

วิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ



นางสาว สุมนตรา ปัญจรัตน์

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ISBN 974-14-2544-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AN APPROACH FOR TEST CASE GENERATION FROM USE CASES BASED ON A
DECISION TABLE



Miss Sumontra Pancharat

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

ISBN 974-14-2544-9

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส

โดย

นางสาวสุนตรา ปัญจรัตน์


สาขาวิชา

วิศวกรรมซอฟต์แวร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

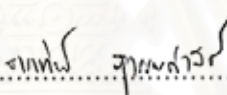
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์

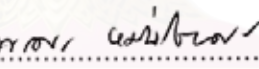
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ


..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ติเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ นามไชยศรี)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทังษ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุมนตรา ปัญจรัตน์ : วิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ. (AN APPROACH FOR TEST CASE GENERATION FROM USE CASES BASED ON A DECISION TABLE) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์, 176 หน้า. ISBN 974-14-2544-9.

กระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์ เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยผู้ทดสอบต้องสร้างกรณีทดสอบ ซึ่งกรณีทดสอบประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า และผลลัพธ์ที่คาดหวัง เป็นอย่างน้อย การทดสอบทางฟังก์ชันของระบบ หรือการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ สามารถออกแบบกรณีทดสอบจากเอกสารความต้องการของผู้ใช้ เช่นจากแผนภาพยูเอ็มแอลได้เป็นต้น

งานวิจัยนี้พิจารณาแผนภาพยูสเคส และเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจแบบ Limited Entries ซึ่งสามารถสร้างกรณีทดสอบได้ครอบคลุมตามลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นในแผนภาพยูสเคส รวมทั้งเหตุการณ์ที่มีความสัมพันธ์แบบอินคลูต และเอ็กซ์เทนกับยูสเคสอื่นด้วย



สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อนิสิต...สุมนตรา ปัญจรัตน์
สาขาวิชา.....วิศวกรรมซอฟต์แวร์.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา...ดร. ธราทิพย์
ปีการศึกษา.....2549.....

4670568321: MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORD: SOFTWARE TESTING / USE CASES / DECISION TABLE / TEST CASES

SUMONTRA PANCHARAT: AN APPROACH FOR TEST CASE GENERATION FROM USE CASES BASED ON A DECISION TABLE. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. TARATIP SUWANNASART PH.D., 176 pp. ISBN 974-14-2544-9.

Software testing is an important activity in software development process. Testers have to generate test cases to test a system. At least, test cases consist of test input values and expected results. In functional testing or black-box testing, test designers can generate test cases from a requirements specification document which includes diagrams such as UML Diagrams.

In this research, we consider UML use case diagrams and propose an approach for generating test cases from use cases based on a limited entries decision table. These test cases cover all success and alternative scenarios in a use case and all events that have include and extend relationship.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department.....Computer Engineering..... Student's Signature.....*สมนตรา ปันจรัตน์*

Field of Study.....Software Engineering..... Advisor's Signature.....*ทราทิพ สุวรรณสาร*

Academic Year..2006.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางการวิจัย และคำปรึกษาที่มีประโยชน์อย่างมากกับวิทยานิพนธ์นี้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมั่นไชยศรี และอาจารย์ ดร. อาทิตย์ ทองทัช คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ท่านได้กรุณาให้คำแนะนำ และชี้แนะในการทำงานวิจัย รวมถึงตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้เพื่อนำมาใช้ในการทำงานวิจัยและทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณพี่เศรษฐพงศ์ ลีพิหรัตนรักษ์ พี่ร่วมอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์สำหรับคำแนะนำ คำปรึกษาการทำวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สำหรับคำแนะนำ และเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่สนับสนุนด้านการเงิน ให้ความห่วงใย และให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

| | |
|--|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฌ |
| สารบัญภาพ..... | ฎ |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... | 2 |
| 1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... | 3 |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| 2.1 แผนภาพยูสเคส | 4 |
| 2.2 รูปแบบของรายละเอียดยูสเคส | 6 |
| 2.3 การทดสอบซอฟต์แวร์..... | 9 |
| 2.4 ตารางการตัดสินใจ..... | 12 |
| 2.5 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML: eXtensible Markup Language)..... | 14 |
| 2.6 เอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา (XML Schemas) | 16 |
| 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 16 |
| บทที่ 3 การออกแบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบ | 20 |
| 3.1 การสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ | 20 |
| 3.2 แผนภาพยูสเคส และรายละเอียดยูสเคส..... | 20 |
| 3.3 การวิเคราะห์ และออกแบบระบบการสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของตารางการ ตัดสินใจ..... | 29 |
| บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ .. | 61 |
| 4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ..... | 61 |
| 4.2 โครงสร้างของเครื่องมือ | 62 |
| บทที่ 5 การทดสอบเครื่องมือ | 66 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 5.1 | ขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น | 66 |
| 5.2 | สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ | 66 |
| 5.3 | แผนภาพยูสเคสที่ใช้ทดสอบเครื่องมือ..... | 67 |
| 5.4 | ผลการทดสอบ | 71 |
| 5.5 | ตัวอย่างการสร้างตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบ | 76 |
| 5.6 | สรุปผลการทดสอบ..... | 81 |
| บทที่ 6 | สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... | 82 |
| 6.1 | สรุปผลการวิจัย..... | 82 |
| 6.2 | ข้อจำกัด และแนวทางการวิจัยต่อ | 83 |
| 6.3 | ผลงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย | 83 |
| | รายการอ้างอิง..... | 84 |
| | ภาคผนวก..... | 86 |
| | ภาคผนวก ก เอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลของระบบ ที่นำมาทดลองเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น..... | 87 |
| | ภาคผนวก ข พจนานุกรมข้อมูล | 90 |
| | ภาคผนวก ค รายละเอียดคลาสของระบบ..... | 94 |
| | ภาคผนวก ง รายละเอียดยูสเคสของระบบ ที่นำมาทดลองเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น..... | 106 |
| | ภาคผนวก จ ตัวอย่างตารางการตัดสินใจ | 127 |
| | ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างกรณีทดสอบ..... | 139 |
| | ภาคผนวก ช คู่มือการใช้งาน เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคส บนพื้นฐานของ ตารางการตัดสินใจ | 157 |
| | ภาคผนวก ซ ผลงานที่ตีพิมพ์..... | 167 |
| | ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ | 176 |

สารบัญตาราง

หน้า

| | | |
|---------------|--|----|
| ตารางที่ 2.1 | รายละเอียดยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์..... | 6 |
| ตารางที่ 2.2 | ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดยูสเคสของงานวิจัย [1] กับรายละเอียดยูสเคสของ Cockburn..... | 8 |
| ตารางที่ 2.3 | ส่วนประกอบของตารางการตัดสินใจ | 12 |
| ตารางที่ 2.4 | ตารางการตัดสินใจของปัญหาสามเหลี่ยม | 14 |
| ตารางที่ 3.1 | ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Add contact..... | 23 |
| ตารางที่ 3.2 | ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Authenticate client..... | 24 |
| ตารางที่ 3.3 | ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Invalid phone no..... | 26 |
| ตารางที่ 3.4 | เครื่องหมายทางตรรกะที่ใช้เปรียบเทียบในประโยคเงื่อนไข..... | 27 |
| ตารางที่ 3.5 | รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคส | 30 |
| ตารางที่ 3.5 | รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคส (ต่อ) | 31 |
| ตารางที่ 3.6 | รายละเอียดยูสเคสการแยกรายละเอียดยูสเคส | 31 |
| ตารางที่ 3.7 | รายละเอียดยูสเคสการสร้างตารางการตัดสินใจ..... | 35 |
| ตารางที่ 3.8 | รายละเอียดยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบ | 37 |
| ตารางที่ 3.9 | รายละเอียดยูสเคสการสุ่มข้อมูลทดสอบ | 38 |
| ตารางที่ 3.10 | รายละเอียดยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล..... | 39 |
| ตารางที่ 5.1 | ตารางสรุปจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ ซึ่งอยู่บน พื้นฐานของตารางการตัดสินใจของแต่ละยูสเคส | 73 |
| ตารางที่ 5.2 | ตารางเปรียบเทียบจำนวนกรณีทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ของระบบจำลองการซื้อขาย หลักทรัพย์..... | 73 |
| ตารางที่ 5.3 | ตารางสรุปจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี ซึ่งอยู่บนพื้นฐาน ของตารางการตัดสินใจของแต่ละยูสเคส | 74 |
| ตารางที่ 5.4 | ตารางเปรียบเทียบจำนวนกรณีทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี... .. | 75 |
| ตารางที่ 5.6 | ตารางเปรียบเทียบจำนวนกรณีทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ของระบบบริหารและการจัดการ ของทางบริษัท Instant Order..... | 76 |
| ตารางที่ 5.7 | ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 1: Add Contract..... | 77 |
| ตารางที่ 5.8 | กรณีทดสอบกฎที่ 1 (r1) ของตารางการตัดสินใจยูสเคส Add contract..... | 79 |
| ตารางที่ ข-1 | พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_context..... | 91 |
| ตารางที่ ข-2 | พจนานุกรมข้อมูลตาราง required_item | 91 |

| | | |
|---------------|--|-----|
| ตารางที่ ข-3 | พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_item | 92 |
| ตารางที่ ข-4 | พจนานุกรมข้อมูลตาราง condition..... | 92 |
| ตารางที่ ข-5 | พจนานุกรมข้อมูลตาราง success | 92 |
| ตารางที่ ข-6 | พจนานุกรมข้อมูลตาราง alternative | 93 |
| ตารางที่ ค-1 | รายละเอียดคลาส DBMng | 95 |
| ตารางที่ ค-2 | รายละเอียดคลาส XMIParse | 95 |
| ตารางที่ ค-3 | รายละเอียดคลาส ArrangeInfo..... | 96 |
| ตารางที่ ค-4 | รายละเอียดคลาส DtInfo | 96 |
| ตารางที่ ค-5 | รายละเอียดคลาส ExportHTML..... | 97 |
| ตารางที่ ค-6 | รายละเอียดคลาส GenData | 98 |
| ตารางที่ ค-7 | รายละเอียดคลาส RandomData..... | 98 |
| ตารางที่ ค-8 | รายละเอียดคลาส DBData | 99 |
| ตารางที่ ค-9 | รายละเอียดคลาส RPNPraser | 99 |
| ตารางที่ ค-10 | รายละเอียดคลาส Operator | 99 |
| ตารางที่ ค-11 | รายละเอียดคลาส ArithmeticOperator | 100 |
| ตารางที่ ค-12 | รายละเอียดคลาส ComparisonOperator..... | 100 |
| ตารางที่ ค-13 | รายละเอียดคลาส LogicalOperator..... | 100 |
| ตารางที่ ค-14 | รายละเอียดคลาส StringOperator | 100 |
| ตารางที่ ค-15 | รายละเอียดคลาส Operand | 101 |
| ตารางที่ ค-16 | รายละเอียดคลาส BoolOperand | 101 |
| ตารางที่ ค-17 | รายละเอียดคลาส DecimalOperand | 102 |
| ตารางที่ ค-18 | รายละเอียดคลาส LongOperand | 103 |
| ตารางที่ ค-19 | รายละเอียดคลาส StringOperand | 104 |
| ตารางที่ ค-20 | รายละเอียดคลาส DateOperand..... | 105 |
| ตารางที่ ง-1 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Create Session..... | 109 |
| ตารางที่ ง-2 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Submit Session News | 110 |
| ตารางที่ ง-3 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Add Register..... | 110 |
| ตารางที่ ง-4 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Submit Order | 111 |
| ตารางที่ ง-5 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Check Bid | 111 |
| ตารางที่ ง-6 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Match Call Market..... | 111 |
| ตารางที่ ง-7 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Match ATO..... | 112 |

| | | |
|---------------|--|-----|
| ตารางที่ ง-8 | รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Session_Administrator | 113 |
| ตารางที่ ง-9 | รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Investor | 113 |
| ตารางที่ ง-10 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Create member..... | 114 |
| ตารางที่ ง-11 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Search member | 114 |
| ตารางที่ ง-12 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Edit member | 115 |
| ตารางที่ ง-13 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Rent VCD | 115 |
| ตารางที่ ง-14 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Print detail..... | 116 |
| ตารางที่ ง-15 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Return VCD | 117 |
| ตารางที่ ง-16 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Print overdue report..... | 117 |
| ตารางที่ ง-17 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Add VCD..... | 118 |
| ตารางที่ ง-18 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: Change category VCD..... | 118 |
| ตารางที่ ง-19 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 10: Delete VCD | 119 |
| ตารางที่ ง-20 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 11: Search VCD | 119 |
| ตารางที่ ง-21 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 12: Print daily report..... | 120 |
| ตารางที่ ง-22 | รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Member-Staff | 120 |
| ตารางที่ ง-23 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: SignUp..... | 121 |
| ตารางที่ ง-24 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: EditProfile..... | 122 |
| ตารางที่ ง-25 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: ModifyProfile | 122 |
| ตารางที่ ง-26 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: ExchangePoint..... | 123 |
| ตารางที่ ง-27 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Login..... | 123 |
| ตารางที่ ง-28 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: ViewUser..... | 124 |
| ตารางที่ ง-29 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: RemoveUser | 124 |
| ตารางที่ ง-30 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: AddUser | 125 |
| ตารางที่ ง-31 | รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: UpdateCustomerProfile | 125 |
| ตารางที่ ง-32 | รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Customer | 126 |
| ตารางที่ ง-32 | รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Admin | 126 |
| ตารางที่ ง-33 | รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก System | 126 |

สารบัญภาพ

หน้า

| | |
|---|----|
| รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคสของระบบ Campaign Manager Subsystem | 4 |
| รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ผู้ใช้งานระบบของแผนภาพยูสเคส | 5 |
| รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์ยูสเคสของแผนภาพยูสเคส | 5 |
| รูปที่ 2.4 สัญลักษณ์ความสัมพันธ์แบบอินคลูด | 5 |
| รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทน | 6 |
| รูปที่ 2.6 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล | 15 |
| รูปที่ 2.7 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา | 17 |
| รูปที่ 3.1 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส: Contact list manager | 23 |
| รูปที่ 3.2 ภาพแสดงยูสเคสที่มีความสัมพันธ์ที่ซ้อนกันแบบที่ 1 | 28 |
| รูปที่ 3.3 ภาพแสดงยูสเคสที่มีความสัมพันธ์ที่ซ้อนกันแบบที่ 2 | 28 |
| รูปที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการ ตัดสินใจ | 29 |
| รูปที่ 3.5 แผนภาพซีเควนซ์วิเคราะห์แผนภาพยูสเคส | 32 |
| รูปที่ 3.6 แผนภาพซีเควนซ์การแยกรายละเอียดยูสเคส | 33 |
| รูปที่ 3.7 แผนภาพความสัมพันธ์ของเอนทิตี (ER-Diagram) ของรายละเอียดยูสเคส | 34 |
| รูปที่ 3.9 แผนภาพซีเควนซ์การสร้างกรณีทดสอบ | 41 |
| รูปที่ 3.10 แผนภาพซีเควนซ์การสุ่มข้อมูลทดสอบ | 42 |
| รูปที่ 3.11 แผนภาพซีเควนซ์การสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล | 42 |
| รูปที่ 3.10 แผนภาพคลาสการวิเคราะห์ และออกแบบระบบการสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของ ตารางการตัดสินใจ | 43 |
| รูปที่ 3.11 คลาส DBMng | 44 |
| รูปที่ 3.12 คลาส XMIParse | 44 |
| รูปที่ 3.13 คลาส ArrangeInfo | 45 |
| รูปที่ 3.14 คลาส DtInfo | 45 |
| รูปที่ 3.15 คลาส ExportHTML | 46 |
| รูปที่ 3.16 คลาส GenData | 46 |
| รูปที่ 3.17 คลาส RandomData | 47 |
| รูปที่ 3.18 คลาส DBData | 47 |
| รูปที่ 3.19 คลาส RPNPraser | 47 |

| | |
|--|----|
| รูปที่ 3.20 คลาส Operator..... | 48 |
| รูปที่ 3.21 คลาส ArithmeticOperator..... | 48 |
| รูปที่ 3.22 คลาส ComparisonOperator | 48 |
| รูปที่ 3.23 คลาส LogicalOperator | 49 |
| รูปที่ 3.24 คลาส StringOperator | 49 |
| รูปที่ 3.25 คลาส Operand..... | 50 |
| รูปที่ 3.26 คลาส BoolOperand | 50 |
| รูปที่ 3.27 คลาส DecimalOperand..... | 51 |
| รูปที่ 3.28 คลาส LongOperand..... | 52 |
| รูปที่ 3.29 คลาส StringOperand | 52 |
| รูปที่ 3.30 คลาส DateOperand | 53 |
| รูปที่ 3.31 แผนภาพลำดับกิจกรรมการวิเคราะห์แผนภาพยูสเคส | 54 |
| รูปที่ 4.1 Window Navigator Diagram ของระบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบน พื้นฐานของตารางการตัดสินใจ..... | 63 |
| รูปที่ 4.2 แผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือ..... | 64 |
| รูปที่ 5.1 แผนภาพยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์..... | 68 |
| รูปที่ 5.2 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์..... | 68 |
| รูปที่ 5.3 แผนภาพยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดี..... | 69 |
| รูปที่ 5.4 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดี..... | 70 |
| รูปที่ 5.5 แผนภาพยูสเคสของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 71 |
| รูปที่ 5.6 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 72 |
| รูปที่ 5.7 ตารางการตัดสินใจของยูสเคส Add Contract ในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล..... | 78 |
| รูปที่ 5.8 กรณีทดสอบของยูสเคส Add Contract ในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล | 80 |
| รูปที่ 5.9 ตัวอย่างกรณีทดสอบจากเครื่องมือวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส .. | 80 |
| รูปที่ ก-1 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:association | 88 |
| รูปที่ ก-2 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:usecase | 88 |
| รูปที่ ก-3 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:actor | 88 |
| รูปที่ ก-4 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:associationend | 89 |
| รูปที่ ก-5 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:stereotype..... | 89 |
| รูปที่ ก-6 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:taggedvalue | 89 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| รูปที่ ฉ-45 | กรณีทดสอบหมายเลข 02.03 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 152 |
| รูปที่ ฉ-46 | กรณีทดสอบหมายเลข 03.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 152 |
| รูปที่ ฉ-47 | กรณีทดสอบหมายเลข 04.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 153 |
| รูปที่ ฉ-48 | กรณีทดสอบหมายเลข 05.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 153 |
| รูปที่ ฉ-49 | กรณีทดสอบหมายเลข 05.02 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 153 |
| รูปที่ ฉ-50 | กรณีทดสอบหมายเลข 05.03 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 153 |
| รูปที่ ฉ-51 | กรณีทดสอบหมายเลข 06.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 154 |
| รูปที่ ฉ-52 | กรณีทดสอบหมายเลข 06.02 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 154 |
| รูปที่ ฉ-53 | กรณีทดสอบหมายเลข 06.03 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 154 |
| รูปที่ ฉ-54 | กรณีทดสอบหมายเลข 06.04 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 155 |
| รูปที่ ฉ-55 | กรณีทดสอบหมายเลข 07.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 155 |
| รูปที่ ฉ-56 | กรณีทดสอบหมายเลข 08.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 155 |
| รูปที่ ฉ-57 | กรณีทดสอบหมายเลข 08.02 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 155 |
| รูปที่ ฉ-58 | กรณีทดสอบหมายเลข 09.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order | 156 |
| รูปที่ ข-1 | หน้าจอหลักของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ | 158 |
| รูปที่ ข-2 | ปุ่มเปิดเพื่อเลือกเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล | 159 |

รูปที่ ข-3 หน้าจอเลือกเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล 159

รูปที่ ข-4 ปุ่มอ่านเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล 160

รูปที่ ข-5 หน้าต่างรายงานผลการอ่านเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล 160

รูปที่ ข-6 หน้าจอแสดงรายละเอียดคุณสมบัติ 161

รูปที่ ข-7 ปุ่มเลือกที่เก็บเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล 161

รูปที่ ข-8 หน้าจอเลือกที่เก็บเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล 162

รูปที่ ข-9 ปุ่มสร้างตารางการตัดสินใจ 162

รูปที่ ข-10 หน้าต่างรายงานผลการสร้างตารางการตัดสินใจ 163

รูปที่ ข-11 หน้าจอแสดงตารางการตัดสินใจ 163

รูปที่ ข-12 ปุ่มสร้างกรณีทดสอบ 164

รูปที่ ข-13 หน้าจอแสดงข้อมูลนำเข้าประเภทอักขระ 164

รูปที่ ข-14 ปุ่มสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ 165

รูปที่ ข-15 หน้าต่างรายงานผลการสร้างกรณีทดสอบ 165

รูปที่ ข-16 หน้าจอแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบ 166

รูปที่ ข-17 ปุ่มออกจากโปรแกรม 166

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing) เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งในกระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์นั้น จะต้องสร้างกรณีทดสอบเพื่อนำมาทดสอบโปรแกรมว่าระบบนั้นได้พัฒนาตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ โดยในขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบนั้นจะใช้เวลาค่อนข้างมากเพื่อที่จะสร้างให้ได้กรณีทดสอบครอบคลุมกับระบบที่พัฒนามากที่สุด ซึ่งกรณีทดสอบสามารถสร้างได้จากเอกสารต่างๆ ในขั้นตอนการพัฒนาระบบ เช่น แผนภาพยูเอ็มแอล (UML Diagram) เป็นต้น

ในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเสนอแนวคิดต่างๆ ในการสร้างกรณีทดสอบมากมาย เช่น เศรษฐพงศ์ ลิพัหัตนรักษ์ [1] ได้นำเสนอ วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส (An Approach for Automatically Generating Test Cases from Use Cases) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างกรณีทดสอบจากรายละเอียดของยูสเคส (Use Case Description) จากแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) โดยจะทำการระบุลำดับเหตุการณ์ต่างๆ แล้วสร้างกรณีทดสอบตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามรายละเอียดของยูสเคสนั้นๆ ในขณะที่คณะเศรษฐศาสตร์ประยุกต์แห่ง Katholieke Universiteit Leuven [2] [3] ได้เสนอเครื่องมือที่ชื่อว่าโปรโลกา (PROLOGA) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างตารางการตัดสินใจ (Decision Table) เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาในขั้นตอนต่างๆ ต่อไป เช่น นำออกไปในรูปแบบของภาษาต่างๆ เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่า วิธีการในการสร้างกรณีทดสอบของ [1] นั้นได้สร้างกรณีทดสอบตามลำดับเหตุการณ์ของรายละเอียดยูสเคส ซึ่งกรณีทดสอบที่ได้สามารถทดสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้เพียงกรณีทดสอบละ 1 เหตุการณ์เท่านั้น อีกทั้งในส่วนของความสัมพันธ์ของยูสเคสแบบเอ็กซ์เทนชันของงานวิจัยนี้ยังไม่สอดคล้องตามมาตรฐานของโอเอ็มจี (OMG) และในส่วน of เครื่องมือโปรโลกา ผลลัพธ์ของเครื่องมือนี้จะได้เป็นตารางการตัดสินใจ ซึ่งตารางการตัดสินใจนั้นสามารถนำไปสร้างกรณีทดสอบได้ แต่ในเครื่องมือนี้ไม่สนับสนุนการนำกฎต่างๆ ในตารางการตัดสินใจไปสร้างกรณีทดสอบ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะนำตารางการตัดสินใจเข้ามาช่วยในขั้นตอนของการสร้างกรณีทดสอบจากรายละเอียดยูสเคส ซึ่งทำให้ได้กรณีทดสอบที่สามารถทดสอบเหตุการณ์ได้มากกว่า 1 เหตุการณ์ ใน 1 กรณีทดสอบได้ และทำให้สามารถทดสอบซอฟต์แวร์ได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ และพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนวิธีการดังกล่าว

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 รายละเอียดของยูสเคสที่นำมาสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ จะต้องระบุรายละเอียดยูสเคสของงานวิจัยนี้

1.3.2 ข้อมูลนำเข้า (Required Items) ที่ใช้มี 4 ชนิดคือ ข้อมูลประเภทเลขจำนวนเต็ม ข้อมูลประเภทตัวอักษรหรือข้อความ ข้อมูลประเภทตรรกะ และข้อมูลประเภทเลขจำนวนจริง

1.3.3 เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ที่ใช้มี 4 แบบคือ + - * และ /

1.3.4 เครื่องหมายทางตรรกะที่ใช้มี 6 ชนิดคือ = <> > >= < และ <=

1.3.5 เครื่องหมายดำเนินการทางตรรกะที่ใช้เชื่อมพจน์แต่ละพจน์ในรายละเอียดยูสเคสมี 2 ชนิดคือเครื่องหมาย "&&" เพื่อแทนการเชื่อมพจน์ว่า "และ" และเครื่องหมาย "|" เพื่อแทนการเชื่อมพจน์ว่า "หรือ"

1.3.6 หมายเลขที่บอกลำดับของเหตุการณ์สำเร็จกำหนดให้เป็น 0 เสมอ

1.3.7 หมายเลขที่บอกลำดับของเหตุการณ์ทางเลือกอื่นต้องเริ่มด้วยหมายเลขของลำดับเหตุการณ์ ในลำดับของเหตุการณ์สำเร็จแล้วตามด้วยเครื่องหมายมหัพภาค และตามด้วยหมายเลขลำดับตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป

1.3.8 กรณีทดสอบจะสร้างอยู่บนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจแบบ Limited Entries

1.3.9 จำนวนของเงื่อนไขในรายละเอียดยูสเคสจะต้องไม่เกิน 7 เงื่อนไขที่นำมาเชื่อมต่อกัน และต้องเขียนอยู่ภายใต้วงเล็บที่ซ้อนกันอย่างถูกต้อง

1.3.10 ในการสร้างกรณีทดสอบที่เป็นชุดข้อมูลหรือตัวอักษร ถ้าผู้ใช้ไม่ได้กำหนดว่า ต้องการข้อมูลทดสอบที่มีความหมาย ระบบจะทำการสุ่มตัวอักษรออกมาซึ่งอาจจะเป็นคำที่ไม่มีความหมาย

1.3.11 ทดสอบเครื่องมือโดยทดสอบกับแผนภาพยูสเคส 3 แผนภาพที่มีทั้งอินคูลูด และเอ็กซ์เทน

1.3.12 พัฒนาเครื่องมือ และใช้ในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เอ็กซ์พี (Windows XP)

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 1.4.1 ศึกษาแผนภาพยูสเคส และรายละเอียดยูสเคส
- 1.4.2 ศึกษาการทดสอบซอฟต์แวร์
- 1.4.3 ศึกษางานวิจัย และเครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 1.4.4 กำหนดขอบเขตของเครื่องมือ
- 1.4.5 กำหนดรูปแบบรายละเอียดยูสเคส
- 1.4.6 ออกแบบวิธีการสร้างตารางการตัดสินใจจากรายละเอียดยูสเคส
- 1.4.7 ออกแบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ
- 1.4.8 พัฒนาเครื่องมือสำหรับการสร้างกรณีทดสอบอัตโนมัติจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ
- 1.4.9 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ
- 1.4.10 จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

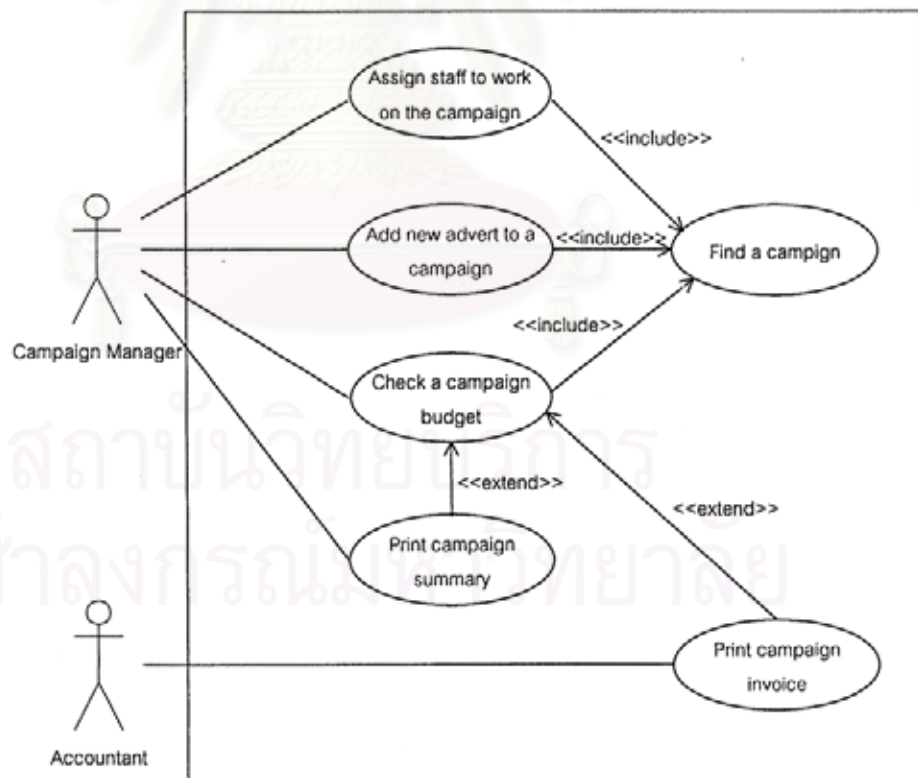
- 1.5.1 เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบอย่างอัตโนมัติจากรายละเอียดยูสเคส
- 1.5.2 กรณีทดสอบที่ครอบคลุมเงื่อนไขต่างๆ ในระบบ
- 1.5.3 ผู้ทดสอบระบบสามารถนำกรณีทดสอบระบบไปใช้ในการทดสอบได้ทันที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



2.1 แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคส [4,5,6] แสดงถึงการใช้งาน กิจกรรมต่างๆ ของระบบ โดยมีองค์ประกอบ 2 ส่วนคือ ผู้ใช้งานระบบ (Actor) กับยูสเคส (Use Case) โดยผู้ใช้งานระบบจะหมายถึงสิ่งที่ยอยู่นอกระบบแต่เป็นผู้ที่ให้ข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ และยูสเคสจะแสดงถึงขอบเขตของระบบที่สนใจ ซึ่งจะบอกถึงหน้าที่การทำงาน หรือระบบย่อยของหน้าที่การทำงาน โดยในส่วนตัวต่างๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กัน และความสัมพันธ์ของแผนภาพยูสเคสมีดังนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานระบบกับยูสเคส ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานระบบกับผู้ใช้งานระบบ โดยจะเป็นความสัมพันธ์ที่อิลิเมนต์ลูกมีการรับโครงสร้างและพฤติกรรมจากอิลิเมนต์แม่ (Generalization) และความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสกับยูสเคส โดยจะเป็นความสัมพันธ์แบบอินคลูด (Include) และเอ็กซ์เทน (Extend) ซึ่งจะกล่าวต่อไป ตัวอย่างของแผนภาพยูสเคสระบบ Campaign Manager Subsystem [5] แสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคสของระบบ Campaign Manager Subsystem

จากรูปที่ 2.1 เห็นได้ว่าแผนภาพยูสเคสประกอบด้วยหลายส่วนดังนี้

2.1.1 ผู้ใช้งานระบบ

ผู้ใช้งานระบบเป็นคน ระบบ องค์กร หรือฮาร์ดแวร์ ที่มีผลต่อการใช้ระบบ
ซึ่งในแผนภาพยูสเคสนั้นผู้ใช้งานระบบจะแสดงดังรูปที่ 2.2



Campaign Manager

รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ผู้ใช้งานระบบของแผนภาพยูสเคส

2.1.2 ยูสเคส

ยูสเคสจะบรรยายลำดับเหตุการณ์ต่างๆ และกิจกรรมที่ต้องทำของระบบ
นั้น ซึ่งใช้วงรีแทนยูสเคสดังรูปที่ 2.3



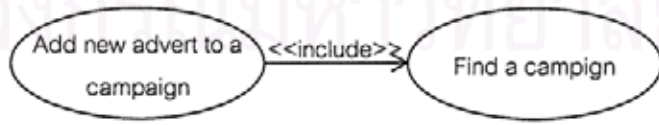
รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์ยูสเคสของแผนภาพยูสเคส

2.1.3 ความสัมพันธ์

ในงานวิจัยนี้พิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ของแผนภาพยูสเคส 2 แบบ
คืออินคลูด และเอ็กซ์เทน

2.1.3.1 ความสัมพันธ์แบบอินคลูด

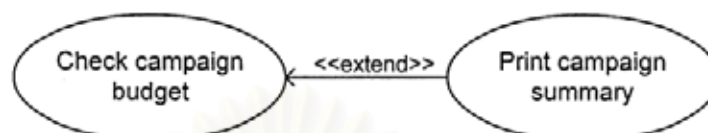
ความสัมพันธ์แบบอินคลูด เป็นการนำขั้นตอนการทำงานที่
ซ้ำซ้อนกันมาสร้างเป็นยูสเคสเพื่อให้ยูสเคสอื่นได้เรียกใช้ เปรียบเทียบได้กับเวลาที่เขียนโปรแกรม
เป็นโมดูล (Module) ย่อยๆ เพื่อให้โมดูลอื่นเรียกใช้ โดยสัญลักษณ์ที่ใช้แทนอินคลูดในแผนภาพยูส
เคสแสดงดังรูปที่ 2.4 โดยใช้เส้นตรงที่มีหัวลูกศรชี้ไปยังยูสเคสที่ถูกเรียกใช้ และมีคำว่า
<<include>> กำกับอยู่บนเส้น



รูปที่ 2.4 สัญลักษณ์ความสัมพันธ์แบบอินคลูด

2.1.3.2 ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทน

ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทน เป็นการงานที่จะไม่เกิดขึ้นทุกครั้ง จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไขบางอย่างของยูสเคสหลักทำให้ไม่สามารถทำงานตามปกติได้ หรือเป็นทางเลือกอื่นของการทำงานตามปกติ จึงทำให้ต้องเรียกใช้ยูสเคสอื่นมาใช้ โดยสัญลักษณ์ของการเอ็กซ์เทนจะแสดงดังรูปที่ 2.5 โดยใช้เส้นตรงที่มีหัวลูกศรชี้ไปยังยูสเคสที่ถูกเอ็กซ์เทน และมีคำว่า <<extend>> กำกับอยู่บนเส้น



รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทน

2.2 รูปแบบของรายละเอียดยูสเคส

Cockburn [7] ได้นำเสนอการเขียนรายละเอียดยูสเคสหลายรูปแบบ ซึ่งรายละเอียดยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์ (One-Column Table) เป็นรายละเอียดยูสเคสที่เข้าใจง่ายมีรูปแบบดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์

| | | |
|---------------------------|--|--|
| USE CASE # | <the name is the goal as a short active verb phrase> | |
| Context of use | <a longer statement of the context of use if needed> | |
| Scope | <what system is being considered black box under design> | |
| Level | <one of summary, primary task, subfunction> | |
| Primary Actor | <a role name for the primary actor, or a description> | |
| Stakeholder and interests | Stakeholder | Interests |
| | <stakeholder name> | <put here the interest of the stakeholder> |
| | <stakeholder name> | <put here the interest of the stakeholder> |
| Preconditions | <what we expect is already the state of the world> | |
| Minimal Guarantees | <the interests as protected on any exit> | |

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์ (ต่อ)

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| Success Guarantees | <the interests as satisfied on a successful ending> | |
| Trigger | <the action upon the system that starts the use case> | |
| Description | Step | Action |
| | 1 | <put here the steps of the scenario from trigger to goal delivery and any cleanup after> |
| | 2 | <...> |
| | 3 | |
| Extensions | Step | Branching Action |
| | 1a | <condition causing branching>: 1a1 <action or name of sub use case> 1a2 <...> |
| Technology and Data Variations | | |
| | 1 | <list of variations> |

จากตารางที่ 2.1 สามารถอธิบายส่วนต่างๆ ของรายละเอียดของยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์ได้ดังนี้

- 2.2.1 USE CASE # คือชื่อของยูสเคส
- 2.2.2 Context of use คือข้อความที่อธิบายรายละเอียดต่างๆ ของยูสเคส
- 2.2.3 Scope คือสิ่งที่ยูสเคสนี้สนใจ และสามารถทำงานได้แค่ไหน
- 2.2.4 Level บอกว่ายูสเคสนี้เป็นยูสเคสที่สืบทอดมาจากยูสเคสอื่นหรือไม่
- 2.2.5 Primary Actor คือชื่อของผู้ใช้ระบบ หรือชื่อของระบบที่ทำงานกับยูสเคส
- 2.2.6 Stakeholder and interests คือชื่อของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ
- 2.2.7 Preconditions คือเงื่อนไขที่ต้องเป็นจริงก่อนที่จะทำยูสเคสนี้
- 2.2.8 Minimal Guarantees คือข้อความที่บอกถึงกิจกรรมที่ต้องทำเมื่อเกิดข้อผิดพลาด
- 2.2.9 Success Guarantees เป็นข้อความอธิบายผลลัพธ์ เมื่อเกิดเหตุการณ์สำเร็จ Success guarantees เรียกอีกอย่างว่า Post-condition
- 2.2.10 Trigger คือเหตุการณ์ที่ทำให้ยูสเคสเริ่มทำงาน

2.2.11 Description คือลำดับเหตุการณ์สำเร็จ (Success Scenario) ที่ยูสเคสจะต้องทำ ซึ่งจะต้องระบุเป็นข้อตามลำดับ

2.2.12 Extensions คือเงื่อนไขที่จะทำให้เกิดเหตุการณ์ทางเลือกอื่น (Alternative Scenario) ซึ่งจะต้องระบุเป็นข้อตามลำดับ

2.2.13 Technology and Data Variations คือข้อความแสดงการให้ข้อมูลนำเข้าของผู้ใช้งานยูสเคสด้วยวิธีอื่น

รายละเอียดยูสเคสรูปแบบตารางหนึ่งสดมภ์ใช้อธิบายยูสเคสหนึ่งยูสเคสของแผนภาพยูสเคส รายละเอียดยูสเคสแบบนี้มีลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และอาจมีลำดับเหตุการณ์อื่นเพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจากเงื่อนไขที่ทำให้ยูสเคสทำงานไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

เศรษฐพงศ์ ลิขิตนรินทร์ [1] ได้กำหนดรูปแบบรายละเอียดข้อมูลยูสเคสเพิ่มเติม โดยมีส่วนประกอบบางส่วนซึ่งนำมาจากรายละเอียดยูสเคสของ Cockburn (ได้แก่ ชื่อของยูสเคส ชื่อผู้ใช้งานระบบ เงื่อนไขที่ต้องเป็นจริงก่อนที่จะทำยูสเคส ลำดับเหตุการณ์สำเร็จ ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น และ ข้อความที่บอกถึงสิ่งที่ทำสำเร็จ) และส่วนประกอบที่จำเป็นซึ่งงานวิจัยกำหนดขึ้น (ได้แก่ หมายเลขยูสเคส ข้อมูลนำเข้าสำหรับยูสเคส ประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ หมายเลขประโยคเงื่อนไข หมายเลขลำดับการทำงาน และคุณสมบัติการเป็นยูสเคสต้นแบบ) ซึ่งส่วนประกอบของรายละเอียดยูสเคสของงานวิจัยนี้เปรียบเทียบกับของ Cockburn แสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดยูสเคสของงานวิจัย [1] กับรายละเอียดยูสเคสของ Cockburn [7]

| ส่วนประกอบของรายละเอียดยูสเคส | งานวิจัย [1] | Cockburn [7] |
|-------------------------------|--------------|--------------|
| หมายเลขยูสเคส | มี | ไม่มี |
| ชื่อของยูสเคส | มี | มี |
| ข้อความอธิบายยูสเคส | มี | มี |
| ชื่อผู้ใช้งานระบบ | มี | มี |
| Pre-condition | มี | มี |
| ข้อมูลนำเข้า | มี | ไม่มี |
| ลำดับเหตุการณ์สำเร็จ | มี | มี |
| ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น | มี | มี |
| Post-condition | มี | มี |
| คุณสมบัติการเป็นยูสเคสต้นแบบ | มี | ไม่มี |

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติของงานวิจัย [1] กับรายละเอียดคุณสมบัติของ Cockburn [7] (ต่อ)

| ส่วนประกอบของรายละเอียดคุณสมบัติ | งานวิจัย [1] | Cockburn [7] |
|----------------------------------|--------------|--------------|
| ขอบเขตการทำงานของยูสเคส | ไม่มี | มี |
| ระดับความสำคัญของยูสเคส | ไม่มี | มี |
| ผู้ได้รับผลประโยชน์ | ไม่มี | มี |
| วิธีการให้ข้อมูลนำเข้า | ไม่มี | มี |

ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำรายละเอียดคุณสมบัติของ [1] ที่ประยุกต์รายละเอียดคุณสมบัติแบบตารางหนึ่งสดมภ์ของ Cockburn มาใช้ซึ่งจะกล่าวต่อไป

2.3 การทดสอบซอฟต์แวร์

การทดสอบซอฟต์แวร์ [8] เป็นกระบวนการประเมินผลซอฟต์แวร์เพื่อตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์ทำงานเป็นไปตามความต้องการของซอฟต์แวร์ (Software Requirements Specification) หรือไม่

การทดสอบซอฟต์แวร์แบ่งระดับของการทดสอบเป็น 3 ระดับ คือ การทดสอบระดับหน่วย การทดสอบแบบบูรณาการ และการทดสอบระบบ การทดสอบแต่ละระดับมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 การทดสอบระดับหน่วย

การทดสอบระดับหน่วยเป็นการทดสอบความสามารถของโมดูล ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของการออกแบบซอฟต์แวร์ การทดสอบระดับหน่วยทำหลังจากพัฒนาโมดูลนั้นเสร็จ

2.3.2 การทดสอบแบบบูรณาการ

การทดสอบแบบบูรณาการเป็นการทดสอบการทำงานร่วมกันของโมดูลที่ผ่านการทดสอบระดับหน่วยแล้ว

2.3.3 การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบเป็นการทดสอบว่าซอฟต์แวร์มีการทำงานเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน และความต้องการของซอฟต์แวร์หรือไม่

ในแต่ละขั้นตอนของการทดสอบซอฟต์แวร์จะต้องมีกรณีทดสอบ (Test Case) เพื่อใช้ทดสอบในแต่ละระดับ วิธีการออกแบบกรณีทดสอบนั้น มีอยู่มากมายหลากหลายวิธี

เช่นการทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล (Equivalence Class Testing) หรือการแยกชั้นสมมูล การทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต (Boundary Value Testing) และตารางการตัดสินใจ (Decision table) ซึ่งเป็นเทคนิคการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ (Black-box testing technique) ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ [2]

1) การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล หรือการแยกชั้นสมมูล

เป็นวิธีการออกแบบกรณีทดสอบ โดยแบ่งชุดข้อมูลออกเป็นส่วๆ หรือเป็นชั้น (Class) ซึ่งแต่ละชั้นจะไม่มีข้อมูลที่ซ้ำกัน จึงทำให้แน่ใจได้ว่าการทดสอบมีความสมบูรณ์และไม่มีความซ้ำซ้อนเกิดขึ้น (เมื่อนำทุกชั้นมารวมกันก็จะได้ชุดข้อมูลเริ่มต้นที่ใช้ทดสอบนั่นเอง) โดยชุดข้อมูลนั้นจะเป็นชุดของข้อมูลนำเข้า (Input data) หรือชุดของข้อมูลผลลัพธ์ (Output data) อย่างไรก็ดีวิธีการนี้สามารถแบ่งออกเป็นวิธีย่อยๆ ได้อีก 4 วิธีดังต่อไปนี้

1.1) การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวีคนอร์มอล (Weak Normal Equivalence Class Testing) ออกแบบกรณีทดสอบโดยขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะไม่ใช่ผลที่เกิดจากข้อผิดพลาดตั้งแต่ 2 อันขึ้นไปพร้อมๆ กัน หรือจะเกิดจากข้อผิดพลาดเดียวเท่านั้น (Single fault assumption) และชั้นของข้อมูลที่ใช้พิจารณา จะพิจารณาเฉพาะชั้นสมมูลที่ถูกต้อง (Valid equivalence class) เท่านั้น ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างออกมาจะต้องครอบคลุมทุกๆ ชั้น

1.2) การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบสตรองนอร์มอล (Strong Normal Equivalence Class Testing) จะออกแบบกรณีทดสอบโดยขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเป็นผลที่เกิดจากข้อผิดพลาดตั้งแต่ 2 อันขึ้นไปพร้อมๆ กัน (Multiple fault assumption) และชั้นของข้อมูลที่ใช้พิจารณา จะพิจารณาเฉพาะชั้นสมมูลที่ถูกต้องเท่านั้น ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างออกมาจะต้องครอบคลุมทุกๆ การรวมกันของชั้นที่เป็นไปได้ทั้งหมด หรือทุกๆ ผลคูณคาร์ทีเซียน (Cartesian product) ที่เป็นไปได้ของชั้นทั้งหมด

1.3) การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวีคโรบัสต์ (Weak Robust Equivalence Class Testing) ออกแบบกรณีทดสอบโดยขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักเกิดจากข้อผิดพลาดเดียวเท่านั้น และชั้นของข้อมูลที่ใช้พิจารณา จะพิจารณาทั้งชั้นสมมูลที่ถูกต้องและชั้นสมมูลที่ไม่ถูกต้อง (Invalid equivalence class) ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างออกมาจะต้องครอบคลุมทุกๆ ชั้น

1.4) การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบสตรองโรบัสต์ (Strong Robust Equivalence Class Testing) ออกแบบกรณีทดสอบโดยขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเป็นผลที่เกิดจากข้อผิดพลาดตั้งแต่ 2 อันขึ้นไปพร้อมๆ กัน และชั้นของ

ข้อมูลที่ใช้พิจารณา จะพิจารณาทั้งชั้นสมมูลที่ถูกต้อง และชั้นสมมูลที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างออกมาจะต้องครอบคลุมทุกๆ ผลคูณคาร์ทีเซียนที่เป็นไปได้ของชั้นทั้งหมด

2) การทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต

เป็นวิธีการออกแบบกรณีทดสอบ โดยยึดหลักการว่า ข้อผิดพลาดมักจะมีแนวโน้มเกิดใกล้ๆ กับค่าสุดท้ายของขอบเขตของค่าของตัวแปรนำเข้า (Input variable) ซึ่งวิธีการนี้จะทำงานได้ดีกับตัวแปรนำเข้าที่เป็นอิสระจากกัน (ไม่สนใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนำเข้า) และมีค่าเป็นช่วงที่ชัดเจน โดยวิธีการนี้สามารถแบ่งออกเป็นวิธีย่อยๆ ได้อีก 4 วิธี ดังต่อไปนี้

2.1) การวิเคราะห์ค่าขอบเขต (Boundary Value Analysis)

ออกแบบกรณีทดสอบโดยมีแนวคิดพื้นฐานที่จะทดสอบค่าของตัวแปรนำเข้าตัวแปรละ 5 ค่า คือ ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (Minimum) ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุดอยู่ 1 ค่า (Minimum+) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (Nominal) ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุดอยู่ 1 ค่า (Maximum-) และค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (Maximum) การสร้างกรณีทดสอบจะขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเกิดจากข้อผิดพลาดเพียงเท่านั้น ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างออกมาจะต้องครอบคลุมค่าทั้ง 5 ค่าของแต่ละตัวแปร ดังนั้นจะได้จำนวนกรณีทดสอบทั้งหมด $4n+1$ เมื่อ n เป็นจำนวนของตัวแปร

2.2) การทดสอบแบบเวสต์เคส (Worst-Case Testing)

ออกแบบกรณีทดสอบโดยมีแนวคิดพื้นฐานที่จะทดสอบค่าของตัวแปรนำเข้าตัวแปรละ 5 ค่า คือ ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุดอยู่ 1 ค่า ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุดอยู่ 1 ค่า และค่าขอบเขตที่สูงที่สุด การสร้างกรณีทดสอบจะขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเป็นผลที่เกิดจากข้อผิดพลาดตั้งแต่ 2 อันขึ้นไปพร้อมๆ กัน ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างออกมาจะต้องครอบคลุมทุกๆ ผลคูณคาร์ทีเซียนที่เป็นไปได้ทั้งหมดของค่าทั้ง 5 ค่าของแต่ละตัวแปร ดังนั้นจะได้จำนวนกรณีทดสอบทั้งหมด 5^n เมื่อ n เป็นจำนวนของตัวแปร

2.3) การทดสอบแบบโรบัสเนส (Robustness Testing) เป็น

รูปแบบเพิ่มเติมของการวิเคราะห์ค่าขอบเขต ซึ่งออกแบบกรณีทดสอบโดยมีแนวคิดพื้นฐานที่ทดสอบค่าของตัวแปรนำเข้าตัวแปรละ 7 ค่า คือ ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุดอยู่ 1 ค่า (Minimum-) ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุดอยู่ 1 ค่า ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุดอยู่ 1 ค่า ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด และค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุดอยู่ 1 ค่า (Maximum+) การสร้างกรณีทดสอบจะขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเกิดจากข้อผิดพลาดเพียงเท่านั้น ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างออกมาจะต้อง

ครอบคลุมทั้ง 7 ค่าของแต่ละตัวแปร ดังนั้นจะได้จำนวนกรณีทดสอบทั้งหมด $6n+1$ เมื่อ n เป็นจำนวนของตัวแปร

2.4) การทดสอบแบบโรบัสต์เวสต์เคส (Robust Worst-Case Testing) เป็นรูปแบบเพิ่มเติมของการทดสอบแบบเวสต์เคส ซึ่งจะออกแบบกรณีทดสอบโดยมีแนวคิดพื้นฐานที่จะทดสอบค่าของตัวแปรนำเข้าตัวแปรละ 7 ค่า คือ ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุดอยู่ 1 ค่า ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุดอยู่ 1 ค่า ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุดอยู่ 1 ค่า ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด และค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุดอยู่ 1 ค่า การสร้างกรณีทดสอบจะขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเป็นผลที่เกิดจากข้อผิดพลาดตั้งแต่ 2 อันขึ้นไปพร้อมๆ กัน ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างออกมาจะต้องครอบคลุมทุกๆ ผลคูณคาร์ทีเซียนที่เป็นไปได้ทั้งหมดของค่าทั้ง 7 ค่าของแต่ละตัวแปร ดังนั้นจะได้จำนวนกรณีทดสอบทั้งหมด $7n$ เมื่อ n เป็นจำนวนของตัวแปร

2.4 ตารางการตัดสินใจ

ตารางการตัดสินใจ [8] ใช้ในการนำเสนอ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางตรรกะ (Logical) โดยบรรยายความสัมพันธ์โดยกลุ่มของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายใต้กลุ่มของเงื่อนไขต่างๆ ส่วนประกอบของตารางการตัดสินใจมี 4 ส่วนด้วยกันสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2.3 ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบของตารางการตัดสินใจ

| | |
|-----------------|-------------------|
| Condition Stubs | Condition Entries |
| Action Stubs | Action Entries |

จากตารางที่ 2.3 เห็นได้ว่าตารางการตัดสินใจประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้

- 1) Condition Stubs คือเงื่อนไขต่างๆ ของระบบ
- 2) Condition Entries คือกฎที่เป็นการรวมความสัมพันธ์ต่างๆ ของ Condition Stubs
- 3) Action Stubs คือผลลัพธ์ ที่เป็นไปได้ของระบบ

4) Action Entries คือส่วนที่บอกว่าเมื่อเงื่อนไขต่างๆสัมพันธ์กันแล้วจะเกิดผลลัพธ์ใดขึ้น

ตารางการตัดสินใจนั้นมี 2 ประเภทคือ ตารางการตัดสินใจแบบ Limited Entries และตารางการตัดสินใจแบบ Extended Entries ซึ่งตารางการตัดสินใจ 2 ประเภทมีความแตกต่างกันดังนี้

1) Limited Entries ตารางการตัดสินใจประเภทนี้มีค่าที่เป็นไปได้ในส่วนของ Condition Entries เพียง 2 ค่าเท่านั้นคือ จริง (T) และเท็จ (F) ซึ่งในงานวิจัยนี้ครอบคลุมเฉพาะตารางการตัดสินใจประเภทนี้

2) Extended Entries ตารางการตัดสินใจประเภทนี้มีค่าที่เป็นไปได้ในส่วนของ Condition Entries เกิดขึ้นได้หลายค่า

ค่าที่เกิดขึ้นในส่วนของ Condition Entries นั้นนอกจากค่าจริง และเท็จแล้วยังมีอีก 2 ชนิดคือค่าที่เป็นเท็จเสมอ (Must be Fault: F!) และค่าที่ไม่สนใจว่าจะเป็จริงหรือเท็จ (Don't Care: -) อีกด้วย ซึ่ง F! จะใช้ในกรณีที่เงื่อนไขก่อนหน้าทำให้เงื่อนไขที่ตามมาเป็นเท็จเสมอ เช่นในกรณีที่ตัวแปร มีหลายช่วง $x < 100$ และ $x > 150$ ถ้าในเงื่อนไขของ $x < 100$ เป็นจริงก็จะแสดงว่าในเงื่อนไขของ $x > 150$ เป็นเท็จเสมอ และในกรณีที่ไม่งสนใจว่าค่าจะเป็นจริงหรือเท็จ จะใช้ในกรณีที่เมื่อเงื่อนไขก่อนหน้าเป็นจริงหรือเป็นเท็จก็ตาม แล้วทำให้เงื่อนไขที่ต่อๆ มาไม่ว่าจะเป็นจริงหรือเท็จผลลัพธ์ที่ออกมาจะมีค่าเหมือนกันจึงใช้เครื่องหมาย "-" ในเงื่อนไขที่เป็นจริงหรือเท็จก็ได้

ตัวอย่างของตารางการตัดสินใจ จะนำเสนอตัวอย่างจากปัญหาสามเหลี่ยม ซึ่งปัญหาสามเหลี่ยมมีเงื่อนไขของการเป็นสามเหลี่ยมคือ มีด้านทั้ง 3 ด้าน a, b และ c ต้องเป็นเลขจำนวนเต็มโดยข้อมูลเข้า โดยด้านทั้ง 3 ด้าน a, b และ c มีเงื่อนไขดังนี้

$$c1: 1 \leq a \leq 200$$

$$c2: 1 \leq b \leq 200$$

$$c3: 1 \leq c \leq 200$$

$$c4: a < b + c$$

$$c5: b < a + c$$

$$c6: c < a + b$$

ข้อมูลออกของโปรแกรมคือชนิดของสามเหลี่ยม ดังนี้

Equilateral สามเหลี่ยมด้านเท่า

Isosceles สามเหลี่ยมหน้าจั่ว

Scalene สามเหลี่ยมด้านไม่เท่า

Not A Triangle ไม่เป็นสามเหลี่ยม

ตารางการตัดสินใจของปัญหาสามเหลี่ยมแสดงได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตารางการตัดสินใจของปัญหาสามเหลี่ยม [8]

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1: $a < b + c$ | F | T | T | T | T | T | T | T | T | T | T |
| c2: $b < a + c$ | - | F | T | T | T | T | T | T | T | T | T |
| c3: $c < a + b$ | - | - | F | T | T | T | T | T | T | T | T |
| c4: $a = b$ | - | - | - | T | T | T | T | F | F | F | F |
| c5: $a = c$ | - | - | - | T | T | F | F | T | T | F | F |
| c6: $b = c$ | - | - | - | T | F | T | F | T | F | T | F |
| a1: Not a Triangle | X | X | X | | | | | | | | |
| a2: Scalene | | | | | | | | | | | X |
| a3: Isosceles | | | | | | | X | | X | X | |
| a4: Equilateral | | | | X | | | | | | | |
| a5: Impossible | | | | | X | X | | X | | | |

จากตารางที่ 2.4 เห็นได้ว่าตารางการตัดสินใจทำให้สามารถทำความเข้าใจกับความสัมพันธ์ต่างๆ ได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น เนื่องจากได้แบ่งเป็นแถว และสดมภ์อย่างเรียบร้อย อีกทั้งในแต่ละสดมภ์ของตารางการตัดสินใจสามารถนำมาสร้างกรณีทดสอบได้ 1 กรณีทดสอบด้วย

2.5 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML: eXtensible Markup Language)

เอ็กซ์เอ็มแอล [9, 10] เป็นภาษาที่ได้รับออกแบบมาเพื่อให้สามารถนิยามความหมายของข้อมูลได้ (Data Definition) เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลมีลักษณะเป็นข้อความธรรมดาแล้วปิดล้อมด้วยแท็ก (Tag) หรืออีลีเมนต์ ซึ่งแท็กต่างๆ นั้นผู้ใช้จะเป็นคนกำหนดขึ้นมาเอง และสามารถนำเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลนี้ไปใช้เป็นตัวแบบในการนิยามข้อมูลเพื่อใช้ในงานต่างๆ ได้อีกด้วย ซึ่งเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลนี้ต้องอยู่ในรูปแบบที่ถูกต้อง (Well-Formedness) ดังนี้

2.5.1 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จะมีอีลีเมนต์แม่ (Root Element) ได้เพียงอีลีเมนต์เดียวเท่านั้น ซึ่งจะทำหน้าที่คลุมอีลีเมนต์อื่นทั้งหมด จากรูปที่ 2.6 อีลีเมนต์แม่คือ `<BookCatalogue> </ BookCatalogue >`

2.5.2 ทุกๆ อีลีเมนต์จะต้องมีแท็กเปิด และแท็กปิดเหมือนกัน เช่น `<Title></Title>` ดังรูปที่ 2.6

2.5.3 ห้ามระบุแท็กเหลื่อมซ้อนกัน ถ้าแท็กไหนเปิดก่อนจะต้องปิดทีหลัง เช่นมีแท็ก <Title> ก่อน <Author> จะต้องปิดแท็ก </Author> ก่อนแท็ก <Title> ดังรูปที่ 2.6

2.5.4 ชื่อแท็กตัวอักษรตัวพิมพ์เล็ก และพิมพ์ใหญ่ถือว่าไม่เหมือนกัน (Case-Sensitive) เช่น <Title> กับ <TITLE> จะไม่เหมือนกัน

2.5.5 ค่าของแอตทริบิวต์ (Attribute) ต้องอยู่ในเครื่องหมายคำพูด Single Quote (') หรือ Double Quote (") ใดๆอย่างหนึ่ง เช่น <Author id="001">

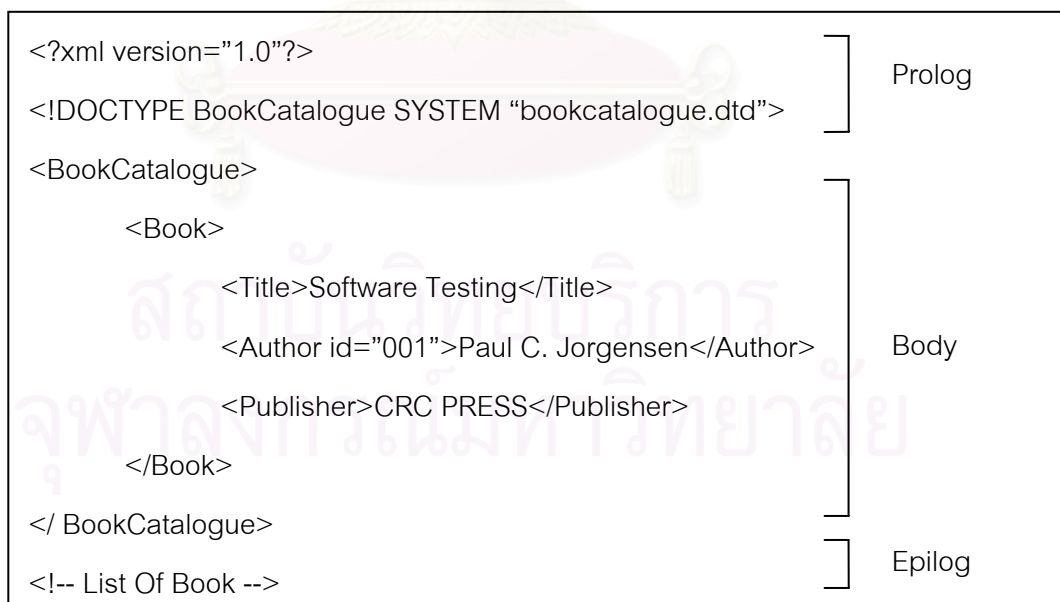
2.5.6 ถ้ามีเอนทิตี (Entity) ใดที่นำมาใช้จากเอกสารอื่นต้องทำการอ้างอิง (Reference) ไว้ก่อนนำมาใช้

ตัวอย่างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 2.6 จะเห็นได้ว่าเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนดังนี้

1) ส่วน Prolog ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อยคือการประกาศเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Declaration) และ Document Type Declaration

2) ส่วน Body จะเป็นส่วนของเนื้อหาในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งได้แก่ข้อความหรือข้อมูลในเอกสาร และแท็กต่างๆ ที่นิยามข้อมูล

3) Epilog เป็นข้อความประเภทคอมเมนต์ (Comment) และ PI (Processing Instruction)



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

2.6 เอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา (XML Schemas)

เนื่องจากว่าเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลปกติจะรู้จักชนิดของข้อมูลไม่เพียงพอเพราะได้กำหนดชนิดข้อมูลมาให้ใช้งานเพียง 10 ชนิด [9, 10] และยังไม่สามารถระบุชนิดข้อมูลได้ แต่เอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา จะไม่มีข้อจำกัดเหล่านี้เพราะสามารถรองรับข้อมูลได้ 41 ชนิด อีกทั้งเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมายังสามารถให้กำหนดรูปแบบข้อมูลเองได้อีกด้วย สามารถสร้างชนิดของข้อมูลใหม่โดยอ้างอิงจากชนิดข้อมูลที่มีอยู่เดิม และยังสามารถกำหนดจำนวนและลำดับของอิลิเมนต์ลูกได้ มาตรฐานของเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา [9, 10] จะมี 3 ส่วนคือ ข้อมูลเบื้องต้น (Primer) โครงสร้าง (Structure) และชนิดข้อมูล (Data Type) ตัวอย่างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาแสดงได้ดังรูปที่ 2.7

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 วิทยานิพนธ์ “วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส” [1]

วิทยานิพนธ์นี้ ได้นำเสนอแนวทางการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากรายละเอียดยูสเคสของแผนภาพยูสเคส ซึ่งกรณีทดสอบจะครอบคลุมลำดับเหตุการณ์ในรายละเอียดยูสเคสได้กำหนดไว้ โดยขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบเริ่มจากการสร้างแผนภาพยูสเคส และใส่รายละเอียดของยูสเคส แล้วบันทึกเป็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จากนั้นจะทำการแยกรายละเอียดยูสเคสที่จำเป็นลงฐานข้อมูล ขั้นต่อไปจะทำการรวมยูสเคสที่มีความสัมพันธ์แบบอินคลูดหรือเอ็กซ์เทนเข้าด้วยกัน แล้วจะนำรายละเอียดยูสเคสที่ได้นำไปสร้างกรณีทดสอบตามลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และตามลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น

ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้คือกรณีทดสอบที่ได้ตามลำดับเหตุการณ์ แต่จะพบว่า กรณีทดสอบที่ได้สามารถทดสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้เพียงกรณีทดสอบละ 1 เหตุการณ์เท่านั้น อีกทั้งในส่วนของความสัมพันธ์ของยูสเคสแบบเอ็กซ์เทนของงานวิจัยนี้ยังไม่สอดคล้องตามมาตรฐานของโอเอ็มจี (OMG) [4] อีกด้วย ซึ่งตามมาตรฐานของโอเอ็มจีการกำหนดความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนได้ระบุไว้ว่า ยูสเคสที่เอ็กซ์เทน (Extending Use case) จะต้องกำหนดว่ามีการเอ็กซ์เทนไปยังยูสเคสใด และยูสเคสที่ถูกเอ็กซ์เทน (Extended Use case) จะต้องมีจุดที่บอกว่าจะมีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทน (Extension Point) เกิดขึ้น [7] ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ระบุการเรียกใช้แบบเอ็กซ์เทนไว้ที่ยูสเคสที่เรียกยูสเคสอื่นมาเอ็กซ์เทน ซึ่งไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา

2.7.2 เครื่องมือโปรโลกา (PROLOGA: PROcedural LOGic Analyzer) [2,3]

เครื่องมือโปรโลกาเป็นเครื่องมือที่ใช้ทำตารางการตัดสินใจแบบอัตโนมัติ ซึ่งทางคณะเศรษฐศาสตร์ประยุกต์แห่ง Katholieke Universiteit Leuven ประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับงานทางด้านเงื่อนไขทางธุรกิจ (Business Rule) โดยขั้นตอนของเครื่องมือนี้จะเริ่มจากผู้ใช้ให้ข้อมูลเงื่อนไขต่างๆ ลงไป และระบุเหตุการณ์

ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นเมื่อเงื่อนไขเหล่านั้นเป็นจริง ผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือนี้คือตารางการตัดสินใจ อีกทั้งยังสามารถแสดงในรูปของภาษาต่างๆ ได้

ผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือนี้ซึ่งได้เป็นตารางการตัดสินใจนั้น สามารถนำไปทำกรณีทดสอบได้แต่ในเครื่องมือนี้ไม่ได้นำไปทำกรณีทดสอบ เพียงแต่แสดงในรูปของภาษาต่างๆ และในส่วนของข้อมูลนำเข้าเพื่อไปใช้ในการสร้างตารางการตัดสินใจ ผู้ใช้จะต้องเป็นผู้ที่ใส่ข้อมูลต่างๆ ลงไปให้เครื่องมือนี้ ซึ่งอาจจะทำให้สับสนได้ อีกทั้งถ้าต้องการแก้ไขจะทำให้แก้ไขได้ค่อนข้างยาก

2.7.3 งานวิจัย “Traceability from Use Cases to Test Cases” [11]

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคส โดยใช้ความสามารถในการตามร่องรอยของความต้องการของระบบ และได้แบ่งความต้องการของระบบเป็น 5 ระดับคือ ความจำเป็น (Need) ความสามารถของระบบ (Features) ยูสเคส (Use Cases) และส่วนเพิ่มเติม (Supplementary) ลำดับเหตุการณ์ (Scenarios) และกรณีทดสอบ (Test Cases) จากนั้นจะหาความสัมพันธ์ของแต่ละระดับว่ามีความสัมพันธ์กันเช่นไร ซึ่งในระดับความสัมพันธ์ยูสเคสจะบรรยายถึงความต้องการด้านหน้าที่ของระบบ (Functional requirements) และในแต่ละยูสเคสจะมีเหตุการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการจากยูสเคสมาสร้างเป็นลำดับเหตุการณ์ จากนั้นจึงนำลำดับเหตุการณ์จากยูสเคสมาสร้างเป็นกราฟ และนำเส้นทางที่เป็นไปได้ในกราฟมาสร้างเป็นกรณีทดสอบ

ในการนำลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ของยูสเคสมาสร้างเป็นกราฟค่อนข้างยุ่งยากเพราะแต่ละยูสเคสจะมีลำดับเหตุการณ์มากมาย อีกทั้งยังต้องหาเส้นทางต่างๆ จากกราฟมาสร้างเป็นกรณีทดสอบ ซึ่งเส้นทางที่ได้ของแต่ละลำดับเหตุการณ์จะมีได้หลายเส้นทาง ดังนั้นผู้ทดสอบอาจจะสร้างกรณีทดสอบได้ไม่ครบตามเส้นทางทั้งหมดที่เป็นไปได้

2.7.4 วิทยานิพนธ์ “การพัฒนาเครื่องมือสร้างข้อมูลทดสอบเพื่อสนับสนุนการทดสอบซอฟต์แวร์จากสคีมาของฐานข้อมูล” [12]

วิทยานิพนธ์นี้ได้เสนอการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือช่วยสร้างข้อมูลทดสอบที่สามารถกำหนดการขึ้นต่อกันเชิงตรรกะระหว่างเขตข้อมูลในแต่ละตารางข้อมูลและความคงสภาพในการอ้างอิงระหว่างตารางข้อมูลภายในฐานข้อมูลได้ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลทดสอบที่มีความใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้จากการใช้งานจริงมากขึ้น โดยข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นจะสามารถบันทึกลงไปบนฐานข้อมูล หรือบันทึกให้อยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูลที่มีตัวค้นหรือแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้

ในงานวิจัยวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจได้เห็นความสำคัญของข้อมูลทดสอบต่างๆ ที่สร้างมาได้ และจะนำไปใช้ในการสร้างกรณีทดสอบของข้อมูลที่เป็นประเภทข้อความ หรือตัวอักษร



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การออกแบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบ

3.1 การสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ

โดยทั่วไปแผนภาพยูสเคสไม่สามารถนำไปสร้างตารางการตัดสินใจ หรือกรณีทดสอบได้ งานวิจัยนี้จึงกำหนดข้อมูลรายละเอียดของแต่ละยูสเคสเพื่อช่วยในสร้างตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบ โดยรายละเอียดยูสเคสที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะนำรายละเอียดยูสเคสของงานวิจัยวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] มาใช้ โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการแก้ไขในการเขียนรายละเอียดยูสเคสของความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสแบบเอ็กซ์เทนใหม่ เพื่อให้สอดคล้องตามมาตรฐานไอเอ็มจี [4] ดังนั้นยูสเคสที่เอ็กซ์เทนต้องกำหนดว่ามีการเอ็กซ์เทนไปยังยูสเคสใด ซึ่งการเขียนรายละเอียดยูสเคสในส่วนนี้จะใช้สัญลักษณ์ {ExToUC + หมายเลขยูสเคส} เพื่อแทนว่าได้มีการเอ็กซ์เทนไปยังยูสเคสใด และยูสเคสที่ถูกเอ็กซ์เทนจะใช้สัญลักษณ์ {ExUC + หมายเลขยูสเคส} เพื่อบอกว่า ณ จุดนี้จะมีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนเกิดขึ้น และกรณีทดสอบที่ได้จากงานวิจัยวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] นั้น ได้มาจากลำดับเหตุการณ์ทั้งหมดของรายละเอียดยูสเคส ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำตารางการตัดสินใจเข้ามาช่วยพิจารณาในการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคส เพื่อจะให้ได้กรณีทดสอบที่หลากหลายและครอบคลุมกว่า เช่นในกรณีทีลำดับเหตุการณ์เหล่านั้นเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน

ในส่วนใหญ่ข้อมูลทดสอบในกรณีทดสอบเป็นการสุ่มตัวอักษร หรือตัวเลขขึ้นมาเพื่อให้ได้ค่า และขนาดสอดคล้องตามที่ข้อมูลนำเข้าได้กำหนดเอาไว้ จากนั้นจึงนำเอาข้อมูลทดสอบที่ได้ไปทดสอบระบบ ซึ่งในส่วนข้อมูลนำเข้าที่เป็นตัวอักษร ค่าของข้อมูลทดสอบที่สุ่มมาได้ส่วนใหญ่มักเป็นค่าที่ไม่มีมีความหมาย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอข้อมูลทดสอบที่เป็นค่าที่มีความหมาย โดยนำความสามารถจากการสร้างข้อมูลทดสอบ ของงานวิจัยการพัฒนาเครื่องมือสร้างข้อมูลทดสอบเพื่อสนับสนุนการทดสอบซอฟต์แวร์จากสคีมาของฐานข้อมูล [12] เข้ามาใช้

3.2 แผนภาพยูสเคส และรายละเอียดยูสเคส

งานวิจัยนี้ได้กำหนดรูปแบบรายละเอียดข้อมูลยูสเคสเหมือนกับ รูปแบบรายละเอียดข้อมูลยูสเคสในวิทยานิพนธ์วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] ซึ่งได้นำยูสเคสของ Cockburn [7] มาประยุกต์ใช้ โดยมีส่วนประกอบของรายละเอียดยูสเคสดังนี้

- 1) Use case no. คือหมายเลขของยูสเคส
- 2) Use case Name คือชื่อของยูสเคส
- 3) Description คือรายละเอียดของยูสเคส
- 4) Actor คือชื่อของผู้ใช้งานระบบ หรือชื่อของระบบที่ใช้งานยูสเคส
- 5) Precondition คือเหตุการณ์ที่ต้องเกิดก่อนที่มาทำยูสเคส
- 6) Required Items คือข้อมูลนำเข้าของยูสเคส โดยจะมีรายละเอียดดังนี้
 - 6.1) Name คือชื่อของตัวแปร หรือข้อมูลที่นำเข้า
 - 6.2) Type คือประเภทของตัวแปร หรือข้อมูลนำเข้า ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้

กำหนดประเภทของตัวแปร หรือข้อมูลนำเข้านี้

- 6.2.1) Integer เป็นข้อมูลประเภทตัวเลขจำนวนเต็ม
- 6.2.2) String เป็นข้อมูลประเภทตัวอักษร หรือข้อความต่างๆ
- 6.2.3) Boolean เป็นข้อมูลประเภทตรรกะมีค่า 2 ค่าคือ จริง

และ เท็จ

- 6.2.4) Float เป็นข้อมูลประเภทเลขจำนวนจริง

- 6.3) Size คือขนาดของตัวแปร โดยทำการระบุขนาดของตัวแปรดังนี้

- 6.3.1) Integer แทนจำนวนหลักของข้อมูล และถ้าไม่ต้องการ

กำหนดจำนวนหลักของข้อมูลก็ไม่ต้องระบุขนาดของข้อมูล

- 6.3.2) String การกำหนดขนาดตัวแปรของข้อมูลประเภทนี้

แทนความยาวของตัวอักษร

- 6.3.3) Boolean ไม่ต้องกำหนดขนาดของข้อมูลของข้อมูล

ประเภทนี้

- 6.3.4) Float การกำหนดขนาดตัวแปรของข้อมูลประเภทนี้ จะ

แทนจำนวนตำแหน่งของทศนิยม

7) Success Scenario คือลำดับเหตุการณ์สำเร็จของการทำงานของยูสเคส โดยต้องกำหนดรายละเอียดดังนี้

7.1) Condition no. คือลำดับเหตุการณ์ของประโยคเงื่อนไข และเนื่องจากในแต่ละยูสเคสมีลำดับเหตุการณ์สำเร็จเพียงหนึ่งลำดับเหตุการณ์ ดังนั้นจึงกำหนดให้หมายเลขของประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์สำเร็จเป็นหมายเลข 0 เสมอ

- 7.2) Condition คือประโยคเงื่อนไขเพื่อทดสอบการทำงานของยูสเคส

7.3) Scenario คือลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อประโยคเงื่อนไขเป็นจริง ซึ่งจะมีลำดับเหตุการณ์เป็นข้อๆ เริ่มตั้งแต่ 1 และมีข้อความเพื่ออธิบายว่ามีเหตุการณ์ใดได้เกิดขึ้นบ้าง

7.4) ถ้ามีความสัมพันธ์กับยูสเคสอื่น ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบอินคลูด ต้องระบุจุดเชื่อมโยงโดยใช้สัญลักษณ์ {UC + หมายเลขยูสเคส} [1] เพื่อทำการระบุจุดเชื่อมโยงว่า อินคลูดยูสเคสตัวอื่นๆ มาใช้

8) Alternative Scenario คือลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น ที่นอกเหนือจากลำดับเหตุการณ์สำเร็จ โดยจะต้องกำหนดรายละเอียดดังนี้

8.1) Condition no. คือลำดับของประโยคเงื่อนไขของเหตุการณ์ทางเลือกอื่น โดยต้องเริ่มต้นด้วยหมายเลขของลำดับเหตุการณ์ในลำดับเหตุการณ์สำเร็จ แล้วตามด้วยเครื่องหมายมหัพภาค และตามด้วยหมายเลขเริ่มตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป

8.2) Condition คือประโยคเงื่อนไขของเหตุการณ์ทางเลือกอื่น

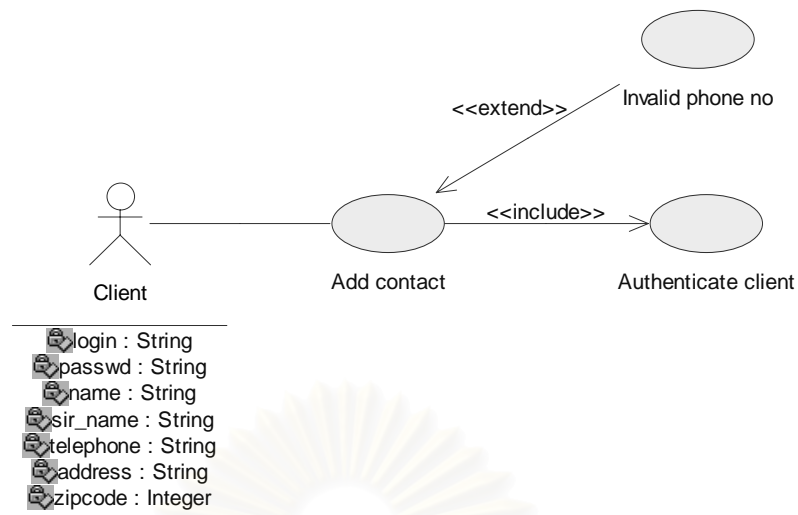
8.3) Scenario คือลำดับเหตุการณ์ของเหตุการณ์ทางเลือกอื่นที่เกิดขึ้น ซึ่งจะมีลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นเป็นข้อๆ โดยการเขียนลำดับเหตุการณ์ของเหตุการณ์ทางเลือกอื่น จะต้องขึ้นต้นด้วยลำดับของประโยคเงื่อนไขของเหตุการณ์ทางเลือกอื่น ตามด้วยเครื่องหมายมหัพภาคและตามด้วยหมายเลขเริ่มตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป

8.4) ถ้ามีความสัมพันธ์กับยูสเคสอื่น ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทน จะต้องระบุจุดเชื่อมโยงโดย ยูสเคสที่เอ็กซ์เทนใช้สัญลักษณ์ {ExToUC + หมายเลขยูสเคส} และ ยูสเคสที่ถูกเอ็กซ์เทนจะใช้สัญลักษณ์ {ExUC + หมายเลขยูสเคส} เพื่อบอกว่า ณ จุดนี้จะมี ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนเกิดขึ้น

8.5) Post Condition คือผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคส ประกอบด้วย หมายเลขลำดับของเหตุการณ์สำเร็จ หรือหมายเลขของลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น แล้วตามด้วยคำอธิบายเป็นข้อความ ที่บ่งบอกถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น

9) Is abstract เป็นคุณสมบัติที่กำหนดการเป็น abstract use case หรือยูสเคสที่เป็นต้นแบบสำหรับยูสเคสอื่น โดยในงานวิจัยนี้ระบุให้เป็น 0 เสมอ ซึ่งหมายถึงไม่เป็นต้นแบบสำหรับยูสเคสอื่น

ตัวอย่างของแผนภาพยูสเคสแสดงดังรูปที่ 3.1 และมีรายละเอียดยูสเคส Add contract [1] ดังตารางที่ 3.1 ซึ่งยูสเคส Add contract มีความสัมพันธ์แบบอินคลูดกับยูสเคส Authenticate client โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.2 และยูสเคส Add contract มีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนกับยูสเคส Invalid phone no ดังตารางที่ 3.3



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส: Contact list manager

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Add contact

| | | | | |
|-------------------|---|---|-----|-----|
| Use case no.: | 1 | | | |
| Use case name: | Add contact | | | |
| Description: | Adding new contact to list | | | |
| Actor: | Client | | | |
| Pre-condition: | Client enter the contact information: name, sir name, telephone number and e-mail address | | | |
| Required-item: | Name | Type | Min | Max |
| | name | String | 1 | 15 |
| | sir_name | String | 1 | 20 |
| | telephone | String | 7 | 7 |
| | address | String | 1 | 20 |
| Success scenario: | | | | |
| Condition no: | 0 | (name.length > 0) && (sirname.length > 0) && (telephone>="0000000") && (telephone<="9999999") | | |

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Add contact (ต่อ)

| Order | Action | |
|-----------------------|---|--|
| 1 | {UC2} | |
| 2 | System submit the contact information form client | |
| 3 | System save the contact information into database | |
| 4 | System show message "Save new contact complete" | |
| Alternative scenario: | | |
| Condition no: | 2.1 | (name.length <=0) |
| Order | Action | |
| | 2.1.1 | System shows an error message "Please enter Name". |
| Condition no: | 2.2 | (surname.length <= 0) |
| Order | Action | |
| | 2.2.1 | System shows an error message "Please enter Sir name". |
| Condition no: | 2.3 | n/a |
| Order | Action | |
| | 2.3.1 | {ExUC3} |
| Post-condition: | 0 | System save new contact and show a message "Save new contact complete" |
| | 2.1 | System shows an error message "Please enter Name". |
| | 2.2 | System shows an error message "Please enter Sir name". |

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Authenticate client

| | |
|----------------|---------------------|
| Use case no.: | 2 |
| Use case name: | Authenticate client |
| Description: | Authenticate client |
| Actor: | Client |

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างรายละเอียดคุณสมบัติหมายเลข 2: Authenticate client (ต่อ)

| | | | | |
|-----------------------|--|--|-----|-----|
| Pre-condition: | ID and password are created in system. Client enter ID and password. | | | |
| Required-item: | Name | Type | Min | Max |
| | login | String | 1 | 8 |
| | passwd | String | 1 | 5 |
| Success scenario: | | | | |
| Condition no: | 0 | (login <> "") && (passwd <> "") | | |
| Order | | Action | | |
| 1 | | System submit id and password form client | | |
| 2 | | System check id and password | | |
| 3 | | Client log into the system | | |
| Alternative scenario: | | | | |
| Condition no: | 2.1 | (login == "") | | |
| Order | | Action | | |
| 2.1.1 | | System shows an error message "Please enter ID". | | |
| Condition no: | 2.2 | (passwd == "") | | |
| Order | | Action | | |
| 2.2.1 | | System shows an error message "Please enter Password". | | |
| Post-condition: | 0 Client log into the system 2.1 System shows an error message "Please enter ID". 2.2 System shows an error message "Please enter Password". | | | |

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Invalid phone no

| | | | | | |
|-------------------|--|--|------|-----|-----|
| Use case no.: | 3 | | | | |
| Use case name: | Invalid phone no | | | | |
| Description: | Telephone number is invalid | | | | |
| Actor: | Client | | | | |
| Pre-condition: | Client enters telephone number. | | | | |
| Required-item: | Name | Type | Size | Max | Min |
| | telephone | String | 7 | - | - |
| Is abstract | 0 | | | | |
| Success scenario: | | | | | |
| Condition no: | 0 | (telephone < "0000000") (telephone > "9999999") | | | |
| Step | Action | | | | |
| 1 | {ExToUC1} | | | | |
| 2 | System shows error message "telephone number length must be 7" | | | | |
| Post-condition: | 0 | System shows error message "telephone number length must be 7" | | | |

โดยทั่วไปรายละเอียดยูสเคสสามารถมีประโยคเงื่อนไขได้หลายประโยค และหลากหลายรูปแบบ อีกทั้งยังต้องนำประโยคเงื่อนไขต่างๆ ในรายละเอียดยูสเคสไปพิจารณาในการสร้างตารางการตัดสินใจ และการสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจอีกด้วย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงต้องกำหนดรูปแบบของประโยคเงื่อนไขในรายละเอียดยูสเคส เพื่อจะได้เข้าใจไปในทางเดียวกันดังนี้

3.2.1 การเขียนประโยคเงื่อนไข

- 1) กำหนดให้ข้อมูลนำเข้าที่ระบุไว้ในข้อมูลนำเข้าของยูสเคส 1 ตัว คือตัวแปร 1 ตัวแปร
- 2) ชื่อตัวแปรในประโยคเงื่อนไขต้องถูกระบุไว้ในข้อมูลนำเข้าของยูสเคส
- 3) แต่ละพจน์ในประโยคเงื่อนไขต้องเขียนไว้ในวงเล็บ เช่น $(a \geq 1)$

4) แต่ละประโยคเงื่อนไขสามารถประกอบด้วยหลายๆ พจน์ โดยจะต้องมีเครื่องหมายดำเนินการทางตรรกะแทรกระหว่างพจน์ ซึ่งงานวิจัยนี้กำหนดให้ใช้เครื่องหมายดำเนินการทางตรรกะ 2 เครื่องหมายคือ “&&” แทน “และ” และ “||” แทน “หรือ” เช่น $(a \geq 1) \&\& (a \leq 200)$

5) เครื่องหมายดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ เครื่องหมายบวกแทนด้วย “+” เครื่องหมายลบแทนด้วย “-” เครื่องหมายคูณแทนด้วย “*” และ เครื่องหมายหารแทนด้วย “/”

6) เครื่องหมายทางตรรกะที่ใช้เปรียบเทียบในประโยคเงื่อนไขของแต่ละพจน์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ แสดงดังตารางที่ 3.4 [1] ดังนี้

ตารางที่ 3.4 เครื่องหมายทางตรรกะที่ใช้เปรียบเทียบในประโยคเงื่อนไข

| เครื่องหมาย | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูลของนำเข้า | | | |
|-------------|---------------------|---------------------|--------|-----------|-----------|
| | | Integer | Float | String | Boolean |
| == | เท่ากับ | ใช้ได้ | ใช้ได้ | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| <> | ไม่เท่ากับ | ใช้ได้ | ใช้ได้ | ใช้ได้ | ใช้ไม่ได้ |
| > | มากกว่า | ใช้ได้ | ใช้ได้ | ใช้ไม่ได้ | ใช้ไม่ได้ |
| >= | มากกว่าหรือเท่ากับ | ใช้ได้ | ใช้ได้ | ใช้ไม่ได้ | ใช้ไม่ได้ |
| < | น้อยกว่า | ใช้ได้ | ใช้ได้ | ใช้ไม่ได้ | ใช้ไม่ได้ |
| <= | น้อยกว่าหรือเท่ากับ | ใช้ได้ | ใช้ได้ | ใช้ไม่ได้ | ใช้ไม่ได้ |

7) การกำหนดค่าให้กับข้อมูลประเภทตรรกะกำหนดให้แทนค่าจริงด้วย true และค่าเท็จแทนด้วย false เช่น a เป็นจริงจะกำหนดว่า a = true แต่ถ้า a เป็นเท็จจะกำหนดว่า a = false

8) การกำหนดค่าคงที่ให้กับข้อมูลประเภทตัวอักษร ให้ใช้เครื่องหมาย “คร่อมข้อความทั้งหมด” เช่น a = “student”

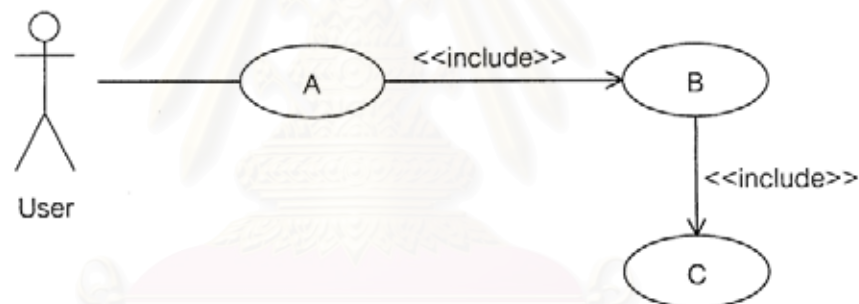
9) การกำหนดความยาวให้กับข้อมูลประเภทตัวอักษร ให้กำหนดดังนี้ ชื่อตัวแปรตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค แล้วตามด้วยคำว่า “length” และความยาวของชุดตัวอักษร เช่น กำหนดให้ตัวแปร c มีความยาว 5 ให้กำหนดว่า c.length == 5

10) การเขียนประโยคเงื่อนไขต่างๆ นั้นต้องอยู่ภายใต้วงเล็บ ซึ่งใน 1 วงเล็บจะมีตัวดำเนินการ (Operator) เพียงตัวเดียวเท่านั้น เช่น $(a = b)$ แต่ถ้าในประโยคเงื่อนไขมีหลายตัวดำเนินการต้องใส่วงเล็บให้เป็นลำดับ เช่น $((a + b) > c)$

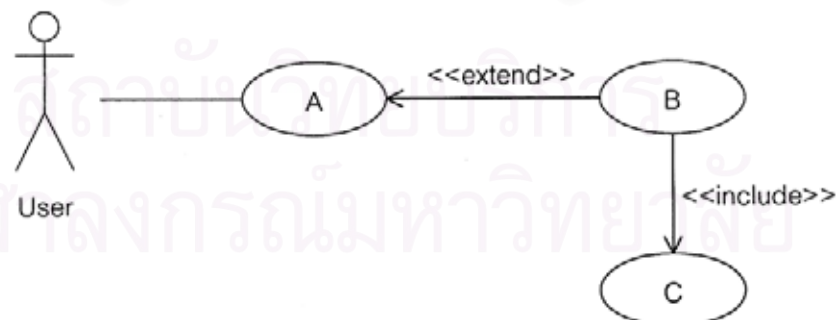
11) ประโยคเงื่อนไขที่มีหลายๆ พจน์เชื่อมต่อกัน จะพิจารณาตามวงเล็บจากหน้าไปหลัง ดังนั้นต้องทำการซ้อนวงเล็บให้เป็นระเบียบ

3.2.2 การกำหนดจุดเชื่อมโยงของยูสเคส

สำหรับงานวิจัยนี้กำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสกับยูสเคสต้องไม่ซ้อนกัน โดยการซ้อนกันมีได้ 2 แบบคือ แบบที่ 1 ถ้ายูสเคสหนึ่งเรียกใช้งานอีกยูสเคสหนึ่ง แล้วยูสเคสที่ถูกเรียกใช้งานต้องไม่มีการเรียกใช้งานยูสเคสอื่นต่อ ดังตัวอย่างรูปที่ 3.2 ยูสเคส B ถูกเรียกใช้โดยยูสเคส A และยูสเคส B มีการเรียกใช้ยูสเคส C ซึ่งทำให้เกิดการซ้อนกัน หรือแบบที่ 2 ยูสเคสที่ถูกเรียกใช้ซึ่งความสัมพันธ์กันแบบเอ็กซ์เทนต้องไม่มีลำดับการทำงานทางเลือกอื่น และ ไม่มีการเรียกใช้งานยูสเคสอื่นดังตัวอย่างรูปที่ 3.3 ยูสเคส B ถูกเรียกใช้โดยยูสเคส A เป็นความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทน และยูสเคส B มีการเรียกใช้งานยูสเคส C ซึ่งทำให้เกิดการซ้อนเช่นกัน



รูปที่ 3.2 ภาพแสดงยูสเคสที่มีความสัมพันธ์ที่ซ้อนกันแบบที่ 1



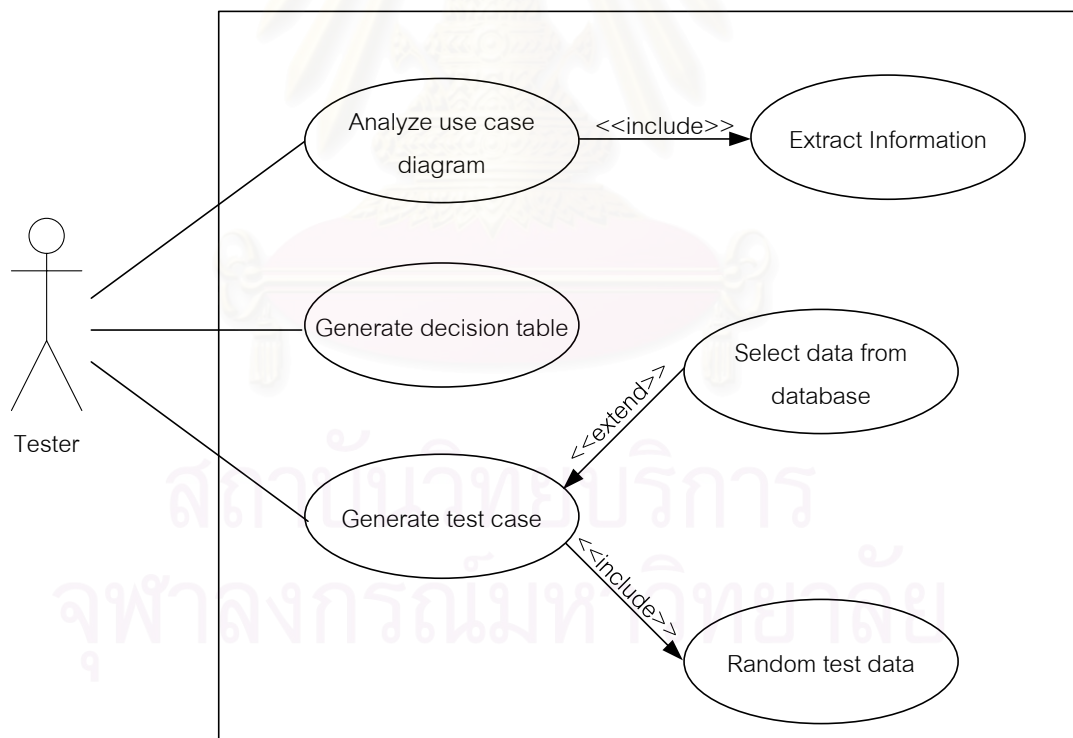
รูปที่ 3.3 ภาพแสดงยูสเคสที่มีความสัมพันธ์ที่ซ้อนกันแบบที่ 2

3.3 การวิเคราะห์ และออกแบบระบบการสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ ประกอบด้วย แผนภาพยูสเคส แผนภาพคลาส แผนภาพซีเควนท์ และแผนภาพลำดับกิจกรรม

3.3.1 แผนภาพยูสเคส และแผนภาพซีเควนท์

จากที่ได้กำหนดรายละเอียดยูสเคสต่างๆ เรียบร้อยแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการสร้างตารางการตัดสินใจ และการสร้างกรณีทดสอบที่อยู่บนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ โดยภาพรวมของแนวคิดจะแสดงโดยแผนภาพยูสเคสดังรูปที่ 3.4 ซึ่งแผนภาพยูสเคสจะแสดงกิจกรรมต่างๆ ของระบบ และบอกว่าในแต่ละกิจกรรมมีความสัมพันธ์กันแบบใดในมุมมองของผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.4 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ

จากรูปที่ 3.4 แบ่งขั้นตอนได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ การแยก รายละเอียดยูสเคสลงฐานข้อมูล (Analyze use case diagram และ Extract information) การสร้างตารางการตัดสินใจ (Generate decision table) และการสร้างกรณีทดสอบ (Generate test case, Select data from database และ Random test data) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสการแยกรายละเอียดยูสเคสลงฐานข้อมูล

ในขั้นตอนการวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสการแยกรายละเอียดยูสเคสลงฐานข้อมูลนั้น มียูสเคสที่เกี่ยวข้อง 2 ยูสเคสคือ ยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคส (Analyze use case diagram) และยูสเคสการแยกรายละเอียดยูสเคส (Extract information) ซึ่งยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสได้อินคลูดยูสเคสการแยกรายละเอียดยูสเคสเพื่อนำมาใช้ในขั้นตอนนี้ด้วย โดยรายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสแสดงดังตารางที่ 3.5 และรายละเอียดยูสเคสการแยกรายละเอียดยูสเคสแสดงดังตารางที่ 3.6 ดังนี้

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคส

| | | | |
|-------------------|--|----------------------------------|------|
| Use case no.: | 1 | | |
| Use case name: | Analyze use case diagram | | |
| Description: | เพื่อวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสสำหรับสร้างกรณีทดสอบ | | |
| Actor: | Tester | | |
| Pre-condition: | ผู้ทดสอบเตรียมแผนภาพยูสเคสที่มีรายละเอียดยูสเคส | | |
| Required-item: | Name | Type | Size |
| | use case diagram | XML file | - |
| Success scenario: | | | |
| Condition no: | 0 | แผนภาพยูสเคสอยู่ในรูปแบบไฟล์ XML | |
| Step | Action | | |
| 1 | - ผู้ทดสอบเลือกไฟล์แผนภาพยูสเคส | | |
| 2 | - เครื่องมือเริ่มอ่านไฟล์แผนภาพยูสเคสของผู้ทดสอบ | | |
| 3 | - เครื่องมือวิเคราะห์หายูสเคสที่มีความสัมพันธ์กัน | | |
| 4 | - {UC2} | | |
| 5 | - เครื่องมือแสดงรายละเอียดยูสเคสจากการวิเคราะห์ทั้งหมดออกทางหน้าจอ | | |

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคส (ต่อ)

| | | |
|-----------------|---|---|
| Post-condition: | 0 | เครื่องมือแสดงรายละเอียดยูสเคสจากการวิเคราะห์หรือออกทางหน้าจอ |
|-----------------|---|---|

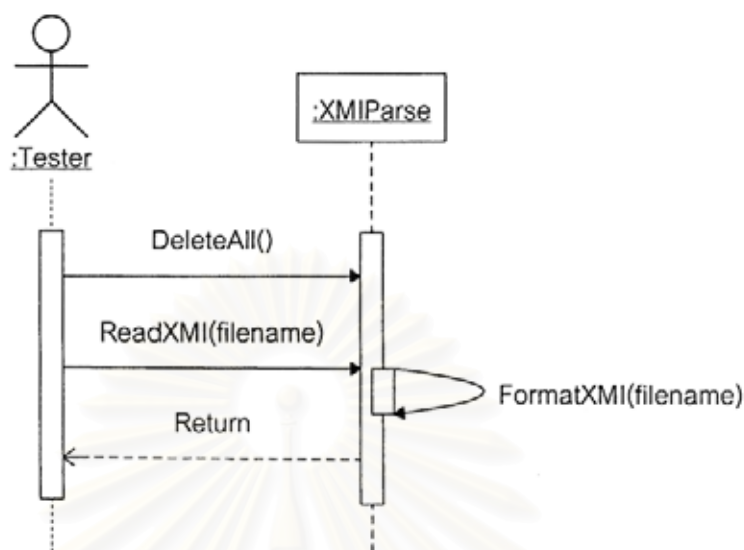
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคสการแยกรายละเอียดยูสเคส

| | | | |
|-------------------|---|---|------|
| Use case no.: | 2 | | |
| Use case name: | Extract information | | |
| Description: | เพื่อแยกรายละเอียดยูสเคส และบันทึกลงฐานข้อมูล | | |
| Actor: | Tester | | |
| Pre-condition: | ผู้ทดสอบเตรียมแผนภาพยูสเคสที่มีรายละเอียดยูสเคส | | |
| Required-item: | Name | Type | Size |
| | use case diagram | XML file | - |
| Success scenario: | | | |
| Condition no: | 0 | แผนภาพยูสเคสอยู่ในรูปแบบไฟล์ XML | |
| Step | Action | | |
| 1 | - เครื่องมือแยกรายละเอียดยูสเคสออกเป็นส่วนตามโครงสร้างฐานข้อมูล | | |
| 2 | - เครื่องมือบันทึกข้อมูลรายละเอียดยูสเคสลงฐานข้อมูล | | |
| Post-condition: | 0 | เครื่องมือบันทึกข้อมูลรายละเอียดยูสเคสลงฐานข้อมูล | |

จากแผนภาพยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคส และยูสเคสการแยกรายละเอียดยูสเคส สามารถนำมาวิเคราะห์เป็นแผนภาพซีควเอนซ์ เพื่อแสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ระหว่างวัตถุภายในระบบ โดยแสดงถึงการเรียกใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในระบบตามลำดับเวลา ซึ่งแผนภาพซีควเอนซ์ของยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคส และแผนภาพซีควเอนซ์ของยูสเคสการแยกรายละเอียดยูสเคสแสดงดังรูปที่ 3.5 และรูปที่ 3.6 ตามลำดับ

จากรูปที่ 3.5 แผนภาพซีควเอนซ์ของยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสเริ่มต้นจากการลบข้อมูลเก่าในฐานข้อมูล และเมื่อเครื่องมือรับไฟล์แผนภาพยูสเคสในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลจากผู้ทดสอบ จากนั้นทำการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล โดยเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้มาจากการสร้างเอกสารแผนภาพยูสเคสที่โปรแกรมเรชั่นนอลโรส เอ็นเตอร์ไพรส์ (Rational Rose Enterprise Edition) เวอร์ชัน 2002 จากนั้นใช้เครื่องมือยูนิซีส

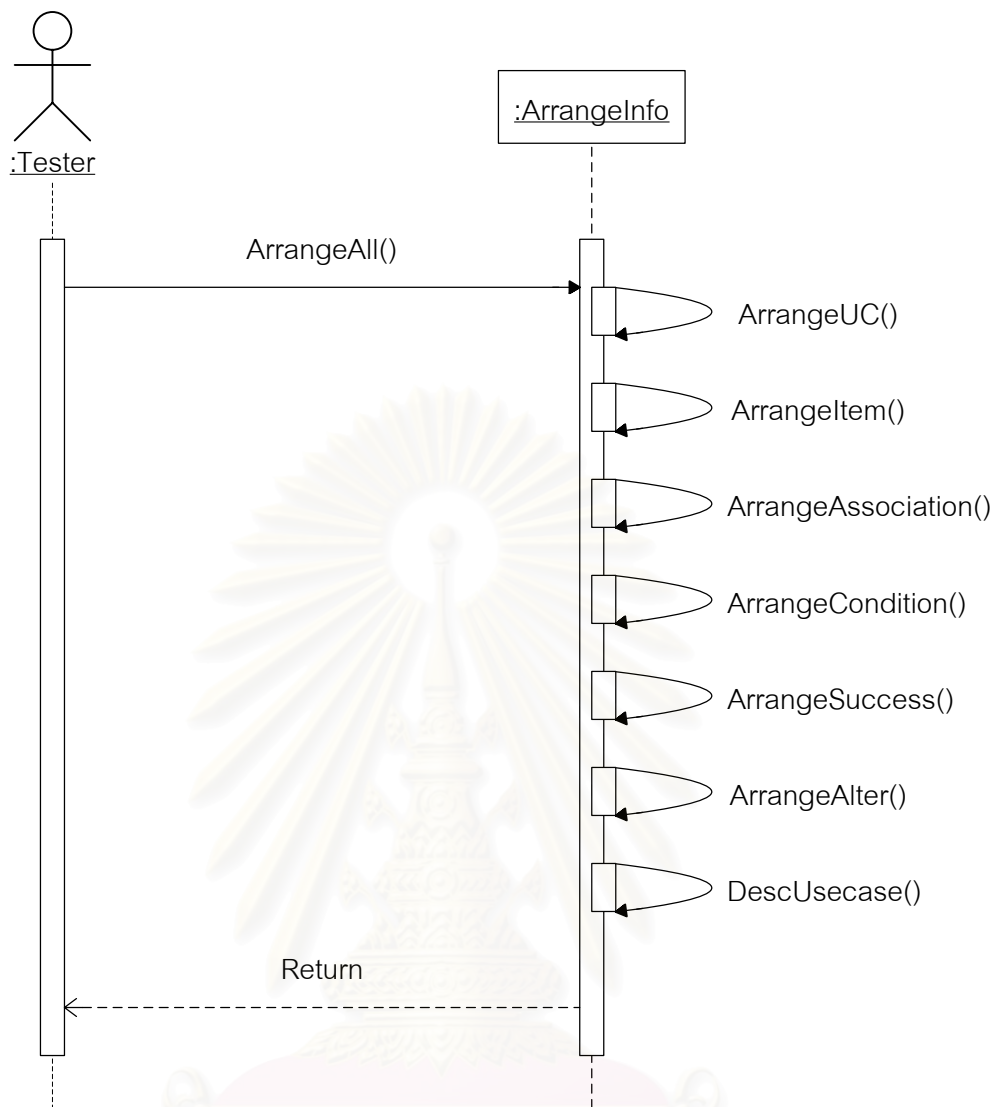
เอ็กซ์เอ็มไอ 1.3 แอดอิน (Unisys XMI 1.3 add-ins) เพื่อแปลงเอกสารแผนภาพยูเอ็มแอลเป็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล



รูปที่ 3.5 แผนภาพซีควเอนซ์วิเคราะห์แผนภาพยูเอสเคส

จากรูปที่ 3.6 แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอสเคสการแยกรายละเอียดยูเอสเคสเริ่มจากการอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อตรวจหารายละเอียดยูเอสเคส และความสัมพันธ์ระหว่างยูเอสเคส โดยตรวจสอบที่แท็กสำคัญในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล (ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลแสดงในภาคผนวก ก) ได้แก่

- uml:association แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยูเอสเคสกับผู้ใช้งานระบบ และความสัมพันธ์ระหว่างยูเอสเคสด้วยกัน
- uml:usecase คือชื่อยูเอสเคสในแผนภาพยูเอสเคส
- uml:actor คือชื่อผู้ใช้งานระบบ
- uml:associationend คือจุดปลายของเส้นความสัมพันธ์ ซึ่งระบุเป็นหมายเลขประจำของยูเอสเคส หรือผู้ใช้งานระบบ
- uml:stereotype คือรูปแบบความสัมพันธ์ของยูเอสเคส
- uml:taggedvalue คือรายละเอียดอื่นๆ ของยูเอสเคส และผู้ใช้งานระบบเช่น Pre-condition ลำดับเหตุการณ์ เป็นต้น

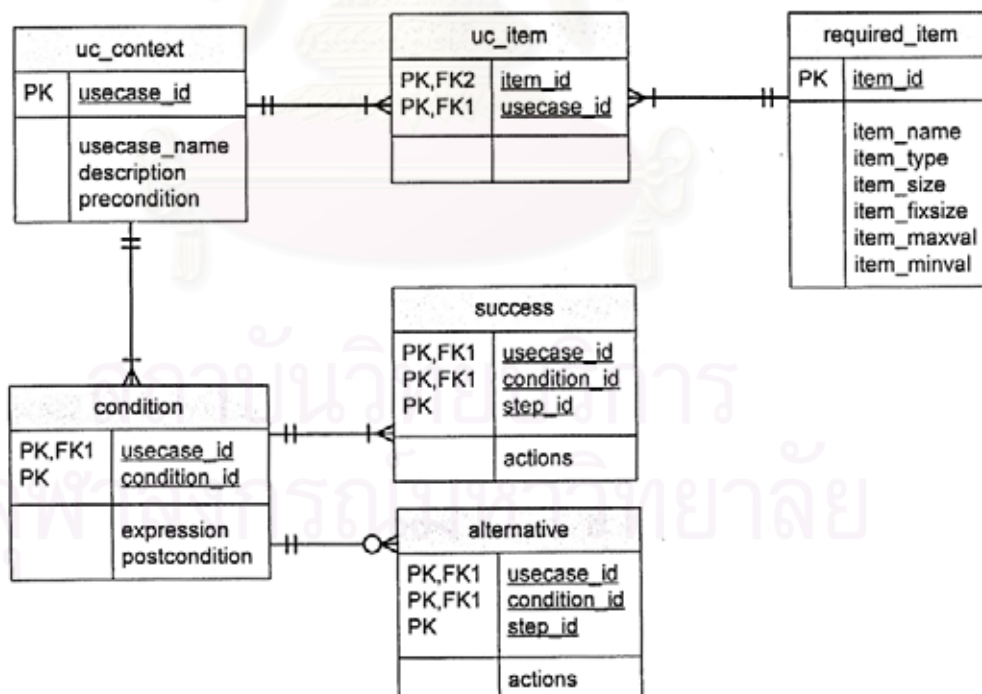


รูปที่ 3.6 แผนภาพซีควเอนซ์การแยกรายละเอียดยูสเคส

หลังจากนั้นทำการจัดเรียงข้อมูล และบันทึกข้อมูลต่างๆ ลงฐานข้อมูล ซึ่งได้แก่ รายละเอียดยูสเคส หมายเลขของยูสเคส ชื่อของยูสเคส รายละเอียดของยูสเคส เหตุการณ์ที่ต้องเกิดก่อนที่จะมาทำยูสเคส ข้อมูลนำเข้าของยูสเคส ลำดับเหตุการณ์สำเร็จ ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคส โดยการทำงานเริ่มต้นจากการจัดเรียงข้อมูลทั่วไปของยูสเคส (ArrangeUC) จัดเรียงข้อมูลนำเข้าของยูสเคส (ArrangeItem) จัดเรียงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส (ArrangeAssociation) จัดเรียงประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ (ArrangeCondition) จัดเรียงเงื่อนไขต่างๆ จัดเรียงลำดับเหตุการณ์สำเร็จ (ArrangeSuccess) จัดเรียงลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น (ArrangeAlter) และจัดเรียงลำดับของยูสเคส (DescUsecase)

โครงสร้างของฐานข้อมูลของเครื่องมือจะอธิบายด้วยแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีระดับกายภาพ (Physical Entity-Relationship Diagram) ดังรูปที่ 3.7 เอนทิตีที่ปรากฏอยู่ในแผนภาพนั้นคือตารางข้อมูลในฐานข้อมูลของเครื่องมือ โดยรายละเอียดของแต่ละตารางมีดังนี้

- ตาราง uc_context เป็นตารางที่เก็บข้อมูลทั่วไปของยูสเคส
 - ตาราง required_item เป็นตารางที่เก็บข้อมูลทั่วไปของข้อมูลนำเข้าของยูสเคส
 - ตาราง uc_item เป็นตารางที่เก็บความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้ากับยูสเคส เพื่อระบุว่าข้อมูลนำเข้าของยูสเคสใดบ้าง
 - ตาราง condition เป็นตารางที่เก็บประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในยูสเคส
 - ตาราง success เป็นตารางที่เก็บลำดับการทำงานของลำดับเหตุการณ์สำเร็จ
 - ตาราง alternative เป็นตารางที่เก็บลำดับการทำงานของลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น
- หมายเหตุ: พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary) แสดงไว้ในภาคผนวก ข



รูปที่ 3.7 แผนภาพความสัมพันธ์ของเอนทิตี (ER-Diagram) ของรายละเอียดยูสเคส

2) การวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสการสร้างตารางการตัดสินใจ

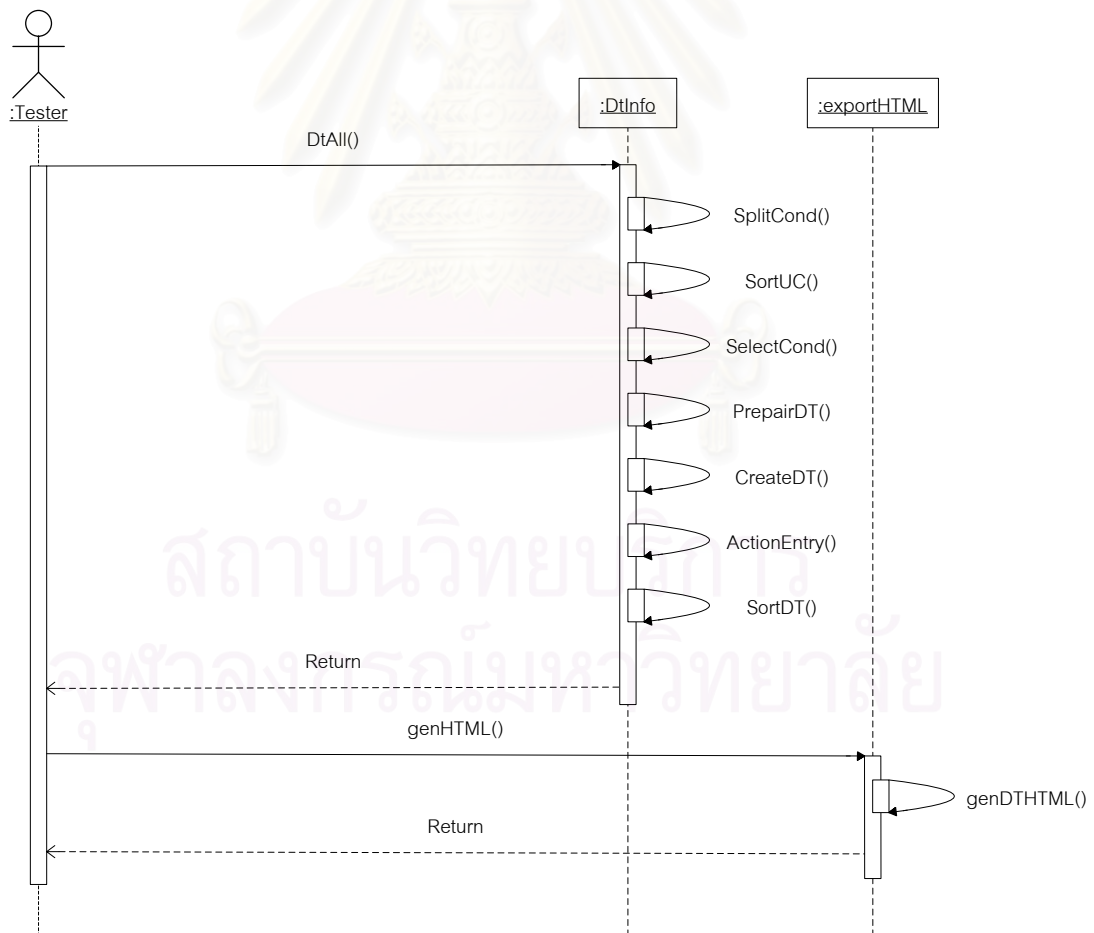
ในขั้นตอนการวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสการสร้างตารางการตัดสินใจนั้น มียูสเคสที่เกี่ยวข้องคือยูสเคสการสร้างตารางการตัดสินใจ (Generate decision table) โดยแสดงรายละเอียดยูสเคสดังตารางที่ 3.7 ซึ่งในขั้นตอนนี้ นำข้อมูลยูสเคสที่แยกจากรูปร่างข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการแยกรายละเอียดยูสเคสจากรูปร่างข้อมูลมาใช้สำหรับสร้างตารางการตัดสินใจ และข้อมูลที่น่ามาใช้ในการสร้างตารางการตัดสินใจประกอบด้วยหมายเลขยูสเคส หมายเลขของประโยคเงื่อนไขของการเกิดลำดับเหตุการณ์ ประโยคเงื่อนไข และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หลังจากการทำงานของประโยคเงื่อนไขนั้นๆ โดยจำนวนกฎ (Rule) ที่ได้จะเท่ากับ

$$\text{จำนวน Condition Stub} - \text{จำนวนเครื่องหมาย "OR"} + 1$$

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคสการสร้างตารางการตัดสินใจ

| | | | |
|-------------------|--|--|------|
| Use case no.: | 3 | | |
| Use case name: | Generate decision table | | |
| Description: | เพื่อสร้างตารางการตัดสินใจ | | |
| Actor: | Tester | | |
| Pre-condition: | แผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสต้องถูกวิเคราะห์ และ บันทึกลงฐานข้อมูล | | |
| Required-item: | Name | Type | Size |
| | use case diagram | XML file | - |
| Success scenario: | | | |
| Condition no: | 0 | รายละเอียดยูสเคสต้องระบุข้อมูลนำเข้า และลำดับเหตุการณ์ | |
| Step | Action | | |
| 1 | - ผู้ทดสอบกำหนดสถานที่จัดเก็บไฟล์ | | |
| 2 | - เครื่องมืออ่านข้อมูลที่ละยูสเคสจากรูปร่างข้อมูล | | |
| 3 | - เครื่องมือสร้างตารางการตัดสินใจตามลำดับเหตุการณ์ | | |
| 4 | - เครื่องมือส่งออกตารางการตัดสินใจที่สร้างขึ้นในรูปแบบเอกสาร เอชทีเอ็มแอล | | |
| 5 | - เครื่องมือแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบทั้งหมดที่สร้างได้ทาง หน้าจอ | | |
| Post-condition: | 0 | เครื่องมือส่งออกตารางการตัดสินใจทั้งหมดในรูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล และแสดงรายละเอียดตารางการตัดสินใจทางหน้าจอ | |

จากแผนภาพยูสเคสการสร้างตารางการตัดสินใจสามารถนำมาวิเคราะห์เป็นแผนภาพซีควเอนซ์ได้ดังรูปที่ 3.8 แผนภาพซีควเอนซ์ของยูสเคสการสร้างตารางการตัดสินใจเริ่มจากแยกประโยคเงื่อนไข (SplitCond) จัดเรียงลำดับยูสเคสที่มีความสัมพันธ์กัน (SortUC) เลือกเงื่อนไขเพื่อนำมาใช้สร้างตารางการตัดสินใจในส่วน Condition Stub และ Condition Entries (SelectCond) จัดเตรียมการสร้าง Condition Stub และ Condition Entries (PrepairDT) สร้างตารางการตัดสินใจในส่วน Condition Stub และ Condition Entries (CreateDT) สร้างตารางการตัดสินใจในส่วน Action Stubs และ Action Entries (ActionEntry) และจัดรูปแบบให้ง่ายต่อการนำไปสร้างตารางการตัดสินใจในรูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล (SortDT) จากนั้นนำข้อมูลของตารางการตัดสินใจที่ได้ไปใช้ในการสร้างตารางการตัดสินใจในรูปแบบของเอกสารเอชทีเอ็มแอล โดยการสร้างวัตถุของคลาส exportHTML แล้วเรียกใช้เมทอด genDTHTML() จะได้ตารางการตัดสินใจในรูปแบบของเอกสารเอชทีเอ็มแอลทั้งหมดของแต่ละยูสเคส



รูปที่ 3.8 แผนภาพซีควเอนซ์การสร้างตารางการตัดสินใจ

3) การวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบ

ในขั้นตอนการวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบ มี ยูสเคสที่เกี่ยวข้อง 3 ยูสเคสคือยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบ (Generate test Case) ยูสเคสการสุ่มข้อมูลทดสอบ (Random test data) และ ยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล (Select data from database) ซึ่งยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบได้มีความสัมพันธ์แบบอินคลูดกับยูสเคสการสุ่มข้อมูลทดสอบ และมีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนกับยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล เพื่อนำมาใช้งานร่วมด้วย โดยรายละเอียดยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบแสดงดังตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคสการสุ่มข้อมูลทดสอบ แสดงดังตารางที่ 3.9 และรายละเอียดยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล แสดงดังตารางที่ 3.10 ตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบ

| | | | |
|-------------------|--|---|------|
| Use case no.: | 4 | | |
| Use case name: | Generate test case | | |
| Description: | เพื่อสร้างกรณีทดสอบ | | |
| Actor: | Tester | | |
| Pre-condition: | แผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสต้องถูกวิเคราะห์บันทึกลงฐานข้อมูล และต้องมีตารางการตัดสินใจ | | |
| Required-item: | Name | Type | Size |
| | use case diagram | XML file | - |
| Success scenario: | | | |
| Condition no: | 0 | มีตารางการตัดสินใจ และผู้ทดสอบเลือกข้อมูลนำเข้าที่ต้องการให้ข้อมูลทดสอบเป็นค่าที่มีความหมาย | |
| Step | Action | | |

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบ (ต่อ)

| | | |
|-----------------------|-----|--|
| 1 | | - {UC5} |
| 2 | | - เครื่องมือวิเคราะห์เงื่อนไขของกฎในตารางการตัดสินใจ |
| 3 | | - เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ |
| 4 | | - เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบตามกฎในตารางการตัดสินใจ |
| 5 | | - เครื่องมือส่งออกกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์ที่เอ็มแอล |
| 6 | | - เครื่องมือแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบทั้งหมดที่สร้างได้ทางหน้าจอ |
| Alternative scenario: | | |
| Condition no: | 1.1 | - |
| Step | | Action |
| 1.1.1 | | {ExUC6} |
| Post-condition: | 0 | เครื่องมือส่งออกกรณีทดสอบทั้งหมดในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์ที่เอ็มแอล และแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบทางหน้าจอ |

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสการสุ่มข้อมูลทดสอบ

| | | | |
|-------------------|--|---|------|
| Use case no.: | 5 | | |
| Use case name: | Random test data | | |
| Description: | เพื่อสุ่มสร้างค่าข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบ | | |
| Actor: | Tester | | |
| Pre-condition: | แผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสต้องถูกวิเคราะห์บันทึกลงฐานข้อมูล และต้องมีตารางการตัดสินใจ | | |
| Required-item: | Name | Type | Size |
| | use case diagram | XML file | - |
| Success scenario: | | | |
| Condition no: | 0 | ต้องระบุรายละเอียดข้อมูลนำเข้า และประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ | |

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสการสุ่มข้อมูลทดสอบ (ต่อ)

| Step | Action | |
|-----------------|---|---|
| 1 | - เครื่องมือพิจารณาชนิด ขนาด ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของข้อมูลนำเข้าของยูสเคส | |
| 2 | - เครื่องมือสุ่มค่าข้อมูลทดสอบที่สอดคล้องกับข้อมูลนำเข้า | |
| 3 | - เครื่องมือตรวจสอบค่าข้อมูลทดสอบกับประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ | |
| Post-condition: | 0 | - |

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล

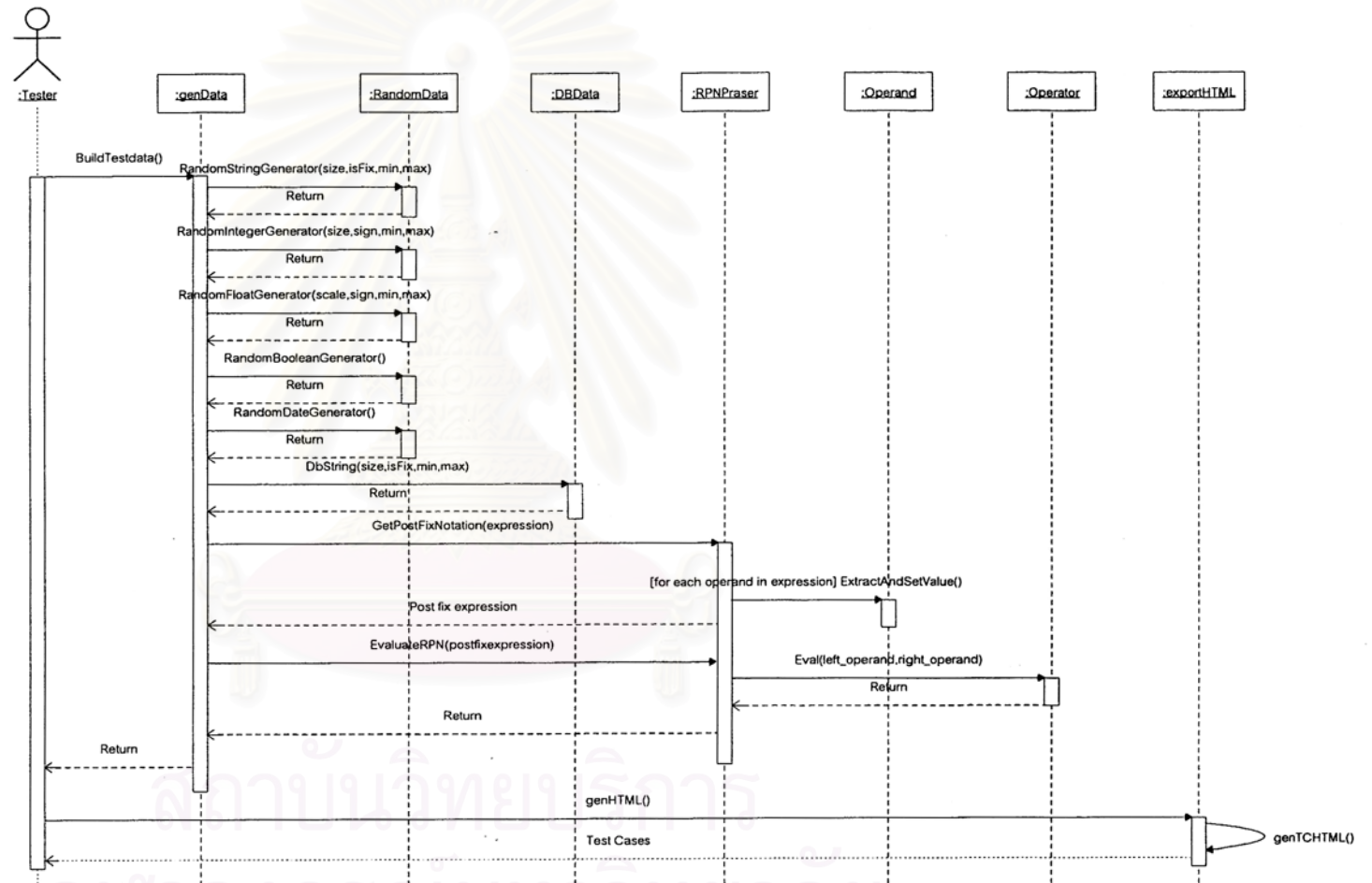
| | | | |
|-------------------|--|--|------|
| Use case no.: | 6 | | |
| Use case name: | Random test data | | |
| Description: | เพื่อสุ่มสร้างค่าข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบ โดยข้อมูลทดสอบที่ได้เป็นค่าที่มีความหมาย | | |
| Actor: | Tester | | |
| Pre-condition: | แผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสต้องถูกวิเคราะห์บันทึกลงฐานข้อมูล และต้องมีตารางการตัดสินใจ | | |
| Required-item: | Name | Type | Size |
| | use case diagram | XML file | - |
| Success scenario: | | | |
| Condition no: | 0 | ต้องระบุรายละเอียดข้อมูลนำเข้าที่ต้องการสร้างข้อมูลทดสอบที่มีความหมาย และประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ | |
| Step | Action | | |
| 1 | - {ExFormUC4} | | |
| 2 | - เครื่องมือพิจารณาชนิด ขนาด ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของข้อมูลนำเข้าของยูสเคส | | |
| 3 | - เครื่องมือสุ่มข้อมูลในฐานข้อมูลที่เตรียมไว้ | | |
| 4 | - เครื่องมือตรวจสอบค่าข้อมูลทดสอบกับประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ | | |
| Post-condition: | 0 | - | |

จากแผนภาพยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบสามารถนำมาวิเคราะห์เป็นแผนภาพซีควเอนซ์ได้ดังรูปที่ 3.9 โดยเริ่มจากการสร้างวัตถุของคลาส genData แล้วเรียกใช้เมทอด BuildTestData() จากนั้นทำการสุ่มข้อมูลโดยดูตามข้อมูลนำเข้าคือข้อมูลประเภทตัวอักษร หรือข้อความต่างๆ (RandomStringGenerator(size, isFix, min, max)) ข้อมูลประเภทเลขจำนวนเต็ม (RandomIntegerGenerator(size, sign, min, max)) ข้อมูลประเภทเลขจำนวนจริง (RandomFloatGenerator(size, sign, min, max)) ข้อมูลประเภทตรรกะ (RandomBooleanGenerator()) และข้อมูลประเภทวันที่ (RandomDateGenerator()) หรือใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อให้ได้ค่าที่ทดสอบ (DbString(size, isFix, min, max))

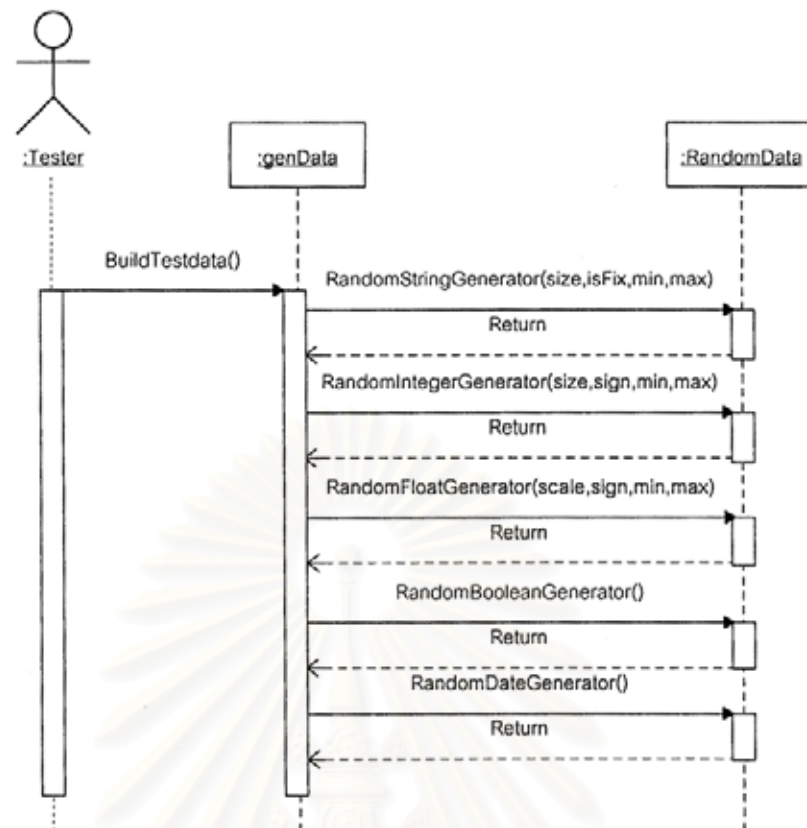
เมื่อได้ค่าข้อมูลทดสอบทั้งข้อมูลทดสอบที่ได้จากการสุ่ม และข้อมูลทดสอบที่ได้จากข้อมูลในฐานข้อมูลแล้ว จากนั้นแทนชื่อข้อมูลนำเข้าในประโยคเงื่อนไขของแต่ละกฎในตารางการตัดสินใจ เพื่อให้ได้ประโยคเงื่อนไขใหม่ที่ไม่ใช่ข้อมูลนำเข้า ระบบทำการสร้างวัตถุของคลาส RPNPraser แล้วเรียกใช้เมทอด GetPostFixNotation (expression) เพื่อแปลงประโยคเงื่อนไขใหม่จากสัญกรณ์เติมกลาง (Infix notation) เป็นสัญกรณ์เติมหลัง (Postfix notation) ในขณะที่แปลงประโยคเงื่อนไขสร้างวัตถุของคลาส Operand สำหรับตัวดำเนินการในประโยคเงื่อนไข เมื่อได้ประโยคเงื่อนไขแบบสัญกรณ์เติมหลังแล้วนำไปตรวจสอบว่าข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับประโยคเงื่อนไขหรือไม่ โดยการเรียกเมทอด EvaluateRPN (postfixexpression) ถ้าค่าที่ส่งกลับเป็นจริงแสดงว่าข้อมูลทดสอบสอดคล้องกับประโยคเงื่อนไขแล้ว มิฉะนั้นจะต้องกลับไปสร้างข้อมูลทดสอบใหม่และตรวจสอบกับประโยคเงื่อนไขอีกครั้ง

เมื่อสร้างข้อมูลทดสอบแล้วจะนำข้อมูลทดสอบที่สร้างไปใช้ในการสร้างกรณีทดสอบในรูปแบบไฟล์เอชทีเอ็มแอล โดยการสร้างวัตถุของคลาส exportHTML แล้วเรียกใช้เมทอด genTCHTML() จะได้กรณีทดสอบที่อยู่บนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจทั้งหมดของแผนภาพยูสเคส

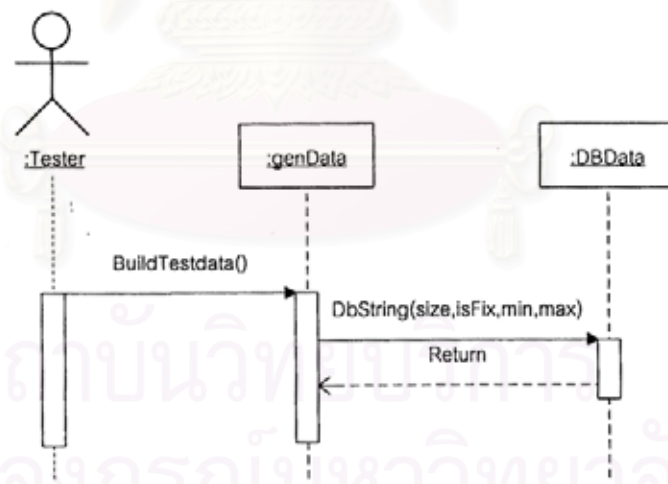
แผนภาพยูสเคสการสุ่มข้อมูลทดสอบสามารถนำมาวิเคราะห์เป็นแผนภาพซีควเอนซ์ได้ดังรูปที่ 3.10 และแผนภาพยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลสามารถนำมาวิเคราะห์เป็นแผนภาพซีควเอนซ์ได้ดังรูปที่ 3.11 โดยรายละเอียดการทำงานของแผนภาพซีควเอนซ์ของการสุ่มข้อมูลทดสอบ และการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้อธิบายไปแล้วในแผนภาพซีควเอนซ์การสร้างกรณีทดสอบ



รูปที่ 3.9 แผนภาพซีควเอนซ์การสร้างกรณีทดสอบ



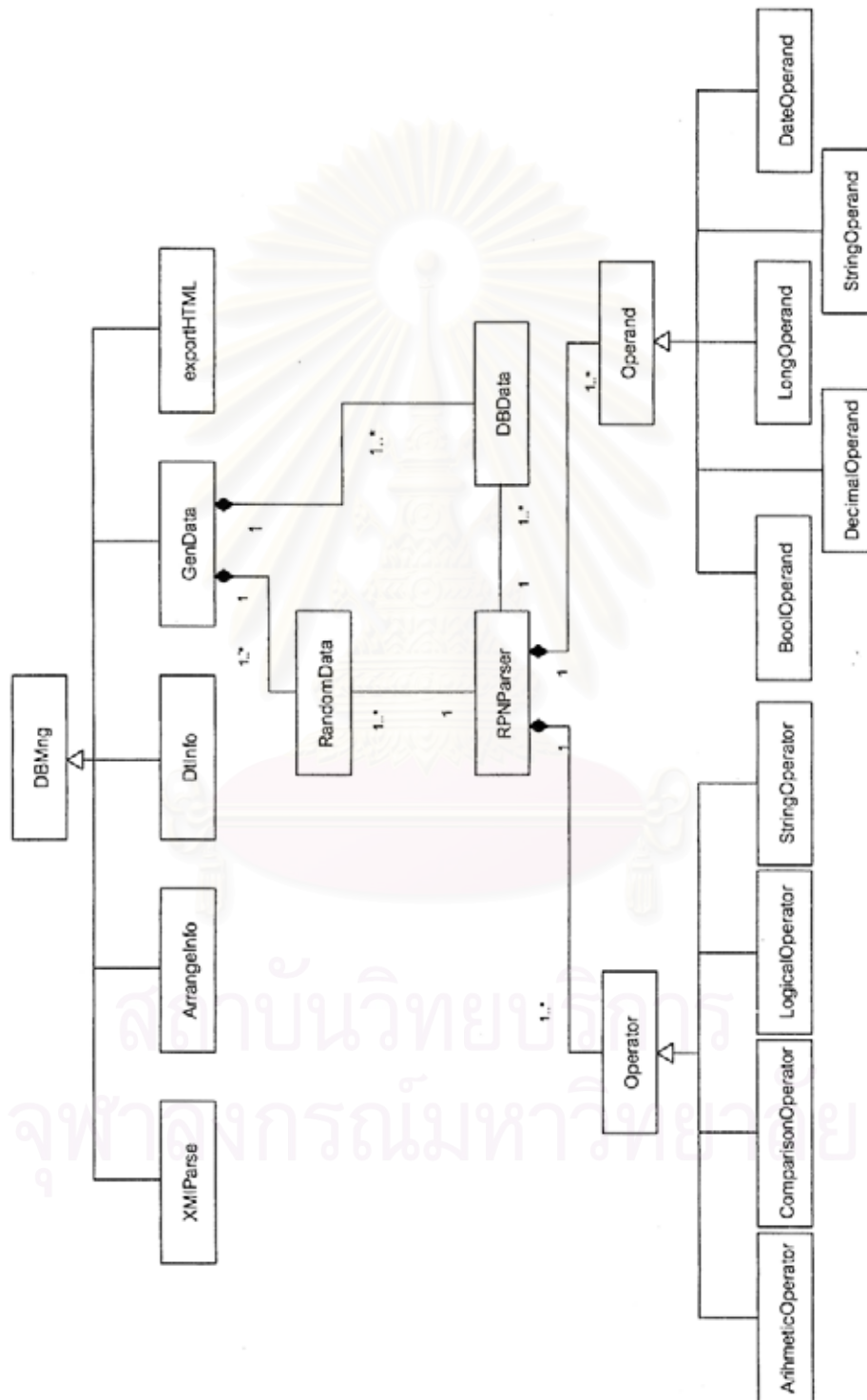
รูปที่ 3.10 แผนภาพซีควเอนซ์การสุ่มข้อมูลทดสอบ



รูปที่ 3.11 แผนภาพซีควเอนซ์การสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล

3.3.2 แผนภาพคลาส

แผนภาพคลาสแสดงถึงคลาสต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส สำหรับแผนภาพคลาสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจแสดงดังรูปที่ 3.10 โดยประกอบด้วย 20 คลาส ดังนี้



รูปที่ 3.10 แผนภาพคลาสการวิเคราะห์ และออกแบบระบบการสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ

1) คลาส DBMng

คลาส DBMng เป็นคลาสต้นแบบที่ทำงานกับฐานข้อมูลซึ่งเก็บข้อมูลรายละเอียดยูสเคส หน้าทีคลาสนี้ประกอบด้วย การเปิดฐานข้อมูล การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล การคิวรีฐานข้อมูล และการปิดฐานข้อมูล รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.11

| DBMng |
|---------------------------|
| +dbconn : OleDbConnection |
| -connstr : String |
| -isConnect : Boolean |
| -DBFolder : String |
| +New() |
| +IsConnectDB() |
| +getDataReader() |
| +SqlQuery() |
| +DeleteAll() |
| +CloseDB() |

รูปที่ 3.11 คลาส DBMng

2) คลาส XMIParse

คลาส XMIParse เป็นคลาสที่เก็บรายละเอียด และอ่านไฟล์เอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอลของแผนภาพยูสเคส รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.12

| XMIParse |
|------------------------|
| -xmi_filename : String |
| +New() |
| +XMIFilename() |
| +ReadXMI() |
| -FormatXMI() |

รูปที่ 3.12 คลาส XMIParse

3) คลาส ArrangeInfo

คลาส ArrangeInfo เป็นคลาสที่แยกข้อมูลรายละเอียดของยูสเคสต่างๆ แล้วบันทึกลงฐานข้อมูล รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.13

| ArrangeInfo |
|-----------------------|
| +New() |
| +ArrangeAll() |
| -ArrangeUC() |
| -ArrangeItem() |
| -ArrangeAssociation() |
| -ArrangeCondition() |
| -ArrangeSuccess() |
| -ArrangeAlter() |
| -DescUsecase() |

รูปที่ 3.13 คลาส ArrangeInfo

4) คลาส DtInfo

คลาส DtInfo เป็นคลาสที่นำข้อมูลต่างๆ จากฐานข้อมูลมาสร้างตารางการตัดสินใจ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.14

| DtInfo |
|----------------|
| +New() |
| +DtAll() |
| -SplitCond() |
| -SortUC() |
| -SelectCond() |
| -PrepairDT() |
| -CreateDT() |
| -ActionEntry() |
| -SortDT() |

รูปที่ 3.14 คลาส DtInfo

5) คลาส ExportHTML

คลาส ExportHTML เป็นคลาสที่สร้างตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบในรูปแบบของเอกสารเวิร์กชีตที่เต็มแอล รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.15

| exportHTML |
|---|
| -html_path : String |
| +New() +htmlPath() +genDTHTML() +genTCHTML() |

รูปที่ 3.15 คลาส ExportHTML

6) คลาส GenData

คลาส GenData เป็นคลาสหลักที่ใช้สร้างข้อมูลทดสอบทั้งหมดของกรณีทดสอบที่สร้างขึ้น ซึ่งรายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.16

| GenData |
|---|
| -MaxRnd : Long |
| +New() +Max_Rnd() +ShowExpression() +GenerateValue() +BuildTestData() |

รูปที่ 3.16 คลาส GenData

7) คลาส RandomData

คลาส RandomData เป็นคลาสที่มีหน้าที่สุ่มสร้างค่าของข้อมูลทดสอบ โดยค่าของข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นต้องสอดคล้องกับชนิด ขนาด ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของข้อมูลนำเข้า ซึ่งรายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.17

| RandomData |
|---------------------------|
| -Seed : Integer |
| -iMod : Integer |
| +New() |
| +RandomStringGenerator() |
| +RandomIntegerGenerator() |
| +RandomFloatGenerator() |
| +RandomBooleanGenerator() |

รูปที่ 3.17 คลาส RandomData

8) คลาส DBData

คลาส DBData เป็นคลาสที่นำข้อมูลในฐานข้อมูลมาใช้สร้างกรณีทดสอบ โดยค่าของข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นต้องสอดคล้องกับชนิด ขนาด ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของข้อมูลนำเข้า ซึ่งรายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.18

| DBData |
|-------------------|
| +New() |
| +CreateTestData() |

รูปที่ 3.18 คลาส DBData

9) คลาส RPNParser

คลาส RPNParser เป็นคลาสที่เก็บรายละเอียดของประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ และทำหน้าที่แปลงประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ให้อยู่ในรูปแบบ Postfix รวมทั้งตรวจสอบค่าของข้อมูลทดสอบว่าสอดคล้องกับประโยคเงื่อนไขหรือไม่ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.19

| RPNParser |
|-----------------------|
| +New() |
| +EvaluateExpression() |
| +GetPostFixNotation() |
| +Convert2String() |
| +EvaluateRPN() |

รูปที่ 3.19 คลาส RPNPraser

10) คลาส Operator

คลาส Operator เป็นคลาสต้นแบบที่เก็บรายละเอียดของผลการดำเนินการของประโยคเงื่อนไขในรูปแบบต่างๆ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.20

| Operator |
|------------------------|
| #m_szOperator : String |
| +New() |
| +New() |
| +ToString() |
| +Value() |

รูปที่ 3.20 คลาส Operator

11) คลาส ArithmeticOperator

คลาส ArithmeticOperator เป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Operator ซึ่งเก็บรายละเอียดผลการดำเนินการ และทำหน้าที่หามลัทธิของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.21

| ArithmeticOperator |
|--------------------|
| +Eval() |
| +New() |
| +New() |

รูปที่ 3.21 คลาส ArithmeticOperator

12) คลาส ComparisonOperator

คลาส ComparisonOperator เป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Operator ซึ่งเก็บรายละเอียดผลการดำเนินการ และทำหน้าที่หามลัทธิของการดำเนินการทางการเปรียบเทียบ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.22

| ComparisonOperator |
|--------------------|
| +Eval() |
| +New() |
| +New() |

รูปที่ 3.22 คลาส ComparisonOperator

13) คลาส LogicalOperator

คลาส LogicalOperator เป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Operator ซึ่งเก็บรายละเอียดผลการดำเนินการ และทำหน้าที่หาผลลัพธ์ของการดำเนินการทางตรรกะ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.23

| LogicalOperator |
|-----------------|
| +Eval() |
| +New() |
| +New() |

รูปที่ 3.23 คลาส LogicalOperator

14) คลาส StringOperator

คลาส StringOperator เป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Operator ซึ่งเก็บรายละเอียดผลการดำเนินการ และทำหน้าที่หาผลลัพธ์ของการดำเนินการของชุดอักขระ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.24

| StringOperator |
|----------------|
| +Eval() |
| +New() |
| +New() |

รูปที่ 3.24 คลาส StringOperator

15) คลาส Operand

คลาส Operand เป็นคลาสต้นแบบที่เก็บรายละเอียดการดำเนินการของตัวดำเนินการชนิดต่างๆ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.25

16) คลาส BoolOperand

คลาส BoolOperand เป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Operand ซึ่งเก็บรายละเอียดการดำเนินการของตัวดำเนินการชนิดตรรกะ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.26

| Operand |
|-----------------------|
| #m_szVarName : String |
| #m_VarValue : Object |
| +New() |
| +New() |
| +ToString() |
| +ExtractAndSetValue() |
| +Name() |
| +Value() |

รูปที่ 3.25 คลาส Operand

| BoolOperand |
|-------------------------|
| +ExtractAndSetValue() |
| +EqualTo() |
| +NotEqual() |
| +LessThan() |
| +LessThanOrEqualTo() |
| +GreaterThan() |
| +GreaterThanOrEqualTo() |
| +New() |
| +New() |
| +ANDD() |
| +ORR() |

รูปที่ 3.26 คลาส BoolOperand

17) คลาส DecimalOperand

คลาส DecimalOperand เป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Operand ซึ่งเก็บรายละเอียดการดำเนินการของตัวดำเนินการชนิดตัวเลขจำนวนจริง รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.27

| DecimalOperand |
|-------------------------|
| +ExtractAndSetValue() |
| +EqualTo() |
| +NotEqual() |
| +LessThan() |
| +LessThanOrEqualTo() |
| +GreaterThan() |
| +GreaterThanOrEqualTo() |
| +Plus() |
| +Minus() |
| +Multiply() |
| +Divide() |
| +Modulo() |
| +New() |
| +New() |
| +ToString() |

รูปที่ 3.27 คลาส DecimalOperand

18) คลาส LongOperand

คลาส LongOperand เป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Operand ซึ่งเก็บรายละเอียดการดำเนินการของตัวดำเนินการชนิดตัวเลขจำนวนเต็ม รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.28

19) คลาส StringOperand

คลาส StringOperand เป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Operand ซึ่งเก็บรายละเอียดการดำเนินการของตัวดำเนินการชนิดสตริง รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.29

20) คลาส DateOperand

คลาส DateOperand เป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Operand ซึ่งเก็บรายละเอียดการดำเนินการของตัวดำเนินการชนิดวันที่ รายละเอียดของคลาสนี้แสดงดังรูปที่ 3.30

| LongOperand |
|--------------------------|
| +ExtractAndSetValue() |
| +EqualTo() |
| +NotEqual() |
| +LessThan() |
| +LessThanOrEqualTo() |
| +GreaterThan() |
| +GreatherThanOrEqualTo() |
| +Plus() |
| +Minus() |
| +Multiply() |
| +Divide() |
| +Modulo() |
| +New() |
| +New() |
| +ToString() |

รูปที่ 3.28 คลาส LongOperand

| StringOperand |
|--------------------------|
| +ExtractAndSetValue() |
| +EqualTo() |
| +NotEqual() |
| +LessThan() |
| +LessThanOrEqualTo() |
| +GreaterThan() |
| +GreatherThanOrEqualTo() |
| +Length() |
| +New() |
| +New() |

รูปที่ 3.29 คลาส StringOperand

| DateOperand |
|--------------------------|
| +ExtractAndSetValue() |
| +EqualTo() |
| +NotEqual() |
| +LessThan() |
| +LessthanOrEqualTo() |
| +GreatherThan() |
| +GreatherThanOrEqualTo() |
| +New() |
| +New() |

รูปที่ 3.30 คลาส DateOperand

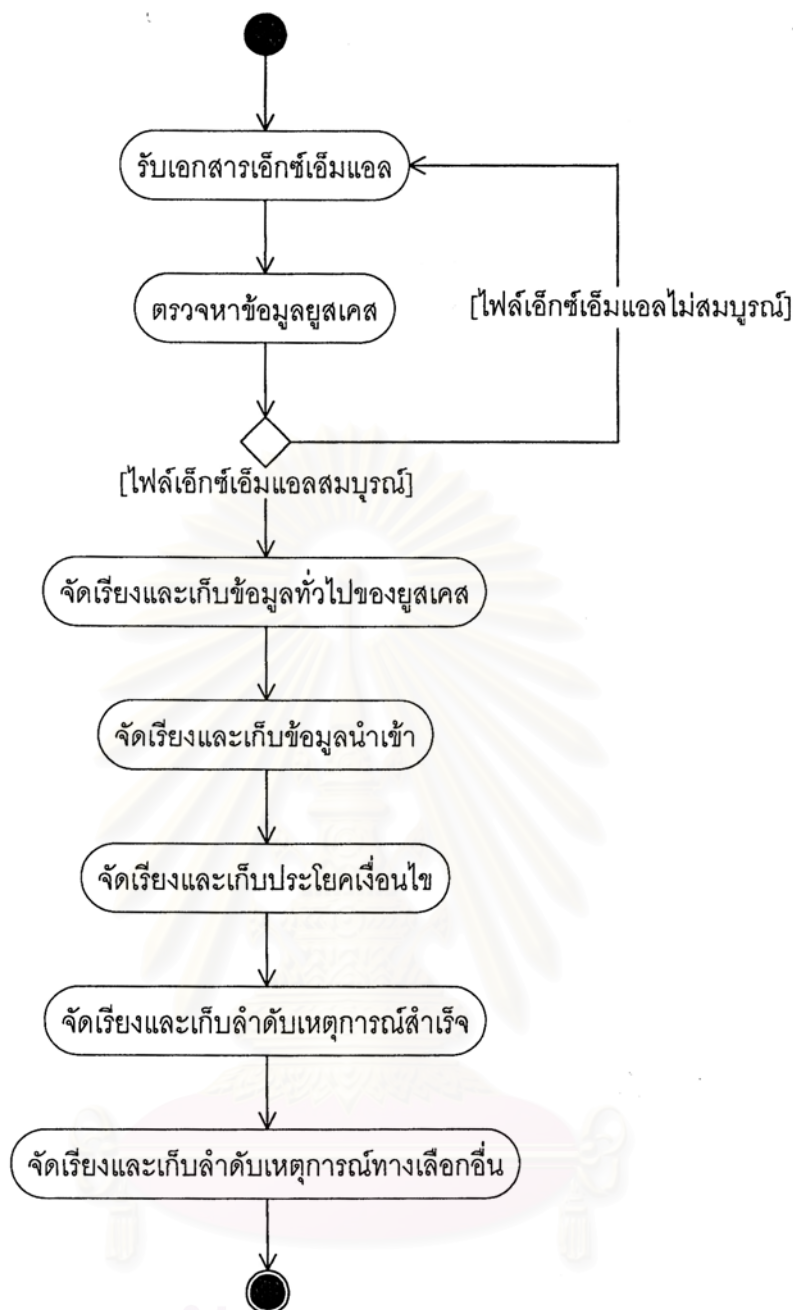
หมายเหตุ: รายละเอียดคลาสของระบบแสดงดังภาคผนวก ค

3.3.3 แผนภาพลำดับกิจกรรม

แผนภาพลำดับกิจกรรมเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานจากกิจกรรมหนึ่งไปอีกกิจกรรมหนึ่ง เพื่อให้สำเร็จการทำงานใดๆ ภายในระบบ แผนภาพลำดับกิจกรรมของระบบการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจจะแบ่งอธิบายตาม 3 ส่วนใหญ่ๆเช่นเดียวกับแผนภาพยูสเคส เพื่อที่จะได้เข้าถึงรายละเอียดของขั้นตอนการทำงานได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

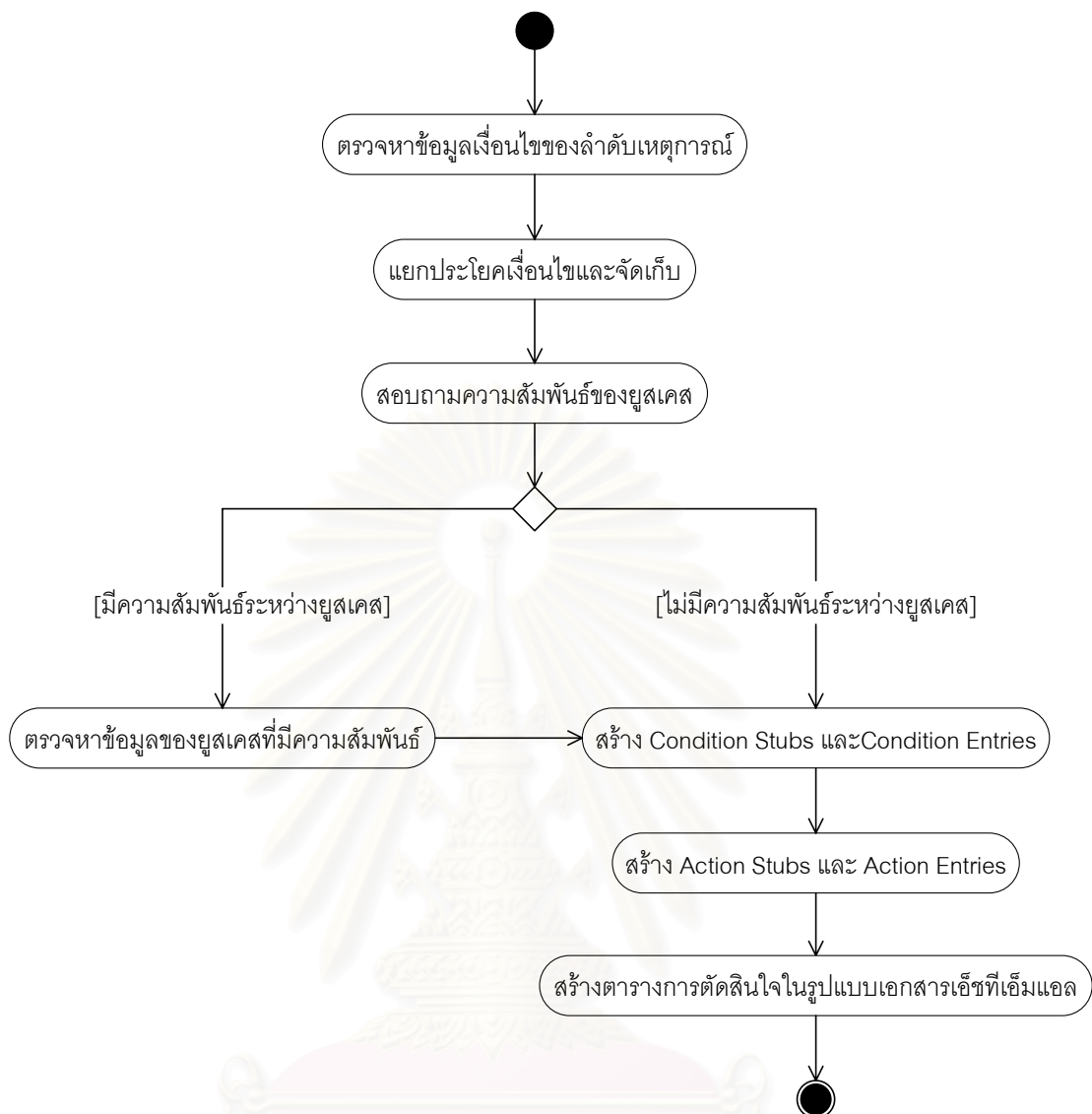
1) การวิเคราะห์แผนภาพกิจกรรมการแยกรายละเอียดยูสเคสลงฐานข้อมูล

การวิเคราะห์แผนภาพกิจกรรมเพื่อแยกข้อมูลลงฐานข้อมูลสามารถแสดงแผนภาพกิจกรรมได้ดังรูปที่ 3.31 โดยกิจกรรมของการวิเคราะห์แผนภาพยูสเคสเริ่มจากการรับเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล จากนั้นจะทำการตรวจสอบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลว่ารูปแบบของเอกสารที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้ารูปแบบเอกสารไม่ถูกต้องจะต้องทำการรับเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลใหม่ แต่ถ้ารูปแบบเอกสารถูกต้องระบบจะทำการแยกข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปเก็บในฐานข้อมูล โดยเริ่มจากการจัดเรียง และเก็บข้อมูลทั่วไปของยูสเคส ข้อมูลนำเข้า ประโยคเงื่อนไข ลำดับเหตุการณ์ สำเร็จ และ ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น ตามลำดับ



รูปที่ 3.31 แผนภาพลำดับกิจกรรมการวิเคราะห์แผนภาพยูสเคส

2) การวิเคราะห์แผนภาพกิจกรรมการสร้างตารางการตัดสินใจ
การวิเคราะห์แผนภาพกิจกรรมการสร้างตารางการตัดสินใจสามารถ
แสดงแผนภาพกิจกรรมได้ดังรูปที่ 3.32 โดยมีรายละเอียดในการสร้างตารางการตัดสินใจดังนี้



รูปที่ 3.32 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างตารางการตัดสินใจ

2.1) ตรวจสอบหาข้อมูลเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์

การตรวจสอบหาข้อมูลของลำดับเหตุการณ์ เริ่มจากการหาประโยคเงื่อนไขต่างๆ จากลำดับเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นของแต่ละยูสเคสในฐานข้อมูล ซึ่งทำการค้นหาลำดับเหตุการณ์สำเร็จ ลำดับเหตุการณ์เลือกอื่น และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคส

2.2) แยกประโยคเงื่อนไข และจัดเก็บ

เมื่อได้ลำดับเหตุการณ์ทั้งหมดแล้ว ทำการแยกประโยคเงื่อนไขของแต่ละลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นออกเป็นเงื่อนไขย่อยๆ (พจน์) เช่นมีประโยคเงื่อนไข $(a = b) \ \&\& \ (a <> c)$ จะแยกประโยคเงื่อนไขนี้ออกเป็น 2 พจน์คือ พจน์ $(a = b)$ และ พจน์ $(a <> c)$ จากนั้นระบบทำการบันทึกที่ประโยคเงื่อนไขต่างๆ เอาไว้ โดยถ้ามีพจน์ที่แยกแล้วซ้ำ หรือเป็นนิเสธกับพจน์ก่อนหน้า ระบบทำการบันทึกพจน์ที่พบก่อนเพียงแค่พจน์

เดียวกันนั้นเช่น ระบบได้ทำการบันทึกพจน์ ($a = 0$) เอาไว้แล้ว จากนั้นระบบได้พบพจน์ ($a <> 0$) ระบบก็จะทำการบันทึกพจน์ ($a = 0$) ที่เจอก่อนเพียงพจน์เดียว ส่วนพจน์ไหนมีความสัมพันธ์กันแบบ “หรือ” จะนำมาทั้ง 2 พจน์ที่สัมพันธ์กัน

2.3) สอบถามความสัมพันธ์ของยูสเคส

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส ถ้ายูสเคสไหนมีความสัมพันธ์แบบอินคลู๊ด หรือความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนกับยูสเคสอื่น ระบบจะนำเงื่อนไขของยูสเคสที่มีความสัมพันธ์กับยูสเคสที่ถูกอินคลู๊ด หรือเอ็กซ์เทน มาสร้างตารางการตัดสินใจของยูสเคสนั้นๆ ด้วย

2.4) สร้าง Condition Stubs และ Condition Entries

2.4.1) การสร้าง Condition Stub

Condition Stubs ได้มาจากการนำพจน์ต่างๆ ของแต่ละเงื่อนไขในลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นของยูสเคสนั้นๆ มาสร้างเป็น Condition Stubs ในตารางการตัดสินใจ

2.4.2) การสร้าง Condition Entries

ระบบทำการใส่ Condition Entries โดย “T” เพื่อแทนว่า Condition Stubs นั้นๆ เป็นจริง และ “F” เพื่อแทนว่า Condition Stubs นั้นๆ เป็นเท็จแต่ละสมมติของ Condition Entries จะเรียกว่ากฎ (Rule) ถ้ายูสเคสใดมีความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส จะสร้าง Condition Entries ตามลำดับการทำงานของยูสเคสในเงื่อนไขของรายละเอียดยูสเคส และในขณะที่ระบบสร้างกฎของยูสเคสใด ในส่วนของกฎของอีกยูสเคสจะกำหนดเป็น “T” เสมอ โดยวิธีการสร้าง Condition Entries ของตารางการตัดสินใจมีดังนี้

- กฎแรกของตารางการตัดสินใจกำหนดให้เป็น “T” ทั้งหมด ดังนั้นกฎแรกของตารางการตัดสินใจคือลำดับเหตุการณ์สำเร็จ
- ทำการเปลี่ยนที่เงื่อนไขของ Condition Stub ให้เป็น “F”
- ตรวจสอบแต่ละกฎในตารางการตัดสินใจว่าเงื่อนไขต่างๆ จะต้องไม่ขัดแย้งกัน

2.5) สร้าง Action Stubs และ Action Entries

2.5.1) การสร้าง Action Stubs

Action Stubs ได้จากการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคสมาสร้างเป็น Action Stubs ในตารางการตัดสินใจ

2.5.2) การสร้าง Action Entries

การสร้าง Action Entries จะใช้ตัวอักษร “X” ใส่งลงไป เพื่อแสดงว่าเป็นผลลัพธ์ของ Condition Entries ต่างๆ ในสแตมภ์นั้น โดยดูจากผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคสที่สัมพันธ์กับลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น ถ้าเงื่อนไขที่เกิดขึ้นไม่มีผลลัพธ์ใดได้ระบุไว้จะให้เงื่อนไขดังกล่าวมีผลลัพธ์เป็น “เป็นไปได้ไม่ได้” (Impossible)

2.6) สร้างตารางการตัดสินใจในรูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล

เมื่อได้ตารางการตัดสินใจแล้ว ระบบทำการส่งออกตารางการตัดสินใจทั้งหมดของแต่ละยูสเคสให้อยู่ในรูปแบบของเอกสารเอชทีเอ็มแอล

3) การวิเคราะห์แผนภาพกิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบ

การวิเคราะห์แผนภาพกิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบสามารถแสดงแผนภาพกิจกรรมได้ดังรูปที่ 3.33 โดยมีรายละเอียดในการสร้างกรณีทดสอบดังนี้

3.1) สอบถามประโยคเงื่อนไขของกฎต่างๆ ในตารางการตัดสินใจ

การสร้างข้อมูลทดสอบเริ่มจากการพิจารณา Condition Entries และ Action Entries ซึ่งก็คือแต่ละกฎในตารางการตัดสินใจ ซึ่งกำหนดให้ 1 กฎของตารางการตัดสินใจคือ 1 กรณีทดสอบ ถ้ากฎใดมีผลลัพธ์ว่าเป็นไปไม่ได้จะไม่นำมาสร้างกรณีทดสอบโดยจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ของแต่ละยูสเคส มีค่าเท่ากับกฎที่เป็นไปได้ในตารางการตัดสินใจของแต่ละยูสเคส

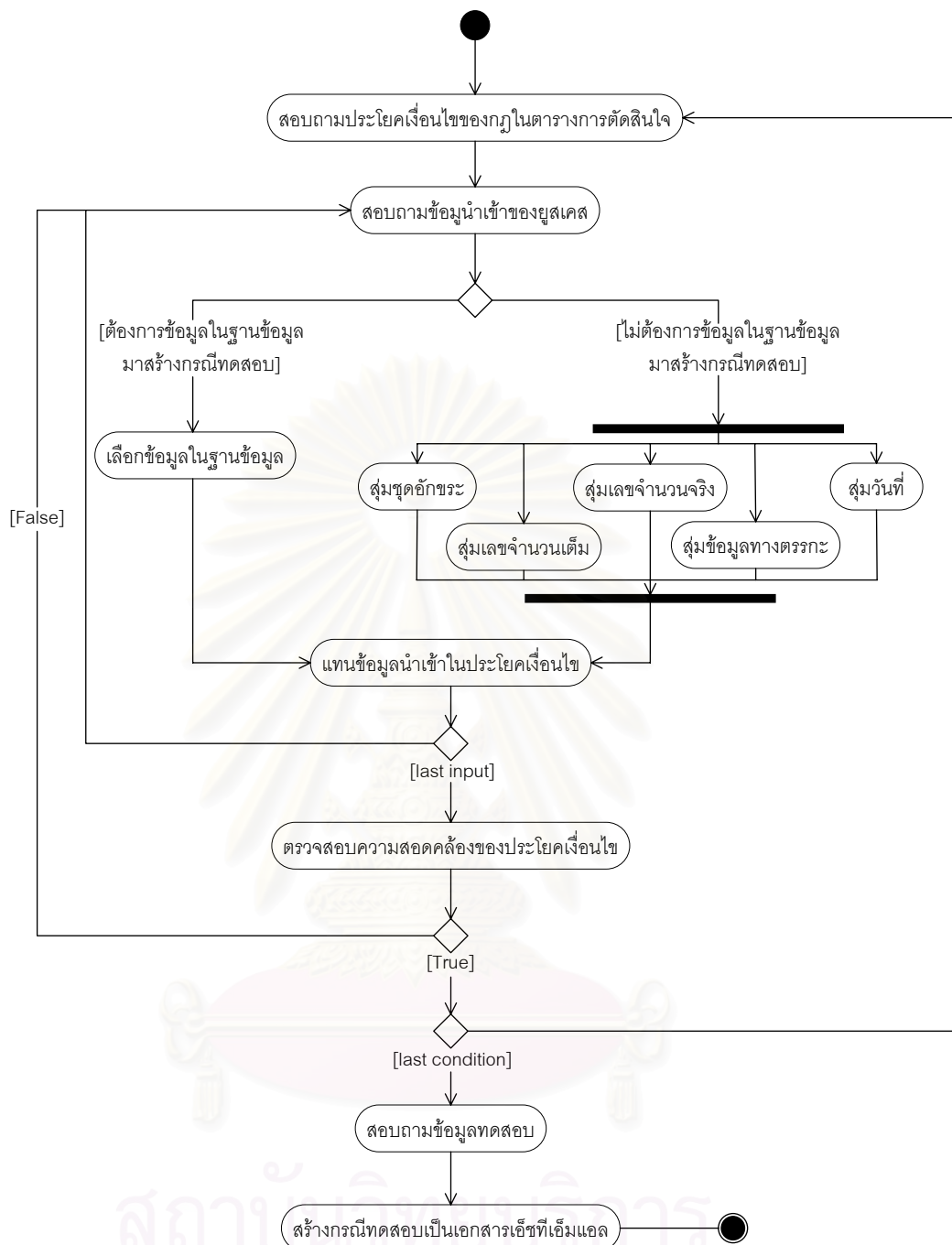
3.2) สอบถามข้อมูลนำเข้าของยูสเคส

เมื่อได้กฎที่ทำการสร้างกรณีทดสอบแล้ว จากนั้นทำการสอบถามประเภทของข้อมูลนำเข้าแต่ละตัวในประโยคเงื่อนไขที่ได้ เพื่อที่นำไปสร้างกรณีทดสอบที่สอดคล้องตามเงื่อนไข และชนิดของข้อมูลนำเข้า ซึ่งแบ่งได้ตามลักษณะข้อมูลดังนี้

3.2.1) ข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือข้อความ สามารถสร้างข้อมูลทดสอบได้ 2 แบบคือ

- ทำการสุ่มข้อความตัวอักษรต่างๆ ตามความยาวของตัวอักษรที่ไม่เกินความยาวที่ได้ระบุไว้ และอยู่ในค่าสูงสุด ต่ำสุดของข้อมูลนำเข้านั้นได้กำหนดไว้

- ทำการสุ่มข้อมูลจากฐานข้อมูล โดยผู้ใช้ต้องเป็นคนเลือกว่าจะให้ทำการสร้างข้อมูลนำเข้าวิธีนี้กับข้อมูลนำเข้าตัวไหน และในขั้นตอนการสร้างข้อมูลทดสอบในฐานข้อมูล [12] จะต้องเลือกการสร้างข้อมูลเป็นแบบค่าทั่วไปเท่านั้น ข้อมูลทดสอบที่ได้จึงเป็นค่าที่มีความหมาย



รูปที่ 3.33 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบ

3.2.2) ข้อมูลชนิดเลขจำนวนเต็ม ทำการสุ่มตัวเลขตามเงื่อนไขต่างๆ ให้มีความสอดคล้องกันในแต่ละเงื่อนไข

3.2.3) ข้อมูลชนิดเลขจำนวนจริง ทำการสุ่มตัวเลขตามเงื่อนไขต่างๆ ให้มีความสอดคล้องกันในแต่ละเงื่อนไข เช่นเดียวกับกับข้อมูลชนิดเลขจำนวนเต็ม

3.2.4) ข้อมูลชนิดตรรกะ ข้อมูลนำเข้าของข้อมูลชนิดนี้มีเพียง 2 แบบ คือ false แทนว่าเป็นเท็จ และ true แทนว่าเป็นจริง

3.2.5) ข้อมูลชนิดวันที่ ทำการสุ่มวันที่เพื่อให้วัน เดือน และปี สอดคล้องตามความเป็นจริง

3.3) แทนข้อมูลนำเข้าในประโยคเงื่อนไข
เมื่อได้ข้อมูลนำเข้าจากนั้นทำการแทนข้อมูลนำเข้าของแต่ละ ตัวแปรลงในประโยคเงื่อนไข

3.4) ตรวจสอบความสอดคล้องของประโยคเงื่อนไข
เมื่อแทนข้อมูลนำเข้าที่ได้ลงในตัวแปรของประโยคเงื่อนไขแล้ว จากนั้นทำการตรวจสอบว่าข้อมูลนำเข้าที่ได้มานั้นสอดคล้องกับประโยคเงื่อนไขหรือไม่

- ถ้าสอดคล้องกับประโยคเงื่อนไข ก็จะมีการสร้างข้อมูล ทดสอบของกฎต่อไป

- ถ้าไม่สอดคล้องกับประโยคเงื่อนไข จะกลับไปสร้างข้อมูล ทดสอบของประโยคเงื่อนไขใหม่

3.5) สอบถามข้อมูลทดสอบ
เมื่อได้ข้อมูลทดสอบที่สอดคล้องในแต่ละเงื่อนไขแล้ว ทำการ สอบถามข้อมูลต่างๆ ที่นำมาใช้ในการสร้างกรณีทดสอบดังนี้

3.5.1) กำหนดหมายเลขกรณีทดสอบโดยนำมาจาก หมายเลขยูสเคสตามด้วยเครื่องหมายมหัพภาค “.” และตัวเลขของกฎในตารางการตัดสินใจที่ไม่ซ้ำ กันตั้งแต่ 01 เป็นต้นไป

3.5.2) ระบุชื่อของกรณีทดสอบ โดยนำมาจากชื่อของยูสเคส

3.5.3) ระบุข้อความแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบ โดย นำมาจากรายละเอียดของยูสเคส

3.5.4) ระบุ Pre-condition ของกรณีทดสอบ โดยนำมาจาก Pre-Condition ในรายละเอียดยูสเคส

3.5.5) สร้างผลที่คาดหวัง โดยนำข้อมูลจาก Action Entries ของแต่ละกฎนั้นๆ มาเป็นผลที่คาดหวัง

3.5.6) ระบุว่ากรณีทดสอบนี้ทดสอบลำดับเหตุการณ์ใดใน ยูสเคส

3.6) สร้างกรณีทดสอบเป็นเอกสารเอชทีเอ็มแอล
เมื่อได้กรณีทดสอบแล้ว ทำการส่งออกกรณีทดสอบทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบของเอกสารเอชทีเอ็มแอล โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Test case id เป็นหมายเลขของกรณีทดสอบ

- Test case name เป็นชื่อความชื่อของกรณีทดสอบเพื่อบอกว่าเป็นกรณีทดสอบของยูสเคสใด
- Description เป็นข้อความแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบ
- Pre-condition เป็นข้อความแสดงว่าก่อนเริ่มทดสอบต้องทำอะไรมาก่อน
- Input เป็นข้อมูลทดสอบโดยประกอบด้วยชื่อ และค่าต่างๆของข้อมูลทดสอบ
- Expected Output เป็นค่าคาดหวังของกรณีทดสอบว่าต้องการให้ผลลัพธ์เป็นเช่นไร
- Test Cover เป็นข้อความแสดงว่ากรณีทดสอบนี้ ทดสอบลำดับเหตุการณ์ได้ในยูสเคส

บทที่ 4

การพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ

4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

4.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือประกอบด้วย

- เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หน่วยประมวลผลเอเอ็มดี เซมพรอน 64 บิท 2200 เมกกะเฮิร์ตซ์ (AMD Sempron64 2800+ 2200 MHz)
- หน่วยความจำหลัก (RAM) 512 เมกะไบต์ (512 MB)
- ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) 40 กิกะไบต์ (40 GB)

4.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือประกอบด้วย

- ระบบปฏิบัติการ (Operating system) ไมโครซอฟท์วินโดวส์เอ็กซ์พี โพรเฟสชันนอล (Microsoft Windows XP Professional)
- ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database management system) ไมโครซอฟท์ออฟฟิศแอ็กเซส 2003 (Microsoft Office Access 2003)
- พัฒนาเครื่องมือด้วยภาษาวิจิวัลเบสิกดอทเน็ตโดยใช้โปรแกรม ไมโครซอฟท์วิจิวัลสตูดิโอไดโอดอทเน็ต 2003 (Microsoft Visual Studio .NET 2003)
- เครื่องมือช่วยสร้างเอกสารแผนภาพยูเอ็มแอล เรชันนอลโรสเอ็นเตอร์ไพร์ส เวอร์ชัน 2002
- เครื่องมือแปลงเอกสารแผนภาพยูเอ็มแอลเป็นไฟล์เอ็กซ์เอ็มแอล ยูนิซีสเอ็กซ์เอ็มไอ 1.3 แอดอิน

4.2 โครงสร้างของเครื่องมือ

โครงสร้างของเครื่องมือวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ จะแสดงความสัมพันธ์ของปุ่มต่างๆ ในหน้าจอโดยแผนภาพ Window Navigator Diagram ดังรูปที่ 4.1 และแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องมือและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบเหล่านั้นโดยแผนภาพส่วนประกอบ (Component Diagram) ดังรูปที่ 4.2

จากรูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของเครื่องมือประกอบด้วย หน้าต่าง (Window) ปุ่ม (button) แท็บ (tab) ป๊อปอัพ (pop up) และรายงาน (report) โดยมีรายละเอียดดังนี้

หน้าต่างหลักของเครื่องมือ DTFrom ประกอบด้วยปุ่ม 6 ปุ่ม คือ btOpen, btload, btBrowse, btDt, btExport และ btExit โดยแต่ละปุ่มมีการทำงานดังนี้

1. ปุ่ม BtOpen

ปุ่ม BtOpen เป็นปุ่มที่นำไปสู่การเลือกเอกสารเอกซ์เอ็มแอล ที่นำมาใช้ในการสร้างกรณีทดสอบ โดยเมื่อกดปุ่มนี้แล้ว จะแสดงหน้าต่างป๊อปอัพ xml files ขึ้นมาเพื่อให้เลือกเอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่ต้องการ

2. ปุ่ม btLoad

ปุ่ม btLoad เป็นปุ่มที่ใช้ในการอ่านเอกสารเอกซ์เอ็มแอล เมื่อกดปุ่มนี้แล้ว TabGeneral จะแสดงรายละเอียดยูสเคสต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างกรณีทดสอบ

3. ปุ่ม btBrowse

ปุ่ม btBrowse เป็นปุ่มที่ใช้เลือกโฟลเดอร์ที่ใช้เก็บเอกสารเอกซ์เอ็มแอลทั้งหมด ที่สร้างได้ เมื่อกดปุ่มนี้แล้วจะแสดงหน้าต่างป๊อปอัพขึ้นมาเพื่อให้เลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการเก็บเอกสารเอกซ์เอ็มแอลไว้ที่ใด

4. ปุ่ม btDt

ปุ่ม btDt เป็นปุ่มที่ใช้ในการสร้างตารางการตัดสินใจ เมื่อกดปุ่มนี้แล้วที่แท็บ tabDT จะแสดงเอกสารเอกซ์เอ็มแอลต่างๆ ของตารางการตัดสินใจ และเมื่อกดไปที่เอกสารเอกซ์เอ็มแอล ก็จะแสดงรายละเอียดของตารางการตัดสินใจนั้นๆ

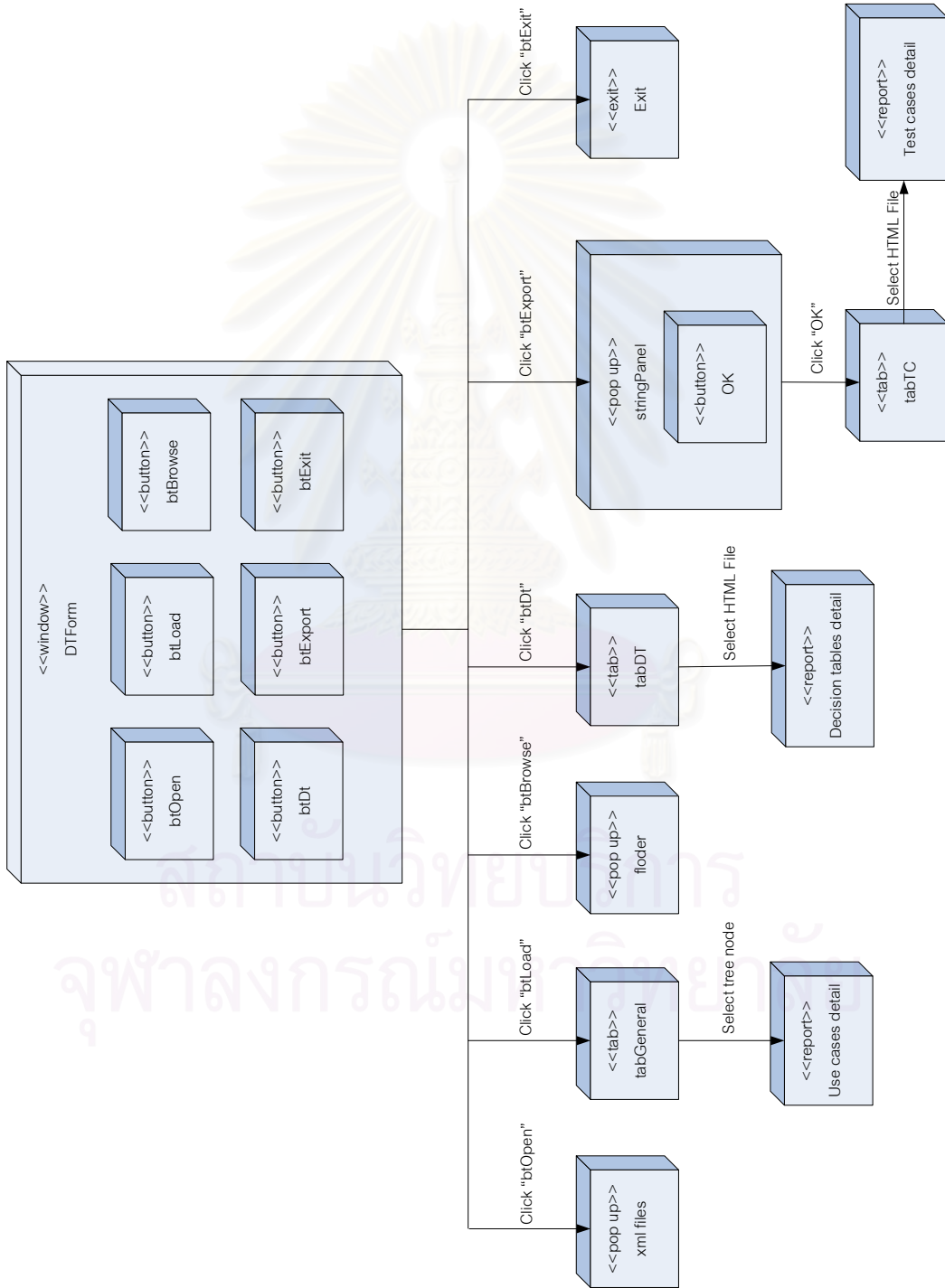
5. ปุ่ม btExport

ปุ่ม btExport เป็นปุ่มที่ใช้ในการสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ เมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงหน้าต่างป๊อปอัพ StringPanel ซึ่งหน้าต่างนี้มีหน้าที่แสดงรายชื่อของข้อมูลนำเข้าที่มีชนิดข้อมูลประเภทอักขระ เพื่อให้ผู้ทดสอบเลือก และถ้าเลือกไปที่ข้อมูลนำเข้าตัวใด ข้อมูลนำเข้าตัวนั้นจะใช้วิธีในการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ฐานข้อมูลช่วยเพื่อที่จะได้ข้อมูลทดสอบเป็นข้อความที่มีความหมาย และเมื่อกดปุ่ม OK ที่หน้าต่างป๊อปอัพ StringPanel นี้ ที่แท็บ

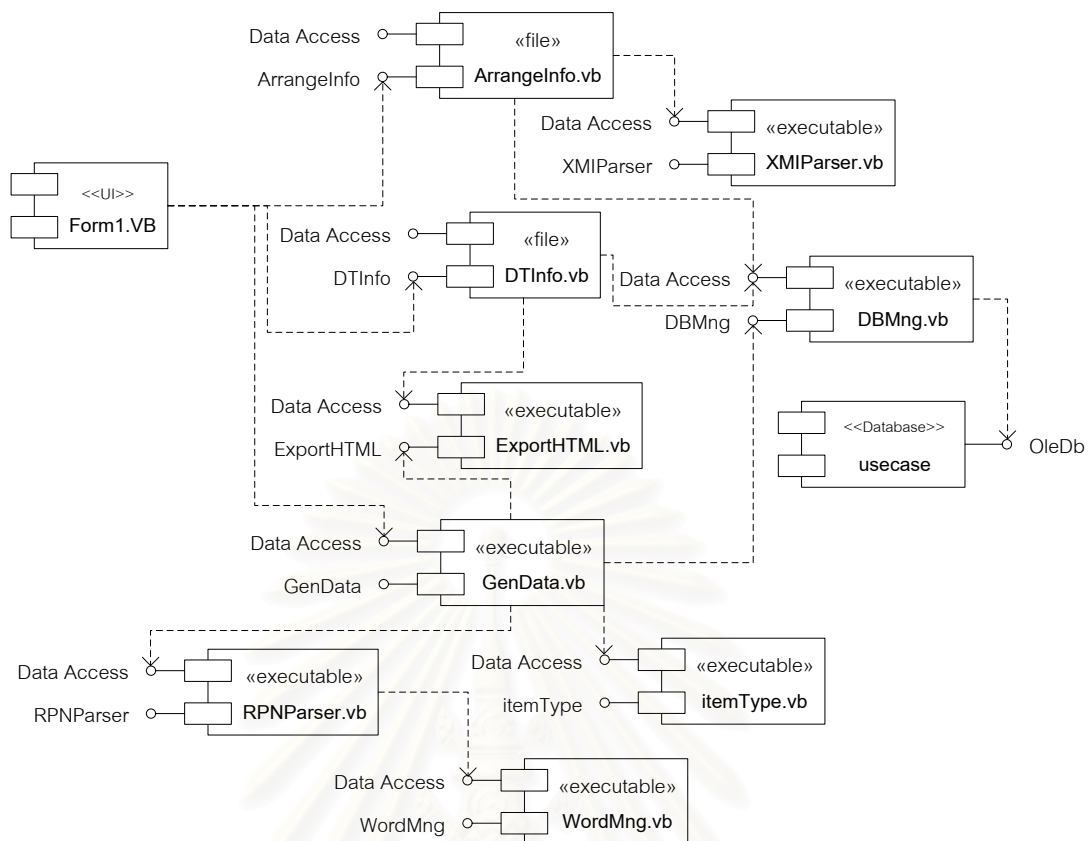
tabTc จะแสดงเอกสารเคสที่ไอดีมแอลของกรณีทดสอบ และเมื่อกดไปที่เคสที่ไอดีมแอล ก็แสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบนั้นๆ

6. ปุ่ม Exit

ปุ่ม Exit เป็นปุ่มที่ใช้ในการปิดการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 4.1 Window Navigator Diagram ของระบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ



รูปที่ 4.2 แผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือ

จากรูปที่ 4.2 แสดงส่วนประกอบของเครื่องมือโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. Form1.vb เป็นส่วนประกอบหน้าจอของเครื่องมือ ที่เป็นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้
2. ArrangeInfo.vb เป็นส่วนประกอบแสดงรายละเอียดของยูสเคส จากเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมล
3. XMIParser.vb เป็นส่วนประกอบที่เป็นส่วนประมวลผลของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมล
4. DTInfo.vb เป็นส่วนประกอบแสดงรายละเอียดของตารางการตัดสินใจที่สร้างได้
5. DBMng.vb เป็นส่วนประกอบที่ทำหน้าที่ติดต่อกับฐานข้อมูล
6. usecase เป็นส่วนประกอบที่เป็นฐานข้อมูลของเครื่องมือนี้
7. GenData.vb เป็นส่วนประกอบที่ทำหน้าที่สร้างข้อมูลทดสอบ
8. itemType.vb เป็นส่วนประกอบที่ตรวจสอบว่าข้อมูลแต่ละชนิด สามารถใช้กับเครื่องหมายทางตรรกะชนิดใดได้บ้าง

9. WordMng.vb เป็นส่วนประกอบที่ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า และข้อมูลทดสอบว่าสอดคล้องกันหรือไม่

10. RPNParser.vb เป็นส่วนที่ตรวจสอบประโยคเงื่อนไขของแต่ละกฎในตารางการตัดสินใจว่า ข้อมูลทดสอบที่สร้างมาได้สอดคล้องกับประโยคเงื่อนไขหรือไม่

11. ExportHTML.vb เป็นส่วนประกอบที่นำข้อมูลของตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบนำออกเป็นเอกสารเอชทีเอ็มแอล

หมายเหตุ คู่มือการใช้งานเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ แสดงดังภาคผนวก ข



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การทดสอบเครื่องมือ

5.1 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น

ขั้นตอนในการทดสอบเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. เลือกแผนภาพยูสเคสที่ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละยูสเคสที่ต้องการทดสอบ

2. สำหรับกรณีที่มีแผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสไม่ตรงตามรูปแบบ ทำการปรับแผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสให้ตรงกับรูปแบบที่กำหนดไว้ในบทที่ 3

3. แปลงแผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสเป็นเอกสารเอกซ์เอ็มแอล

4. สร้างตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบของเอกสารเอกซ์เอ็มแอลในข้อ

5.1.3 ด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น พิจารณาตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบที่สร้างจากเครื่องมือว่าครอบคลุมทุกลำดับเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ซึ่งระบุไว้ในแต่ละยูสเคสหรือไม่ โดยตารางการตัดสินใจพิจารณาจาก 1 ยูสเคสจะได้ 1 ตารางการตัดสินใจ และจำนวนกฎของแต่ละตารางการตัดสินใจจะได้เท่ากับ จำนวน Condition Stub – จำนวนเครื่องหมาย “OR” + 1 จำนวนของกรณีทดสอบในแต่ละตารางการตัดสินใจจะได้เท่ากับจำนวนกฎที่เป็นไปได้ของตารางการตัดสินใจของยูสเคสนั้นๆ

5. พิจารณาค่าของข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นต้องสอดคล้องกับประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์

5.2 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หน่วยประมวลผลเอเอ็มดี เซมพรอน 64 บิท 2200 เมกกะเฮิร์ตซ์ (AMD Sempron64 2800+ 2200 MHz)

2. หน่วยความจำหลัก (RAM) 512 เมกะไบต์ (512 MB)

3. ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) 40 กิกะไบต์ (40 GB)

5.3 แผนภาพยูสเคสที่ใช้ทดสอบเครื่องมือ

แผนภาพยูสเคสที่นำมาใช้ทดสอบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ ต้องเป็นแผนภาพยูสเคสที่มีรายละเอียดยูสเคส และภายในแผนภาพยูสเคสต้องไม่มียูสเคสที่มีความสัมพันธ์กันแบบซ้ำซ้อนดังที่ได้เสนอไว้ในบทที่ 3 และมีลักษณะตามข้อกำหนดของงานวิจัยนี้

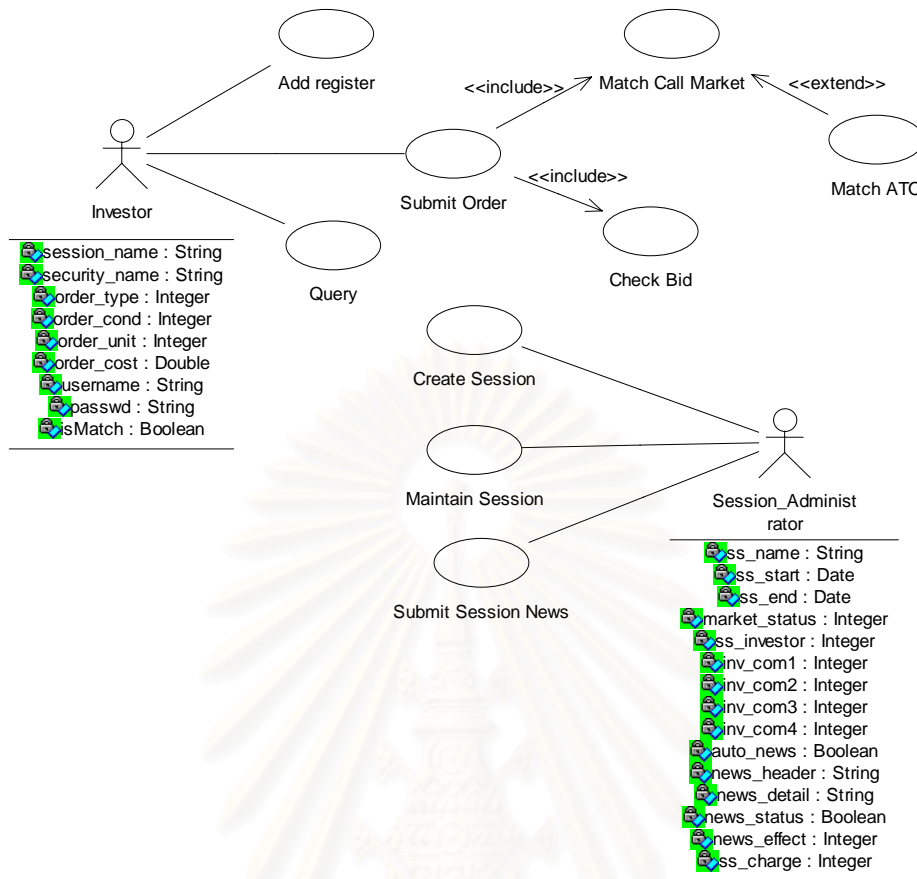
แผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสที่เลือกมาทดสอบเครื่องมือมี 3 แผนภาพ คือ แผนภาพยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ [13] แผนภาพยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดี และแผนภาพยูสเคสระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order ในส่วนของฟังก์ชันการทำงานเกี่ยวกับการจัดการผู้ใช้ ของระบบ [14] แต่ละแผนภาพยูสเคสมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ เป็นระบบที่ใช้จำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ ซึ่งระบบนี้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนของนักลงทุน และส่วนของตลาดหลักทรัพย์ จากแผนภาพยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ในรูปที่ 5.1 ประกอบด้วยยูสเคสจำนวน 9 ยูสเคส และตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 5.2 สำหรับรายละเอียดยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์แสดงในภาคผนวก ง

5.3.2 ระบบให้บริการเช่าวีซีดี

ระบบให้บริการเช่าวีซีดี เป็นระบบจัดการบริหารร้านเช่าวีซีดีครบวงจร เช่น การรับสมัครสมาชิกร้าน การเพิ่มวีซีดีใหม่ การเช่าวีซีดี และการคืนวีซีดี เป็นต้น จากแผนภาพยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดีในรูปที่ 5.3 ประกอบด้วยยูสเคส 13 ยูสเคส และตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดีในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 5.4 สำหรับรายละเอียดยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดีแสดงในภาคผนวก ง



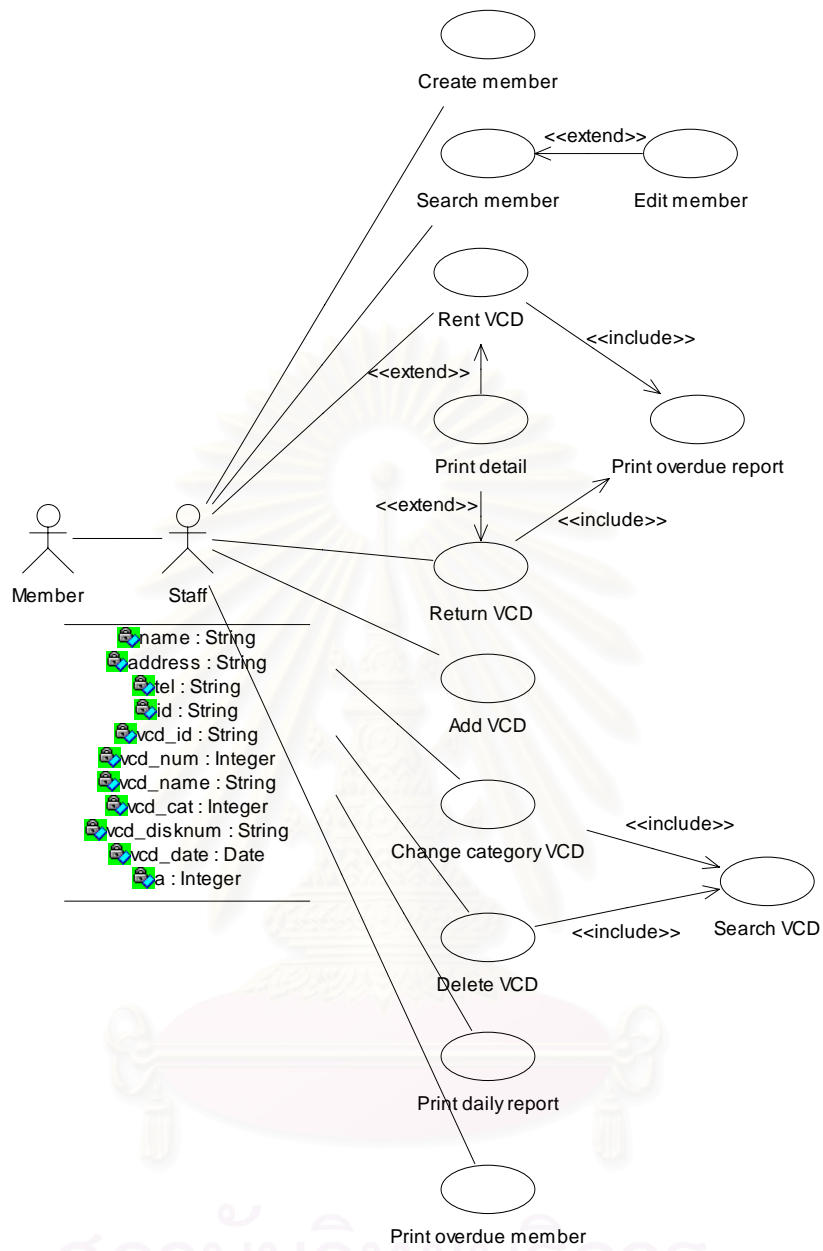
รูปที่ 5.1 แผนภาพยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

```

<?xml version = '1.0' encoding = 'ISO-8859-1'?>
<!-- <IDOCATYPE XML SYSTEM 'UMLX13-11.dtd' --> -->
<XML xmi.version = '1.1' xmlns:UML='href://org.omg/UML/1.3' timestamp = 'Mon Mar 13 01:01:21 2006' >
<XML.header>
<XML.documentation>
<XML.exporter>Unisys.JCR.2</XML.exporter>
<XML.exporterVersion>1.3.6</XML.exporterVersion>
</XML.documentation>
<XML.metamodel xmi.name = 'UML' xmi.version = '1.3'/>
</XML.header>
<XML.content>
<!-- ===== Trade_Stock [Model] =====>
<UML:Model xmi.id = 'G.0'
name = 'Trade_Stock' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false' >
<UML:Namespace.ownedElement>
<!-- ===== Trade_Stock::Use Case View [Model] =====>
<UML:Model xmi.id = 'G.31'
name = 'Use Case View' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false' >
<UML:Namespace.ownedElement>
<UML:Stereotype xmi.id = 'S.071.0101.19.40'
name = 'useCaseModel' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
icon = " baseClass = 'Model'
extendedElement = 'G.31' />
<!-- ===== Trade_Stock::Use Case View::Create Session [UseCase] =====>
<UML:UseCase xmi.id = 'S.071.0101.19.30'
name = 'Create Session' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
namespace = 'G.31' />
<!-- ===== Trade_Stock::Use Case View::Maintain Session [UseCase] =====>
<UML:UseCase xmi.id = 'S.071.0101.19.31'
name = 'Maintain Session' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'

```

รูปที่ 5.2 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์



รูปที่ 5.3 แผนภาพยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

```

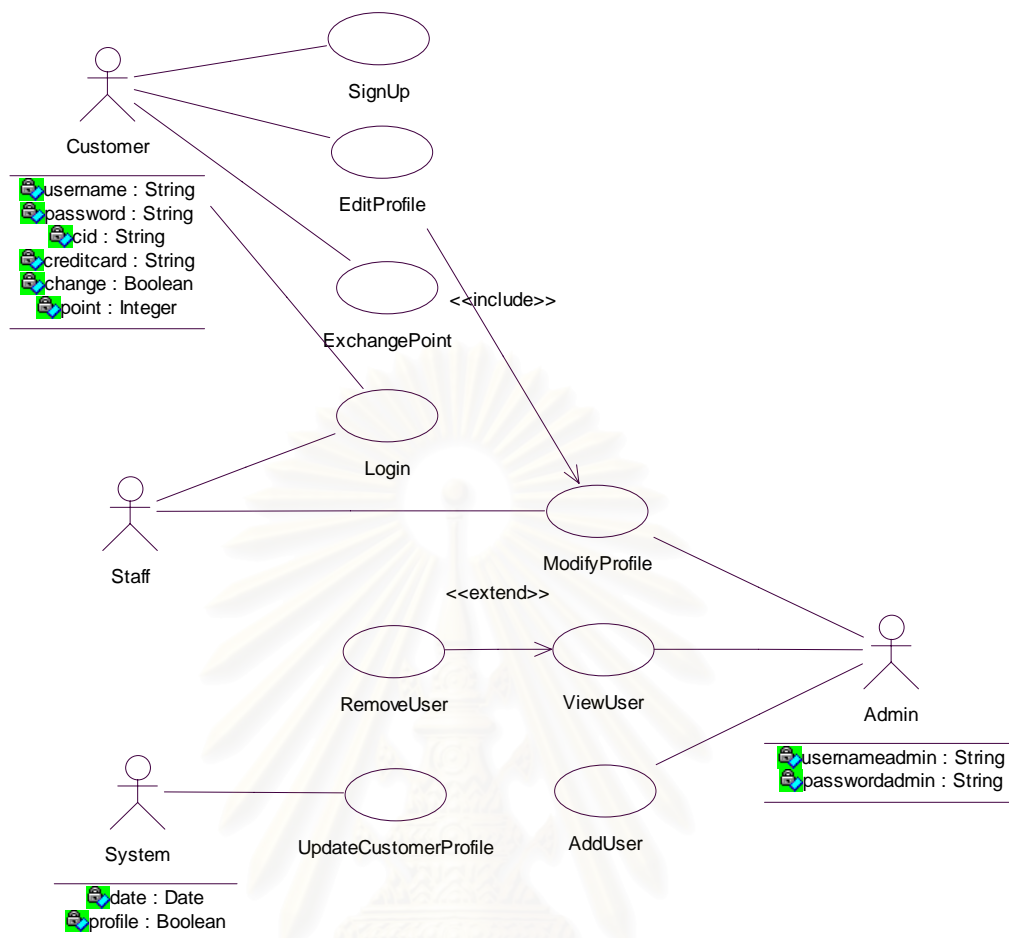
<?xml version = '1.0' encoding = 'ISO-8859-1'?>
<!-- <!DOCTYPE XML SYSTEM 'UMLX13-11.dtd' > -->
<XML xmi.version = '1.1' xmlns:UML='href://org.omg/UML/1.3' timestamp = 'Sat Mar 11 23:01:26 2006' >
<XML.header>
<XML.documentation>
<XML.exporter>Unisis.JCR.2</XML.exporter>
<XML.exporterVersion>1.3.6</XML.exporterVersion>
</XML.documentation>
<XML.metamodel xmi.name = 'UML' xmi.version = '1.3'/>
</XML.header>
<XML.content>
<!-- ===== vcd_rental [Model] ===== -->
<UML:Model xmi.id = 'G.0'
name = 'vcd_rental' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false' >
<UML:Namespace.ownedElement>
<!-- ===== vcd_rental::Use Case View [Model] ===== -->
<UML:Model xmi.id = 'G.52'
name = 'Use Case View' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false' >
<UML:Namespace.ownedElement>
<UML:Stereotype xmi.id = 'S.069.2301.24.29'
name = 'useCaseModel' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
icon = " baseClass = 'Model'
extendedElement = 'G.52' />
<!-- ===== vcd_rental::Use Case View::Create member [UseCase] ===== -->
<UML:UseCase xmi.id = 'S.069.2301.24.16'
name = 'Create member' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
namespace = 'G.52' />
<!-- ===== vcd_rental::Use Case View::Search member [UseCase] ===== -->
<UML:UseCase xmi.id = 'S.069.2301.24.17'
name = 'Search member' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'

```

รูปที่ 5.4 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

5.3.3 ระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

บริษัท Instant Order เป็นบริษัทที่ทำหน้าที่ในการจัดการให้บริการเฉพาะแก่ลูกค้าผู้ถือบัตรเครดิต Visa และ MasterCard ของธนาคาร ในการใช้คะแนนหรือแต้มที่สะสมไว้เพื่อซื้อหรือแลกสินค้า (redeem) ที่ทางบริษัท Instant Order ได้นำเสนอผ่านทางสื่อที่เกี่ยวข้อง จากแผนภาพยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดีในรูปที่ 5.5 ประกอบด้วยยูสเคส 9 ยูสเคส และตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดีในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 5.6 สำหรับรายละเอียดยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดีแสดงในภาคผนวก



รูปที่ 5.5 แผนภาพยูสเคสของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

5.4 ผลการทดสอบ

จากการนำแผนภาพยูสเคส และรายละเอียดยูสเคสในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เต็ม แดลของแต่ละระบบในหัวข้อ 5.3 มาวิเคราะห์ยูสเคส สร้างตารางการตัดสินใจ และสร้างกรณีทดสอบด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ได้ผลการทดสอบดังนี้

```

<?xml version = '1.0' encoding = 'ISO-8859-1'?>
<!-- <!DOCTYPE XMI SYSTEM 'UMLX13-11.dtd' > -->
<XML xmi.version = '1.1' xmlns:UML='href://org.omg/UML/1.3' timestamp = 'Fri Jul 28 01:59:41 2006' >
<XML.header>
  <XML.documentation>
    <XML.exporter>Unisys.JCR.2</XML.exporter>
    <XML.exporterVersion>1.3.6</XML.exporterVersion>
  </XML.documentation>
  <XML.metamodel xmi.name = 'UML' xmi.version = '1.3' />
</XML.header>
<XML.content>
<!-- ===== Instant [Model] ===== -->
<UML:Model xmi.id = 'G.0'
  name = 'Instant' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
  isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false' >
  <UML:Namespace.ownedElement>
    <!-- ===== Instant:Use Case View [Model] ===== -->
    <UML:Model xmi.id = 'G.40'
      name = 'Use Case View' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
      isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false' >
      <UML:Namespace.ownedElement>
        <UML:Stereotype xmi.id = 'S.208.0159.39.26'
          name = 'useCaseModel' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
          isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
          icon = '' baseClass = 'Model'
          extendedElement = 'G.40' />
        <!-- ===== Instant:Use Case View::SignUp [UseCase] ===== -->
        <UML:UseCase xmi.id = 'S.208.0159.39.17'
          name = 'SignUp' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
          isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
          namespace = 'G.40' />
        <!-- ===== Instant:Use Case View::EditProfile [UseCase] ===== -->
        <UML:UseCase xmi.id = 'S.208.0159.39.18'
          name = 'EditProfile' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
          isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
          namespace = 'G.40' />
        <!-- ===== Instant:Use Case View::ModifyProfile [UseCase] ===== -->
        <UML:UseCase xmi.id = 'S.208.0159.39.19'
          name = 'ModifyProfile' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
          isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
          namespace = 'G.40' />
      </UML:Namespace.ownedElement>
    </UML:Model>
  </UML:Namespace.ownedElement>
</UML:Model>
</XML.content>
</XML>

```

รูปที่ 5.6 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

5.4.1 ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

ผลจากการวิเคราะห์ยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น มียูสเคสที่สามารถสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 7 ยูสเคส สร้างตารางการตัดสินใจได้ 7 ตาราง ซึ่งตารางการตัดสินใจที่สร้างได้แสดงในภาคผนวก จ และสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 16 กรณีทดสอบ ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างได้แสดงในภาคผนวก ฉ จำนวนกรณีทดสอบที่ได้ในแต่ละยูสเคสแสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจของแต่ละยูสเคส

| หมายเลขยูสเคส | ชื่อยูสเคส | จำนวนกรณีทดสอบที่ได้ |
|---------------|---------------------|----------------------|
| 1 | Create Session | 1 |
| 3 | Submit Session News | 1 |
| 4 | Add Register | 1 |
| 5 | Submit Order | 8 |
| 6 | Check Bit | 1 |
| 7 | Match Call Market | 3 |
| 8 | Match ATO | 1 |

ทั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบจำนวนกรณีทดสอบที่ได้จากวิธีการสร้างกรณีทดสอบของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ จากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] และวิธีการทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต ซึ่งวิธีการทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขตมี 4 วิธีคือ การวิเคราะห์ค่าขอบเขต การทดสอบแบบเวสต์เคส การทดสอบแบบโรบัสเนส และการทดสอบแบบโรบัสเวสต์เคส แสดงดังตารางที่ 5.2 โดยวิธีการทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขตจะใช้วิธีการคำนวณในแต่ละประโยคเงื่อนไขของทั้งลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น แล้วนำจำนวนกรณีทดสอบที่คำนวณได้ของแต่ละยูสเคสมารวมกัน

ตารางที่ 5.2 ตารางเปรียบเทียบจำนวนกรณีทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| วิธีการสร้างกรณีทดสอบ | จำนวนกรณีทดสอบที่ได้ |
|--|----------------------|
| วิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ | 16 |
| วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส | 6 |
| การวิเคราะห์ค่าขอบเขต | 141 |
| การทดสอบแบบเวสต์เคส | 2925 |
| การทดสอบแบบโรบัสเนส | 205 |
| การทดสอบแบบโรบัสเวสต์เคส | 10,717 |

5.4.2 ระบบให้บริการเช่าวีซีดี

ผลจากการวิเคราะห์ยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดีด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น มียูสเคสที่สามารถสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 12 ยูสเคส สร้างตารางการตัดสินใจได้ 12 ตาราง ซึ่งตารางการตัดสินใจที่สร้างได้แสดงในภาคผนวก จ และสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 20 กรณีทดสอบ ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างได้แสดงในภาคผนวก ข จำนวนกรณีทดสอบที่ได้ในแต่ละยูสเคสแสดงดังตารางที่ 5.3

ทั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี จากวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] และวิธีการทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต แสดงดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.3 ตารางสรุปจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจของแต่ละยูสเคส

| หมายเลขยูสเคส | ชื่อยูสเคส | จำนวนกรณีทดสอบที่ได้ |
|---------------|----------------------|----------------------|
| 1 | Create Member | 1 |
| 2 | Search Member | 3 |
| 3 | Edit Member | 1 |
| 4 | Rent VCD | 3 |
| 5 | Print Detail | 1 |
| 6 | Return VCD | 3 |
| 7 | Print overdue report | 1 |
| 8 | Add VCD | 1 |
| 9 | Change Category VCD | 3 |
| 10 | Delete VCD | 1 |
| 11 | Search VCD | 1 |
| 12 | Print daily report | 1 |

ตารางที่ 5.4 ตารางเปรียบเทียบจำนวนกรณีทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| วิธีการสร้างกรณีทดสอบ | จำนวนกรณีทดสอบที่ได้ |
|--|----------------------|
| วิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ | 20 |
| วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส | 13 |
| การวิเคราะห์ค่าขอบเขต | 169 |
| การทดสอบแบบเวสต์เคส | 905 |
| การทดสอบแบบโรบัสเนส | 243 |
| การทดสอบแบบโรบัสเวสต์เคส | 2331 |

5.4.3 ระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

ผลจากการวิเคราะห์ยูสเคสของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order ด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น มียูสเคสที่สามารถสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 9 ยูสเคส สร้างตารางการตัดสินใจได้ 9 ตาราง ซึ่งตารางการตัดสินใจที่สร้างได้แสดงในภาคผนวก จ และสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 22 กรณีทดสอบ ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างได้แสดงในภาคผนวก ข จำนวนกรณีทดสอบที่ได้ในแต่ละยูสเคสแสดงดังตารางที่ 5.5

ทั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี จากวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] และวิธีการทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต แสดงดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.5 ตารางสรุปจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจของแต่ละยูสเคส

| หมายเลขยูสเคส | ชื่อยูสเคส | จำนวนกรณีทดสอบที่ได้ |
|---------------|---------------|----------------------|
| 1 | SignUp | 5 |
| 2 | EditProfile | 4 |
| 3 | ModifyProfile | 1 |
| 4 | ExchangePoint | 1 |
| 5 | Login | 3 |
| 6 | ViewUser | 4 |

ตารางที่ 5.5 ตารางสรุปจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจของแต่ละยูสเคส (ต่อ)

| | | |
|---|-----------------------|---|
| 7 | RemoveUser | 1 |
| 8 | AddUser | 2 |
| 9 | UpdateCustomerProfile | 1 |

ตารางที่ 5.6 ตารางเปรียบเทียบจำนวนกรณีทดสอบด้วยวิธีต่างๆ ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| วิธีการสร้างกรณีทดสอบ | จำนวนกรณีทดสอบที่ได้ |
|--|----------------------|
| วิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ | 22 |
| วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส | 15 |
| การวิเคราะห์ค่าขอบเขต | 118 |
| การทดสอบแบบเวสต์เคส | 790 |
| การทดสอบแบบโรบัสเนส | 167 |
| การทดสอบแบบโรบัสเวสต์เคส | 2688 |

5.5 ตัวอย่างการสร้างตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบ

จากการออกแบบวิธีการสร้างกรณีทดสอบในบทที่ 3 แสดงตัวอย่างของการสร้างตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบของแผนภาพยูสเคส Contact list manager จากรูปที่ 3.1 และรายละเอียดยูสเคส Contact list manager จากตารางที่ 3.1 3.2 และ 3.3 ได้ดังนี้ ตัวอย่างของตารางการตัดสินใจยูสเคส 1 Add Contract แสดงดังตารางที่ 5.7

5.5.1 การสร้างตารางการตัดสินใจ

- 1) ตรวจสอบข้อมูลของลำดับเหตุการณ์จากรายละเอียดยูสเคสที่ 1 Add Contract ยูสเคสที่ 2 Authenticate client และยูสเคสที่ 3 Invalid phone no
- 2) ทำการแยกประโยคเงื่อนไขที่ได้จากขั้นตอนแรกที่ละประโยคเงื่อนไขของแต่ละยูสเคส เช่นยูสเคสที่ 1 มีลำดับเหตุการณ์สำเร็จคือ (name.length > 0) && (surname.length > 0) && (telephone>="0000000") && (telephone<="9999999") และมี

ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นคือ ($\text{name.length} \leq 0$) และ ($\text{surname.length} \leq 0$) ก็จะทำให้การแยกออกเป็นเงื่อนไขย่อยๆ ซึ่งจะได้ 4 พจน์คือ ($\text{name.length} > 0$) ($\text{surname.length} > 0$) ($\text{telephone} \geq "0000000"$) และ ($\text{telephone} \leq "9999999"$) จากนั้นจะทำการจัดเก็บเงื่อนไขที่ได้ลงในฐานข้อมูล

ตารางที่ 5.7 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 1: Add Contract

| | | r1 | r2 | r3 | r4 | r5 | r6 |
|----|--|----|----|----|----|----|----|
| C1 | login<>" | T | F | T | T | T | T |
| C2 | passwd<>" | T | T | F | T | T | T |
| C3 | name.length>0 | T | T | T | F | T | T |
| C4 | sir_name.length>0 | T | T | T | T | F | T |
| C5 | telephone>="0000000"&& telephone<="9999999" | T | T | T | T | T | F |
| C6 | telephone<"0000000" telephone>"9999999" | F! | F! | F! | F! | F! | T |
| | Impossible | | | | | | |
| A1 | Client log into the system | X | | | X | X | X |
| A2 | System show an error message "Please enter ID" | | X | | | | |
| A3 | System show an error message "Please enter password" | | | X | | | |
| A4 | System save new contact and show message "Save new contact complete" | X | X | X | | | |
| A5 | System show an error message "Please enter name" | | | | X | | |
| A6 | System show an error message "Please enter sir name" | | | | | X | |
| A7 | System show error message "telephone number lenght must be 7" | | | | | | X |

3) พิจารณาความสัมพันธ์ของยูสเคสจะพบว่า ยูสเคสหมายเลข 1 มีความสัมพันธ์แบบอินคลูด์กับยูสเคสหมายเลข 2 และมีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนกับยูสเคสหมายเลข 3 ดังนั้นยูสเคสหมายเลข 1 จะต้องนำเงื่อนไขต่างๆ ของยูสเคสหมายเลข 2 และยูสเคสหมายเลข 3 มาสร้างตารางการตัดสินใจของยูสเคส 1 ด้วย

4) สร้าง Condition Stubs และ Condition Entries

4.1) นำพจน์ต่างๆ ที่ได้ของแต่ละยูสเคสมาสร้างเป็น Condition Stubs ในตารางการตัดสินใจ

4.2) ระบบทำการใส่ Condition Entries ดังนี้

- กฎแรกของตารางการตัดสินใจกำหนดให้เป็นจริงทั้งหมดเช่น r1 ในตารางที่ 5.7

- ระบบทำการเปลี่ยนที่ละเงื่อนไขของ Condition Stubs ให้เป็นเท็จเช่น r2 ในตารางที่ 5.7 จาก r1 ระบบจะทำการเปลี่ยนเงื่อนไข C1 ให้เป็น "F" และ r3 ระบบจะทำการเปลี่ยนเงื่อนไข C3 ให้เป็น "F"

5) นำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคสมาสร้างเป็น Action Stub และในส่วน Action Entries จะใช้ตัวอักษร "X" เพื่อแสดงถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 5.7

6) ทำการส่งออกตารางการตัดสินใจที่ได้ในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์ที่เอ็มแอลดังรูปที่ 5.7

Decision Table of Use Case 01 - Add contact

| | r1 | r2 | r3 | r4 | r5 | r6 |
|--|----|----|----|----|----|----|
| login<>"" | T | F | T | T | T | T |
| passwd<>"" | T | T | F | T | T | T |
| name.length>0 | T | T | T | F | T | T |
| sir_name.length>0 | T | T | T | T | F | T |
| telephone>="0000000"&&telephone<="9999999" | T | T | T | T | T | F |
| telephone<"0000000" telephone>"9999999" | F | F | F | F | F | T |
| impossible | | | | | | |
| Client log into the system | X | | | X | X | X |
| System show an error message "Please enter ID" | | X | | | | |
| System show an error message "Please enter password" | | | X | | | |
| System save new contact and show message "Save new contact complete" | X | X | X | | | |
| System show an error message "Please enter name" | | | | X | | |
| System show an error message "Please enter sir name" | | | | | X | |
| System show error message "telephone number lenght must be 7" | | | | | | X |

รูปที่ 5.7 ตารางการตัดสินใจของยูสเคส Add Contract ในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์ที่เอ็มแอล

ในการสร้างตารางการตัดสินใจโดยใช้วิธีการนี้ จะสามารถสร้างกฎได้เท่ากับ จำนวน Condition Stubs – จำนวนความสัมพันธ์แบบ “หรือ” + 1 เช่นจากตารางที่ 5.7 จะพบว่าจำนวน Condition Stub เท่ากับ 6 และจำนวนความสัมพันธ์แบบ “หรือ” เท่ากับ 1 ดังนั้นจำนวนกฎที่ได้จากตารางการตัดสินใจนี้คือ $6 - 1 + 1$ ซึ่งเท่ากับ 6 กฎ

5.5.2 การสร้างกรณีทดสอบ

กรณีทดสอบของกฎที่ 1 (r1) ของตารางการตัดสินใจของยูสเคส Add contract (ตารางที่ 5.7) แสดงได้ดังตารางที่ 5.8 และในรูปแบบเอกสารเวิร์กชีตเอ็มแอลดังรูปที่ 5.8 โดยจะเป็นการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ฐานข้อมูลเข้ามาช่วยเพื่อให้ได้ค่าที่มีความหมาย

ตารางที่ 5.8 กรณีทดสอบกฎที่ 1 (r1) ของตารางการตัดสินใจยูสเคส Add contract

| | | |
|-----------------|--|-------------|
| Test case id | 01.01 | |
| Test case name | Add contact | |
| Description | Adding new contact to list | |
| Pre-condition | Client enter the contact information: name, surname, telephone number and e-mail address | |
| Input | Name | Value |
| | login | FARGO |
| | passwd | Idaho |
| | name | Puerto Rico |
| | sir_name | Canada |
| | telephone | 3 |
| | address | 4/30 Moo5 |
| Expected output | 1 Client log into the system 2 System save new contact and show message "Save new contact complete" | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 02 Success Scenario 0 From Use Case 01 | |

| | | |
|------------------------|--|---|
| Test case id | 01.01 | |
| Test case name | Add contact | |
| Description | Adding new contact to list | |
| Pre-condition | Client enter the contact information: name, surname, telephone number and e-mail address | |
| Input | Name | Value |
| | login passwd name sir_name telephone | Arizona BOWIE Turkmenistan Illinois 663 |
| Expected output | 1 Client log into the system 2 System save new contact and show message "Save new contact complete" | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 02 Success Scenario 0 From Use Case 01 | |

รูปที่ 5.8 กรณีทดสอบของยูสเคส Add Contract ในรูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล

กรณีทดสอบที่ได้จะเท่ากับจำนวนกฎที่เป็นไปได้ในตารางการตัดสินใจ เช่น จากตารางที่ 5.7 จะพบว่ากฎทั้งหมด 6 กฎ และไม่มีกฎไหนที่เป็นไปไม่ได้ ดังนั้นจำนวนกรณีทดสอบที่ได้จากตารางการตัดสินใจนี้คือ 6 กรณีทดสอบ ซึ่งกรณีทดสอบที่ได้จากวิธีการนี้ยังสามารถทดสอบเหตุการณ์ได้มากกว่า 1 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ในขณะที่กรณีทดสอบที่ได้จากวิธีการกรณีทดสอบที่ได้จากวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส 1 กรณีทดสอบจะครอบคลุม 1 เหตุการณ์เท่านั้น ดังในรูปที่ 5.9

| Test case id: 1.1 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|------|--------|---------|-----------|-------|---------|------|-------------|--------|----|----------|-------------------|-----------|------|
| Add contact | | | | | | | | | | | | | | | |
| Description: | Success Scenario: (name length>0) && (sir_name length>0) && (telephone>="0000000") && (telephone<="99999999") && (login<>") && (passwd<>") | | | | | | | | | | | | | | |
| Pre-condition: | Client enter the contact information: name, surname, telephone number and e-mail address ID and password are created in system. Client enter ID and password. | | | | | | | | | | | | | | |
| Input | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Values</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>address</td> <td>4/30 Moo5</td> </tr> <tr> <td>login</td> <td>npeqa0r</td> </tr> <tr> <td>name</td> <td>vok334ms2xl</td> </tr> <tr> <td>passwd</td> <td>lg</td> </tr> <tr> <td>sir_name</td> <td>2sg8d4zhja1zuo31f</td> </tr> <tr> <td>telephone</td> <td>8587</td> </tr> </tbody> </table> | Name | Values | address | 4/30 Moo5 | login | npeqa0r | name | vok334ms2xl | passwd | lg | sir_name | 2sg8d4zhja1zuo31f | telephone | 8587 |
| Name | Values | | | | | | | | | | | | | | |
| address | 4/30 Moo5 | | | | | | | | | | | | | | |
| login | npeqa0r | | | | | | | | | | | | | | |
| name | vok334ms2xl | | | | | | | | | | | | | | |
| passwd | lg | | | | | | | | | | | | | | |
| sir_name | 2sg8d4zhja1zuo31f | | | | | | | | | | | | | | |
| telephone | 8587 | | | | | | | | | | | | | | |
| Expected Output | <ol style="list-style-type: none"> 1. System submit id and password from client. 2. System check id and password. 3. Client log into the system. 4. System submit the contact information from client. 5. System save the contact information into database. 6. System show message "Save new contact complete". | | | | | | | | | | | | | | |
| Post-condition | System save new contact and show message "Save new contact complete" Client log into the system | | | | | | | | | | | | | | |

รูปที่ 5.9 ตัวอย่างกรณีทดสอบจากเครื่องมือวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส

5.6 สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบเครื่องมือวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ ด้วยแผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสทั้ง 3 ระบบ พบว่าเครื่องมือสามารถสร้างตารางการตัดสินใจได้ตามวิธีการที่ได้กำหนดไว้ และกรณีทดสอบที่ได้จากวิธีการนี้จะมีจำนวนมากกว่ากรณีทดสอบที่ได้จากวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส แต่มีจำนวนน้อยกว่ากรณีทดสอบที่ได้จากวิธีการทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต

กรณีทดสอบที่ได้ครอบคลุมลำดับเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด ค่าของข้อมูลทดสอบที่สุ่มสร้างสอดคล้องกับข้อมูลนำเข้า และประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์เช่นเดียวกับกรณีทดสอบที่ได้จากวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส อีกทั้งกรณีทดสอบที่ได้ครอบคลุมเหตุการณ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้ ของตารางการตัดสินใจ และสามารถทดสอบเหตุการณ์ได้มากกว่า 1 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ในขณะที่กรณีทดสอบที่ได้จากงานวิจัยวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส แต่ละกรณีทดสอบที่ได้สามารถทดสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้เพียงกรณีทดสอบละ 1 เหตุการณ์เท่านั้น

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ โดยขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบเริ่มจากการเตรียมแผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคส แล้วนำรายละเอียดยูสเคสมาวิเคราะห์ จากนั้นทำการสร้างตารางการตัดสินใจ และสร้างกรณีทดสอบที่มีพื้นฐานบนตารางการตัดสินใจที่ได้

ในงานวิจัยนี้ได้รายละเอียดยูสเคสเช่นเดียวกับงานวิจัยวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] ที่ประกอบด้วยหมายเลขยูสเคส ชื่อยูสเคส ผู้ใช้งานระบบ ข้อมูลนำเข้า กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติก่อนทำงานยูสเคส ประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ ลำดับเหตุการณ์สำเร็จ ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น และผลลัพธ์หลังจากการทำงานยูสเคส

ข้อมูลนำเข้าที่สามารถใช้ได้ในงานวิจัยนี้มี 5 ชนิดคือข้อมูลชุดอักขระ ข้อมูลชนิดเลขจำนวนจริง ข้อมูลชนิดเลขจำนวนเต็ม ข้อมูลชนิดตรรกะ และข้อมูลชนิดวันที่

สามารถสร้างตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบได้ตามวิธีการที่นำเสนอมา ซึ่งนำเสนอโดยเอกสารเอชทีเอ็มแอล และกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากตารางการตัดสินใจของงานวิจัยนี้จะประกอบด้วยหมายเลขของกรณีทดสอบ ชื่อของกรณีทดสอบ รายละเอียดของกรณีทดสอบก่อนเริ่มทดสอบต้องทำอะไรมาก่อน ข้อมูลทดสอบ ค่าคาดหวังของกรณีทดสอบ และได้ทดสอบลำดับเหตุการณ์ได้ในยูสเคส

ผลจากการทดสอบเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นด้วยแผนภาพยูสเคส และรายละเอียดยูสเคสของระบบ 3 ระบบ ผลลัพธ์แสดงว่าสามารถสร้างตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบได้ตามวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งครอบคลุมทุกลำดับเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ของแผนภาพยูสเคส แต่เครื่องมือของวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ ทำงานได้ช้ากว่าเครื่องมือของวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] เนื่องจากเงื่อนไขในส่วน Condition Stubs ของตารางการตัดสินใจมีค่อนข้างมากจึงทำให้การทำงานในส่วนสร้างกรณีทดสอบช้า ส่วนทางด้านกรณีทดสอบที่ได้จากเครื่องมือของวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจจะได้จำนวนของกรณีทดสอบมากกว่า กรณีทดสอบที่ได้จากเครื่องมือของวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] อีกทั้งยังสามารถสร้างกรณีทดสอบประเภท Multiple Fault Assumption ได้อีกด้วย

ข้อมูลทดสอบที่ได้จากเครื่องมือของวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจที่เป็นประเภทอักขระ หรือข้อความสามารถสร้างให้เป็นคำที่มีความหมายได้ เพื่อให้การทดสอบที่ได้คล้ายกับการปฏิบัติงานจริงมากยิ่งขึ้น

6.2 ข้อจำกัด และแนวทางการวิจัยต่อ

6.2.1 งานวิจัยนี้ไม่อนุญาตให้ความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสกับยูสเคสมีความสัมพันธ์ที่ซ้อนกันดังที่ได้อธิบายในบทที่ 3 ซึ่งในความเป็นจริงความสัมพันธ์ลักษณะนี้เกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงควรวิธีจัดการกับยูสเคสที่มีความสัมพันธ์กันเช่นนี้

6.2.2 งานวิจัยนี้ครอบคลุมเฉพาะตารางการตัดสินใจประเภท Limited Entries เท่านั้น ดังนั้นจึงควรมีวิธีการสร้างตารางการตัดสินใจประเภท Extended Entries ได้ด้วย

6.2.3 ข้อมูลทดสอบที่เป็นคำที่มีความหมายยังมีข้อจำกัดในเรื่องข้อมูลพื้นฐานข้อมูล เช่นมีข้อมูลนำเข้าที่เป็นชนิดอักขระหรือข้อความมีขนาด 10 ตัวอักษร แต่ข้อมูลพื้นฐานข้อมูลไม่มีข้อมูลที่มีความยาว 10 ตัวอักษร ก็จะไม่สามารถสร้างข้อมูลทดสอบที่ต้องการได้

6.3 ผลงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับคัดเลือกให้นำเสนอในงานประชุมวิชาการและตีพิมพ์ในเอกสาร “10th National Computer Science and Engineering Conference (NCSEC 2006)” ในระหว่างวันที่ 25-27 ตุลาคม พ.ศ. 2549 โดยมีหัวข้องานวิจัยชื่อ “วิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ (An Approach for Generating Test Cases from Use Cases Based on A Decision Table)” สำหรับผลงานที่ตีพิมพ์ สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ข

รายการอ้างอิง

- [1] เศรษฐพงษ์ ลีฬหรัตน์รักษ์. วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส (An Approach for Automatically Generating Test Cases from Use Cases). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- [2] Jan Vanthienen. Ruling the Business: About Business Rules and Decision Tables. Available from: <http://www.econ.kuleuven.ac.be/prologa/> [2004, Nov 5]
- [3] K.U. LEUVEN. Procedural Logic Analyzer 5.2 USER'S MANUAL. Available from: <http://www.econ.kuleuven.ac.be/prologa/> [2004, Nov 5]
- [4] Object Management Group. OMG Unified Modeling Language Specification. Available from: "<http://www.omg.org>" [2004, Nov 5]
- [5] Grady Booch. Object Oriented Analysis And Design with Application. United States of America: Addison-Wesley, 1994.
- [6] SIMON BENNETT, STEVE McROBB, RAY FARMER. Object-Oriented Systems Analysis and Design Using UML. The McGraw-Hill Companies, Second Edition.
- [7] Cockburn. A. Writing Effective Use cases. United States of America. Addison-Wesley, 2000.
- [8] Paul C. Jorgensen. Software Testing A Craftsman's Approach. CRC PRESS, Second Edition.
- [9] Elizabeth Castro. XML For The World Wide Web. Peachpit Press, 2001.
- [10] Goldfarb, Charles F and Prescod, Paul. XML Handbook. Prentice Hall, 2000.
- [11] Peter Zielczynski. Traceability from Use Cases to Test Cases. The A Consulting Team, Inc, 16 Dec 2004.
- [12] Kritsana Priyakitpaiboon and Taratip Suwannasart, RealGen: A Test Data Generation Tool to Support Software Testing, Proceedings of the 2004 International Conference on Communication Technologies (ICT 2004), November 18-19, 2004, Bangkok, Thailand. pp. 203-210.

- [13] นางสาว ปิยะดา ชาญยังยงค์. การพัฒนาระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์โดยวิธีการเชิงวัตถุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- [14] กลุ่ม Charisma. ระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order. โครงการวิชา Software Engineering, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

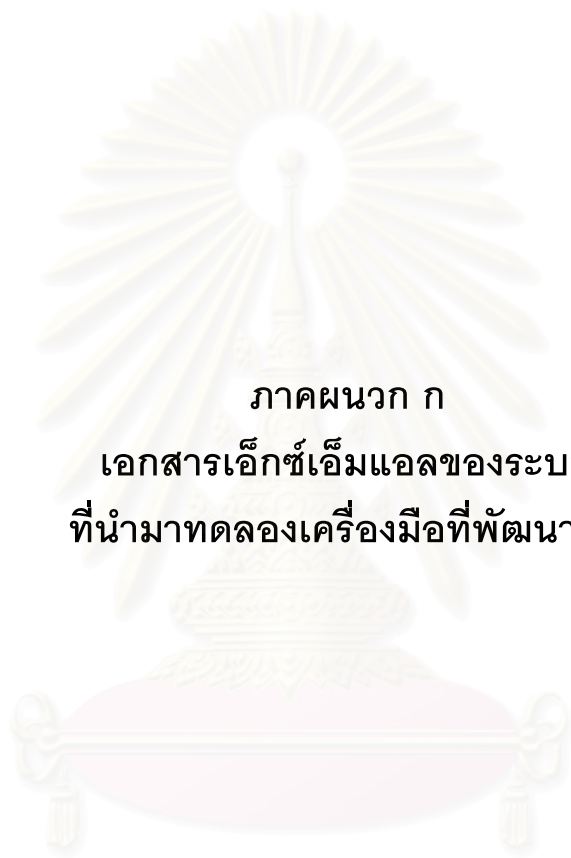


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก
เอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมลของระบบ
ที่นำมาทดลองเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- uml:association แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสกับผู้ใช้งานระบบ และความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสด้วยกัน ตัวอย่างโค้ดแสดงดังรูปที่ ก-1

```

<!-- Trade_Stock::Use Case View:(Create Session-Session_Administrator){40E52AAB000F} [Association] ----->
<UML:Association xmi.id = 'G.1'
name = '' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false' >
<UML:Association.connection>
<!-- Trade_Stock::Use Case View:(Create Session-Session_Administrator).(Role1) [AssociationEnd] ----->
<UML:AssociationEnd xmi.id = 'G.2'
name = '' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isNavigable = 'true' ordering = 'unordered' aggregation = 'none' targetScope = 'instance' changeability = 'changeable'
type = 'S.071.0101.19.30' >
<UML:AssociationEnd.multiplicity>
<UML:Multiplicity >
<UML:Multiplicity.range>
<UML:MultiplicityRange xmi.id = 'id.0711801.25'
lower = '0' upper = '-1' />
</UML:Multiplicity.range>
</UML:Multiplicity >
</UML:AssociationEnd.multiplicity>
</UML:AssociationEnd >

```

รูปที่ ก-1 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:association

- uml:usecase คือชื่อยูสเคสในแผนภาพยูสเคส ตัวอย่างโค้ดแสดงดังรูปที่ ก-2

```

<!-- Trade_Stock::Use Case View::Create Session [UseCase] ----->
<UML:UseCase xmi.id = 'S.071.0101.19.30'
name = 'Create Session' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
namespace = 'G.31' />

```

รูปที่ ก-2 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:usecase

- uml:actor คือชื่อผู้ใช้งานระบบ ตัวอย่างโค้ดแสดงดังรูปที่ ก-3

```

<!-- Trade_Stock::Use Case View::Session_Administrator [Actor] ----->
<UML:Actor xmi.id = 'S.071.0101.19.3'
name = 'Session_Administrator' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'true' isLeaf = 'true' isAbstract = 'false'
namespace = 'G.31' >

```

รูปที่ ก-3 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:actor

- uml:associationend คือจุดปลายของเส้นความสัมพันธ์ ซึ่งระบุเป็นหมายเลขประจำของยูสเคส หรือผู้ใช้งานระบบ ตัวอย่างโค้ดแสดงดังรูปที่ ก-4

```

<!-- ===== Trade_Stock::Use Case View: {Create Session-Session_Administrator}{40E52AAB000F}.(Role1) [AssociationEnd]
===== -->
<UML:AssociationEnd xmi.id = 'G.2'
name = '' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isNavigable = 'true' ordering = 'unordered' aggregation = 'none' targetScope = 'instance' changeability = 'changeable'
type = 'S.071.0101.19.30' >
<UML:AssociationEnd.multiplicity>
<UML:Multiplicity >
<UML:Multiplicity.range>
<UML:MultiplicityRange xmi.id = 'id.0711801.25'
lower = '0' upper = '-1' />
</UML:Multiplicity.range>
</UML:Multiplicity >
</UML:AssociationEnd.multiplicity>
</UML:AssociationEnd>

```

รูปที่ ก-4 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:associationend

- uml:stereotype คือรูปแบบความสัมพันธ์ของยูสเคส ตัวอย่างโค้ดแสดงดังรูปที่ ก-5

```

<UML:Stereotype xmi.id = 'S.071.0101.19.40'
name = 'useCaseModel' visibility = 'public' isSpecification = 'false'
isRoot = 'false' isLeaf = 'false' isAbstract = 'false'
icon = '' baseClass = 'Model'
extendedElement = 'G.31' />

```

รูปที่ ก-5 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:stereotype

- uml:taggedvalue คือรายละเอียดอื่นๆ ของยูสเคส และผู้ใช้งานระบบเช่น Pre-condition ลำดับเหตุการณ์ เป็นต้น ตัวอย่างโค้ดแสดงดังรูปที่ ก-6

```

<UML:TaggedValue xmi.id = 'X.13.11.19.2'
tag = 'RationalRose:Tool#0' value = 'myUseCase'
modelElement = 'G.0' />

```

รูปที่ ก-6 เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในส่วนของ uml:taggedvalue



ภาคผนวก ข
พจนานุกรมข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_context

| ชื่อข้อมูล | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูล | ขนาดข้อมูล | หมายเหตุ | ตัวอย่างข้อมูล |
|--------------|---------------------------|------------|------------|----------|-----------------|
| usecase_id | หมายเลขยูสเคส | Text | 50 | PK | 1 |
| usecase_name | ชื่อยูสเคส | Text | 200 | | Add contact |
| description | คำอธิบายยูสเคส | Memo | - | | Add new contact |
| precondition | กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติก่อน | Memo | - | | Login to system |

ตารางที่ ข-2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง required_item

| ชื่อข้อมูล | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูล | ขนาดข้อมูล | หมายเหตุ | ตัวอย่างข้อมูล |
|--------------|---|------------|------------|----------|------------------|
| item_id | หมายเลขข้อมูลนำเข้า | Text | 50 | PK | 254.1400.21.10 |
| item_name | ชื่อข้อมูลนำเข้า | Text | 50 | | Age |
| item_type | ชนิดของข้อมูลนำเข้า | Text | 50 | | Integer.unsigned |
| item_size | ขนาดของข้อมูลนำเข้า | Integer | - | | 5 |
| item_fixsize | จำกัดขนาดข้อมูลนำเข้า True = จำกัด False = ไม่จำกัด | Text | 5 | | False |
| item_maxval | ค่าสูงสุดของข้อมูลนำเข้า | Memo | - | | 10000 |
| item_minval | ค่าต่ำสุดของข้อมูลนำเข้า | Memo | - | | 0 |

ตารางที่ ข-3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_item

| ชื่อข้อมูล | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูล | ขนาดข้อมูล | หมายเหตุ | ตัวอย่างข้อมูล |
|-------------|---------------------|------------|------------|----------|--------------------|
| item_id | หมายเลขข้อมูลนำเข้า | Text | 50 | PK,FK | 254.1400.21.1 0 |
| usecase_id | หมายเลขยูสเคส | Text | 50 | PK,FK | 1 |
| description | คำอธิบายยูสเคส | Memo | - | | Add new contact |

ตารางที่ ข-4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง condition

| ชื่อข้อมูล | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูล | ขนาดข้อมูล | หมายเหตุ | ตัวอย่างข้อมูล |
|---------------|------------------------|------------|------------|----------|-----------------|
| usecase_id | หมายเลขยูสเคส | Text | 50 | PK,FK | 1 |
| condition_id | หมายเลขประโยคเงื่อนไข | Text | 50 | PK | 0 |
| expression | ประโยคเงื่อนไข | Memo | - | | (age>10) |
| postcondition | ผลลัพธ์หลังทำงานยูสเคส | Memo | - | | Show message |

ตารางที่ ข-5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง success

| ชื่อข้อมูล | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูล | ขนาดข้อมูล | หมายเหตุ | ตัวอย่างข้อมูล |
|--------------|-----------------------|------------|------------|----------|---------------------|
| usecase_id | หมายเลขยูสเคส | Text | 50 | PK,FK | 1 |
| condition_id | หมายเลขประโยคเงื่อนไข | Text | 50 | PK,FK | 0 |
| step_id | หมายเลขลำดับการทำงาน | Text | 50 | PK | 2 |
| actions | อธิบายการทำงาน | Memo | - | | User enter info. |

ตารางที่ ข-6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง alternative

| ชื่อข้อมูล | คำอธิบาย | ชนิดข้อมูล | ขนาดข้อมูล | หมายเหตุ | ตัวอย่างข้อมูล |
|--------------|-----------------------|------------|------------|----------|------------------|
| usecase_id | หมายเลขยูสเคส | Text | 50 | PK,FK | 1 |
| condition_id | หมายเลขประโยคเงื่อนไข | Text | 50 | PK,FK | 2.1 |
| step_id | หมายเลขลำดับการทำงาน | Text | 50 | PK | 2.1.1 |
| actions | อธิบายการทำงาน | Memo | - | | User enter info. |



ภาคผนวก ค
รายละเอียดคลาสของระบบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-1 รายละเอียดคลาส DBMng

| DBMng | | |
|--------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| dbconn : OleDbConnection | | ติดต่อกับฐานข้อมูลแบบ OleDb |
| connstr : String | | ติดต่อกับฐานข้อมูล |
| isConnect : Boolean | | ติดต่อกับฐานข้อมูลสำเร็จหรือไม่ |
| DBFolder : String | | โฟลเดอร์ที่เก็บฐานข้อมูล |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | IsConnectDB() | ติดต่อกับฐานข้อมูล |
| | getDataReader() | เลือกข้อมูลจากฐานข้อมูล |
| | SqlQuery() | คำสั่งในการกระทำการกับฐานข้อมูล |
| | DeleteAll() | ลบข้อมูลในฐานข้อมูล |
| | CloseDB() | ปิดฐานข้อมูล |

ตารางที่ ค-2 รายละเอียดคลาส XMIParse

| XMIParse | | |
|-----------------------|---------------|--|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| xmi_filename : String | | ชื่อของเอกสารเอกซ์เอ็มแอล |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | XMIFilename() | เอกสารที่รับมาใช่เอกสารเอกซ์เอ็มแอลหรือไม่ |
| | ReadXMI() | อ่านเอกสารเอกซ์เอ็มแอล |
| | FormatXMI() | ตรวจรูปแบบเอกสารเอกซ์เอ็มแอล |

ตารางที่ ค-3 รายละเอียดคลาส ArrangeInfo

| ArrangeInfo | | |
|-------------|----------------------|--|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | ArrangeAll() | จัดการในส่วนของรายการแยกเก็บข้อมูลต่างๆ จากเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เอ็มแอลลงในฐานข้อมูล |
| | ArrangeUC() | จัดเรียงข้อมูลทั่วไปของยูสเคส |
| | ArrangeItem() | จัดเรียงข้อมูลนำเข้าของยูสเคส |
| | ArrangeAssociation() | จัดเรียงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส |
| | ArrangeCondition() | จัดเรียงประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ |
| | ArrangeSuccess() | จัดเรียงเงื่อนไขต่างๆ จัดเรียงลำดับเหตุการณ์สำเร็จ |
| | ArrangeAlter() | จัดเรียงลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น |
| | DescUsecase() | จัดเรียงลำดับของยูสเคส |

ตารางที่ ค-4 รายละเอียดคลาส DtInfo

| DtInfo | | |
|--------|--------------|--|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | DtAll() | จัดการในส่วนของรายการสร้างตารางการตัดสินใจ |
| | SplitCond() | แยกประโยคเงื่อนไข |
| | SortUC() | จัดเรียงลำดับยูสเคสที่มีความสัมพันธ์กัน |
| | SelectCond() | เลือกเงื่อนไขเพื่อนำมาใช้สร้างตารางการตัดสินใจ |

ตารางที่ ค-4 รายละเอียดคลาส DtInfo (ต่อ)

| DtInfo | | |
|--------|---------------|---|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | PrepairDT() | จัดเตรียมการสร้าง Condition Stub และ Condition Entries |
| | CreateDT() | สร้างตารางการตัดสินใจใน ส่วน Condition Stub และ Condition Entries |
| | ActionEntry() | สร้างตารางการตัดสินใจใน ส่วน Action Stubs และ Action Entries |
| | SortDT() | จัดรูปแบบให้ง่ายต่อการนำไปสร้างตารางการตัดสินใจในรูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล |

ตารางที่ ค-5 รายละเอียดคลาส ExportHTML

| ExportHTML | | |
|--------------------|-------------|--|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| html_path : String | | โฟลเดอร์ที่ใช้เก็บเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่จะสร้างขึ้น |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | htmlPath() | โฟลเดอร์ที่ใช้เก็บเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่จะสร้างขึ้น |
| | genDTHTML() | สร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอล ใน ส่วนของตารางการตัดสินใจ |
| | genTCHTML() | สร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอล ใน ส่วนของกรณีทดสอบ |

ตารางที่ ค-6 รายละเอียดคลาส GenData

| GenData | | |
|---------|------------------|--|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | ShowExpression() | แสดงประโยคเงื่อนไขที่ ต้องการนำมาสร้างข้อมูล ทดสอบ |
| | GenerateValue() | สร้างค่าของข้อมูลทดสอบ |
| | BuildTestData() | สร้างข้อมูลทดสอบ |

ตารางที่ ค-7 รายละเอียดคลาส RandomData

| RandomData | | |
|----------------|--------------------------|--|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| Seed : Integer | | เป็นหมายเลขที่ใช้ในการสุ่ม ข้อมูลทดสอบ |
| iMod : Integer | | ทำให้ค่าที่ได้ไม่เกินค่าสูงสุด ของ Integer (ค่าสูงสุดของ integer คือ 2147483647) |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | RandomStringOperator() | สุ่มข้อมูลทดสอบประเภท อักขระ |
| | RandomIntegerOperator() | สุ่มข้อมูลทดสอบประเภทเลข จำนวนเต็ม |
| | RandomFloatGenerator() | สุ่มข้อมูลทดสอบประเภทเลข จำนวนจริง |
| | RandomBooleanGenerator() | สุ่มข้อมูลทดสอบประเภท ตรรกะ |

ตารางที่ ค-8 รายละเอียดคลาส DBData

| DBData | | |
|--------|-----------------|-------------------|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | CreatTestData() | สร้างข้อมูลทดสอบ |

ตารางที่ ค-9 รายละเอียดคลาส RPNPraser

| RPNPraser | | |
|-----------|----------------------|---|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | EvaluateExpression() | เริ่มกระบวนการการทดสอบ ประโยคเงื่อนไข |
| | GetPostfixNotation() | ทำประโยคเงื่อนไขให้เป็นแบบ Postfix |
| | Convert2String() | แปลงประโยคเงื่อนไขให้เป็น สายอักขระ |
| | EvaluateRPN() | ตรวจสอบว่าข้อมูลทดสอบที่ ได้ทำให้ประโยคเงื่อนไขเป็น จริงหรือไม่ |

ตารางที่ ค-10 รายละเอียดคลาส Operator

| Operator | | |
|-----------------------|------------|--|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| m_szOperator : String | | เก็บเครื่องหมายตัวดำเนินการ |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | ToString() | ทำประโยคเงื่อนไขให้เป็น สายอักขระ |
| | Value() | หาค่าของข้อมูลที่สอดคล้อง กับเงื่อนไข |

ตารางที่ ค-11 รายละเอียดคลาส ArithmeticOperator

| ArithmeticOperator | | |
|--------------------|----------|----------------------------|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | Eval() | นำข้อมูลทดสอบที่ได้มาทดสอบ |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |

ตารางที่ ค-12 รายละเอียดคลาส ComparisonOperator

| ComparisonOperator | | |
|--------------------|----------|----------------------------|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | Eval() | นำข้อมูลทดสอบที่ได้มาทดสอบ |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |

ตารางที่ ค-13 รายละเอียดคลาส LogicalOperator

| LogicalOperator | | |
|-----------------|----------|----------------------------|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | Eval() | นำข้อมูลทดสอบที่ได้มาทดสอบ |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |

ตารางที่ ค-14 รายละเอียดคลาส StringOperator

| StringOperator | | |
|----------------|----------|----------------------------|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | Eval() | นำข้อมูลทดสอบที่ได้มาทดสอบ |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |

ตารางที่ ค-15 รายละเอียดคลาส Operand

| Operand | | |
|----------------------|----------------------|---|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| m_szVerName : String | | เก็บชื่อตัวแปรที่จะต้องนำมาสร้างข้อมูลทดสอบ |
| m_VerValue : Object | | ค่าของข้อมูลทดสอบที่ได้ |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | ToString() | ทำประโยคเงื่อนไขให้เป็นสายอักขระ |
| | ExtractAndSetValue() | เลือกแต่ละส่วนของประโยคเงื่อนไขเพื่อมาหาค่าของข้อมูลทดสอบ |
| | Name() | นำชื่อของตัวแปรไปสร้างข้อมูลทดสอบ |
| | Value() | หาค่าของข้อมูลทดสอบ |

ตารางที่ ค-16 รายละเอียดคลาส BoolOperand

| BoolOperand | | |
|-------------|-------------------------|---|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | ExtractAndSelectValue() | สุ่มเลือกข้อมูลทดสอบ |
| | EqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายเท่ากับ |
| | NotEqual() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายไม่เท่ากับ |
| | LessThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายน้อยกว่า |
| | LessThanOrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายน้อยกว่า หรือเท่ากับ |
| | GreaterThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายมากกว่า |

ตารางที่ ค-16 รายละเอียดคลาส BoolOperand (ต่อ)

| | | |
|--|-------------------------|--|
| | GreaterThan OrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายมากกว่า หรือเท่ากับ |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | ANDD() | ตรวจสอบว่ามีความสัมพันธ์แบบ “และ” |
| | ORR() | ตรวจสอบว่ามีความสัมพันธ์แบบ “หรือ” |

ตารางที่ ค-17 รายละเอียดคลาส DecimalOperand

| DecimalOperand | | |
|----------------|-------------------------|---|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | ExtractAndSetValue() | สุ่มเลือกข้อมูลทดสอบ |
| | EqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายเท่ากับ |
| | NotEqual() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายไม่เท่ากับ |
| | LessThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายน้อยกว่า |
| | LessThanOrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายน้อยกว่า หรือเท่ากับ |
| | GreaterThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายมากกว่า |
| | GreaterThan OrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมายมากกว่า หรือเท่ากับ |
| | Plus() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมายบวก |
| | Minus() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมายลบ |
| | Multiply() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมายคูณ |
| | Divide() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมายหาร |

ตารางที่ ค-17 รายละเอียดคลาส DecimalOperand (ต่อ)

| DecimalOperand | | |
|----------------|------------|---|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | Modulo() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมาย คูโล |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | ToString() | ทำเงื่อนไขนี้ให้เป็นข้อมูล ประเภทข้อความ |

ตารางที่ ค-18 รายละเอียดคลาส LongOperand

| LongOperand | | |
|-------------|-------------------------|---|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | ExtractAndSetValue() | สุ่มเลือกข้อมูลทดสอบ |
| | EqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย เท่ากับ |
| | NotEqual() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย ไม่เท่ากับ |
| | LessThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย น้อยกว่า |
| | LessThanOrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย น้อยกว่า หรือเท่ากับ |
| | GreaterThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย มากกว่า |
| | GreaterThan OrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย มากกว่า หรือเท่ากับ |
| | Plus() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมาย บวก |
| | Minus() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมายลบ |
| | Multiply() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมายคูณ |
| | Divide() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมายหาร |

ตารางที่ ค-18 รายละเอียดคลาส LongOperand (ต่อ)

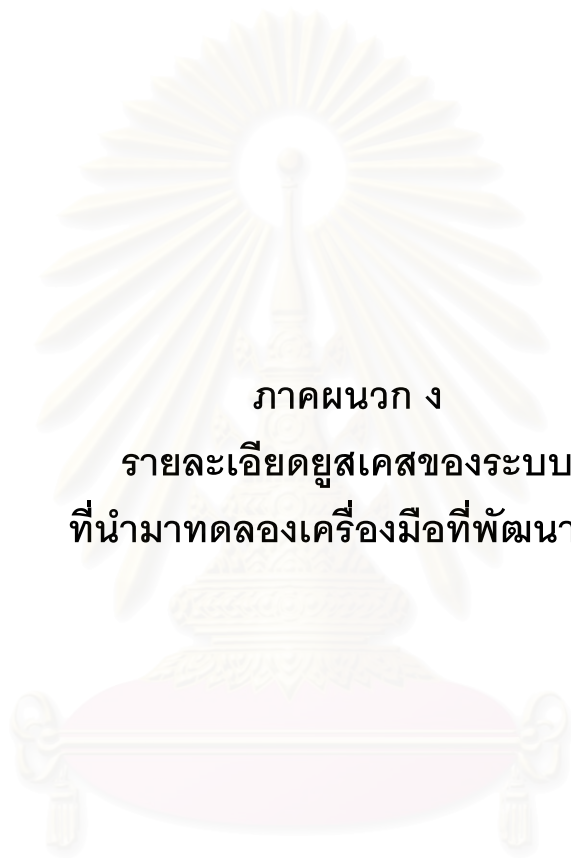
| LongOperand | | |
|-------------|------------|--|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | Modulo() | ตรวจสอบว่ามีเครื่องหมาย คูโล |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |
| | ToString() | ทำเงื่อนไขนี้เป็นข้อมูล ประเภทข้อความ |

ตารางที่ ค-19 รายละเอียดคลาส StringOperand

| StringOperand | | |
|---------------|-------------------------|---|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | ExtractAndSetValue() | สุ่มเลือกข้อมูลทดสอบ |
| | EqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย เท่ากับ |
| | NotEqual() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย ไม่เท่ากับ |
| | LessThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย น้อยกว่า |
| | LessThanOrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย น้อยกว่า หรือเท่ากับ |
| | GreaterThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย มากกว่า |
| | GreaterThan OrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย มากกว่า หรือเท่ากับ |
| | Length() | ตรวจสอบความยาวของชุดอัก ษระ |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |

ตารางที่ ค-20 รายละเอียดคลาส DateOperand

| DateOperand | | |
|-------------|-------------------------|---|
| Method | Operator | รายละเอียด |
| | ExtractAndSetValue() | สุ่มเลือกข้อมูลทดสอบ |
| | EqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย เท่ากับ |
| | NotEqual() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย ไม่เท่ากับ |
| | LessThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย น้อยกว่า |
| | LessThanOrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย น้อยกว่า หรือเท่ากับ |
| | GreaterThan() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย มากกว่า |
| | GreaterThan OrEqualTo() | ตรวจสอบว่าเป็นเครื่องหมาย มากกว่า หรือเท่ากับ |
| | New() | สร้างวัตถุของคลาส |



ภาคผนวก ง
รายละเอียดคุณสมบัติของระบบ
ที่นำมาทดลองเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ข้อกำหนดการเขียนรายละเอียดยูสเคส

รายละเอียดยูสเคสของระบบที่นำมาทดลองเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบต้องเขียนเป็นข้อมูลเพิ่มเติมของแผนภาพยูสเคสที่เขียนด้วยโปรแกรมเรชันนอลโรส ซึ่งรายละเอียดยูสเคสต้องเขียนตามข้อกำหนดของงานวิจัยนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

usecase_no ระบุหมายเลขของยูสเคสด้วยตัวเลขไม่ซ้ำกันตั้งแต่ 1

Pre-condition ระบุข้อความแสดงการทำงาน หรือกิจกรรม

IsAbstract ใส่เลข 0 เมื่อไม่เป็นยูสเคสต้นแบบ และใส่ 1 เมื่อเป็นยูสเคสต้นแบบ

SuccessScenario การใส่ลำดับเหตุการณ์สำเร็จมีรายละเอียดดังนี้

1) บรรทัดแรกของลำดับเหตุการณ์สำเร็จต้องเป็นประโยคเงื่อนไขเสมอ โดยระบุหมายเลขของประโยคเงื่อนไขเป็นเลข 0 ซึ่งอยู่ระหว่างเครื่องหมาย “[“ และ “]” ที่หน้าประโยคเงื่อนไข

2) ท้ายประโยคเงื่อนไขให้ใส่เครื่องหมาย “@” เพื่อแสดงว่าสิ้นสุดประโยคเงื่อนไข

3) หมายเลขลำดับการทำงานเป็นเลขไม่ซ้ำกันตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป ซึ่งอยู่ระหว่างเครื่องหมาย “[“ และ “]”

4) ระบุหมายเลขลำดับการทำงานก่อนข้อความแสดงการทำงาน และใส่เครื่องหมาย “|” ที่ท้ายข้อความเพื่อแสดงว่าสิ้นสุดแต่ละการทำงาน

5) เว้นบรรทัดเพื่อแยกการทำงานแต่ละขั้นตอน

AlternativeScenario การใส่ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นมีรายละเอียดดังนี้

1) บรรทัดแรกของแต่ละลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นต้องเป็นประโยคเงื่อนไขเสมอ โดยการให้หมายเลขของประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งหมายเลขของประโยคเงื่อนไขระบุอยู่ระหว่างเครื่องหมาย “[“ และ “]”

2) ท้ายประโยคเงื่อนไขให้ใส่เครื่องหมาย “@” เพื่อแสดงว่าสิ้นสุดประโยคเงื่อนไข

3) หมายเลขลำดับการทำงานให้ระบุอยู่ระหว่างเครื่องหมาย “[“ และ “]” ซึ่งการให้หมายเลขลำดับการทำงานได้กล่าวไว้ในบทที่ 3

4) ระบุหมายเลขลำดับการทำงานก่อนข้อความแสดงการทำงาน และใส่เครื่องหมาย “|” ที่ท้ายข้อความเพื่อแสดงว่าสิ้นสุดแต่ละการทำงาน

5) เว้นบรรทัดเพื่อแยกการทำงานแต่ละขั้นตอน

6) กรณีที่มีการเรียกใช้ยูสเคสอื่น ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนให้ระบุประโยคเงื่อนไขเป็น “n/a” เท่านั้น และใส่การทำงานเป็นจุดเชื่อมโยงไปยูสเคสที่ต้องการเรียกใช้ Post-condition มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ระบุผลลัพธ์หลังจากการทำงานของทุกลำดับเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ของยูสเคส โดยหนึ่งบรรทัดแทนผลลัพธ์หลังจากการทำงานของยูสเคสหนึ่งลำดับเหตุการณ์
- 2) ระบุหมายเลขของผลลัพธ์หลังจากการทำงานของยูสเคสด้วยหมายเลขของประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ โดยหมายเลขของผลลัพธ์ให้ระบุอยู่ระหว่างเครื่องหมาย “[“ และ “]”

การระบุข้อมูลนำเข้าของยูสเคสมีรายละเอียดดังนี้

1) โปรแกรมเรชั่นนอลโรสกำหนดให้ข้อมูลนำเข้าของยูสเคสต้องระบุที่ผู้ใช้งานระบบ

- 2) Item_name ให้ใส่ชื่อของข้อมูลนำเข้า
- 3) Item_type ให้เลือกชนิดข้อมูลนำเข้า ซึ่งมีให้เลือก 9 ชนิดดังนี้
 - String.All เป็นข้อมูลชุดอักขระที่เป็นได้ทั้งตัวอักษรและตัวเลข
 - String.Alphabet เป็นข้อมูลชุดอักขระที่เป็นตัวอักษรเท่านั้น
 - String.Numeric เป็นข้อมูลชุดอักขระที่เป็นตัวเลขเท่านั้น
 - Integer.Unsigned เป็นข้อมูลเลขจำนวนเต็มบวกเสมอ
 - Integer.Signed เป็นข้อมูลเลขจำนวนเต็ม ซึ่งอาจมีค่าเป็นบวกหรือ

ลบ

- Float.Unsigned เป็นข้อมูลเลขจำนวนจริงบวกเสมอ
- Float.Signed เป็นข้อมูลเลขจำนวนจริง ซึ่งอาจมีค่าเป็นบวกหรือลบ
- Boolean เป็นข้อมูลตรรกะ มีค่าเป็นค่าจริงหรือเท็จ
- Date เป็นข้อมูลชนิดวันที่

4) Item_size ให้ใส่เลขระบุขนาดของข้อมูลนำเข้า ซึ่งมีความหมายดังนี้

- ขนาดของข้อมูลชุดอักขระ เป็นการกำหนดความยาวสูงสุดข้อความ

ที่สร้าง

- ขนาดของข้อมูลเลขจำนวนเต็ม เป็นการกำหนดจำนวนหลักสูงสุดของเลขจำนวนเต็มที่สร้าง

- ขนาดของข้อมูลเลขจำนวนจริง เป็นการกำหนดจำนวนหลักหลังจุดทศนิยมของเลขจำนวนจริงที่สร้าง

- ไม่ต้องระบุขนาดของข้อมูลตรรกะและข้อมูลวันที่

5) Item_fixsize ให้เลือก True หรือ False โดยถ้าเป็น True คือระบุว่าต้องการสร้างข้อมูลทดสอบให้มีขนาดเท่ากับขนาดที่กำหนด แต่ถ้าเป็น False คือระบุว่าต้องการสร้างข้อมูลทดสอบให้มีขนาดไม่เกินขนาดที่กำหนด

6) Maxvalue ให้ระบุค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลนำเข้า

7) Minvalue ให้ระบุค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลนำเข้า

8) usecaseno ให้ระบุหมายเลขของยูสเคสที่ต้องการข้อมูลนำเข้านี้ ถ้ามียูสเคสที่ต้องการข้อมูลนำเข้านี้มากกว่าหนึ่งยูสเคสให้คั่นหมายเลขของยูสเคสด้วยเครื่องหมายจุลภาค

หมายเหตุ: 1. ห้ามใส่เครื่องหมายอัฒภาคในข้อความใดๆ

2. การเรียกใช้งานยูสเคสอื่น ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบอินคลู๊ดต้องระบุในลำดับเหตุการณ์สำเร็จเท่านั้น

3. การเรียกใช้งานยูสเคสอื่น ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนต้องระบุในลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นเท่านั้น

2. รายละเอียดยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ประกอบด้วยรายละเอียดยูสเคส 7 ยูสเคส และมีข้อมูลนำเข้า 24 ตัว แสดงได้ดังตารางที่ ง-1 ถึง ง-9

ตารางที่ ง-1 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Create Session

| | |
|-----------------|--|
| usecase_no | 1 |
| usecase_name | Create Session |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Session administrator register information into system. |
| SuccessScenario | [0] (ss_name <> "") && (ss_start < ss_end) && (market_status <= 2) && (ss_charge > 0) @ [1] Session administrator enter session s information. [2] System create session id. [3] System insert new session information into database. |

ตารางที่ ง-1 รายละเอียดยุดยุดคสหมายเลข 1: Create Session (ต่อ)

| | |
|---------------------|--|
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] New session information is crated and saved in database. |

ตารางที่ ง-2 รายละเอียดยุดยุดคสหมายเลข 3: Submit Session News

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 3 |
| usecase_name | Submit Session News |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | System start session news page. |
| SuccessScenario | [0] (news_header <> "") && (news_detail <> "") && (news_effect >= 0) && (news_effect <= 100) @ [1] Session administrator enter news detail. [2] System submit news and save into database. [3] System send new news to newsmanager. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System save new news detail and sent to newsmanager. |

ตารางที่ ง-3 รายละเอียดยุดยุดคสหมายเลข 4: Add Register

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 4 |
| usecase_name | Add Register |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | System start registered session s member page. |
| SuccessScenario | [0] (session_name <> "") @ [1] Investor select session name that want to register. [2] System submit information from investor. [3] System save information into database. [4] System increase number of session s member. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System update session member and increase number of member. |

ตารางที่ ง-4 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Submit Order

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 5 |
| usecase_name | Submit Order |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | System start order page. |
| SuccessScenario | [0] (username <> "") && (passwd <> "") @ [1] {UC6} [2] {UC7} |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System submits order. |

ตารางที่ ง-5 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Check Bid

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 6 |
| usecase_name | Check Bid |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | System received order. |
| SuccessScenario | [0] (security_name <> "") @ [1] System submit order information from investor. [2] System check order information. [3] Order information is correct. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] Order information is correct. |

ตารางที่ ง-6 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Match Call Market

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| usecase_no | 7 |
| usecase_name | Match Call Market |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Investor enter order information. |

ตารางที่ ง-6 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Match Call Market (ต่อ)

| | |
|---------------------|--|
| SuccessScenario | [0] (order_type == 0) && (order_unit > 0) && (order_cost > 0) && (isMatch == True) @ [1] System submit order type. [2] System match order. [3] Order that is matched be deal. [4] Order is complete. |
| AlternativeScenario | [1.1] n/a @ [1.1.1] {ExUC8} [2.1] (isMatch == False) @ [2.1.1] Order is waited or canceled. [2.1.2] Order is not complete. |
| Post-condition | [0] Order is submitted complete. [1.1] [2.1] Order is not complete. |

ตารางที่ ง-7 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Match ATO

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 8 |
| usecase_name | Match ATO |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Investor enter order information. |
| SuccessScenario | [0] (order_type == 1) && (order_unit > 0) && (order_cost > 0) @ [1] {ExToUC7} [2] System match order. [3] Order that is matched be deal. [4] Order is complete. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] Order (ATO) is complete. |

ตารางที่ ง-8 รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Session_Administrator

| item_name | item_type | item_size | item_fixsize | max value | min value | usecaseno |
|---------------|------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| ss_name | String.Alphabet | 10 | False | | | 1 |
| ss_start | Date | -1 | False | | | 1 |
| ss_end | Date | -1 | False | | | 1 |
| market_status | Integer.Unsigned | 1 | True | | | 1 |
| ss_investor | Integer.Unsigned | 5 | False | | | 1 |
| inv_com1 | Integer.Unsigned | 2 | False | | | 1 |
| inv_com2 | Integer.Unsigned | 2 | False | | | 1 |
| inv_com3 | Integer.Unsigned | 2 | False | | | 1 |
| inv_com4 | Integer.Unsigned | 2 | False | | | 1 |
| auto_news | Boolean | -1 | False | | | 1 |
| news_header | String.All | 20 | False | | | 3 |
| news_detail | String.All | 100 | False | | | 3 |
| news_status | Boolean | -1 | False | | | 3 |
| news_effect | Integer.Unsigned | 3 | False | | | 3 |
| ss_charge | Integer.Unsigned | 10 | False | | | 1 |

ตารางที่ ง-9 รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Investor

| item_name | item_type | item_size | item_fixsize | max value | min value | usecaseno |
|---------------|------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| session_name | String.Alphabet | 10 | False | | | 4 |
| security_name | String.Alphabet | 2 | True | | | 6 |
| order_type | Integer.Unsigned | 1 | True | 3 | 0 | 6,7,8 |
| order_cond | Integer.Unsigned | 1 | True | | | 6 |
| order_unit | Integer.Unsigned | 5 | False | 9000 | 0 | 6,7,8 |
| order_cost | Float.Unsigned | 1 | False | 100000 | 500 | 6,7,8 |
| username | Integer.Unsigned | 5 | True | | | 5 |

ตารางที่ ง-9 รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Investor (ต่อ)

| item_name | item_type | item_size | item_fixsize | max value | min value | usecaseno |
|-----------|------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| passwd | String.All | 8 | False | | | 5 |
| isMatch | Boolean | -1 | False | | | 7 |

3. รายละเอียดคุณสมบัติของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

ระบบให้บริการเช่าวีซีดีประกอบด้วยรายละเอียดคุณสมบัติ 12 คุณสมบัติ และมีข้อมูลนำเข้า 10 ตัว แสดงได้ดังตารางที่ ง-10 ถึง ง-22

ตารางที่ ง-10 รายละเอียดคุณสมบัติหมายเลข 1: Create member

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 1 |
| usecase_name | Create member |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Staff starts sign up new member function. |
| SuccessScenario | [0] (name <> "") && (address <> "") && (tel.length == 9) @ [1] Staff entry new member s information. [2] System adds new information into database. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] New member s information is added and print member card. |

ตารางที่ ง-11 รายละเอียดคุณสมบัติหมายเลข 2: Search member

| | |
|-----------------|---|
| usecase_no | 2 |
| usecase_name | Search member |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Staff starts searched member function |
| SuccessScenario | [0] (name <> "") (id <> "") @ [1] Staff entry condition to search member s information. [2] System search information from database. |

ตารางที่ ง-11 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Search member (ต่อ)

| | |
|---------------------|--|
| AlternativeScenario | [2.1] n/a @ [2.1.1] {ExUC3} |
| Post-condition | [0] System display member s information. |

ตารางที่ ง-12 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Edit member

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 3 |
| usecase_name | Edit member |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Staff starts edited member function.. |
| SuccessScenario | [0] (name <> "") && (address <> "") && (tel.length == 9) @ [1] {ExToUC2} [2] Staff entry new information. [3] System update new information into database. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System update member s information and status. |

ตารางที่ ง-13 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Rent VCD

| | |
|-----------------|--|
| usecase_no | 4 |
| usecase_name | Rent VCD |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Staff start rental VCD. |
| SuccessScenario | [0] (id.length == 5) && (vcd_num < 5) && (vcd_id <> "") @ [1] Staff entry member id. [2] {UC7} [3] Staff entry rented vcd id into database. [4] System save rental information into database. |

ตารางที่ ง-13 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Rent VCD (ต่อ)

| | |
|---------------------|---|
| AlternativeScenario | [3.1] (id.length == 5) && (vcd_num >= 5) @ [3.1.1] System show that "Cannot rent VCD because number of rented VCD is more than 5". [3.2] n/a @ [3.2.1] {ExUC5} |
| Post-condition | [0] System save rental information. [3.1] System show that "Cannot rent VCD because number of rented VCD is more than 5". |

ตารางที่ ง-14 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Print detail

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 5 |
| usecase_name | Print detail |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | System start printed detail function. |
| SuccessScenario | [0] (id.length == 5) @ [1] {ExToUC4} [2] {ExToUC6} [3] Sytem compute fee. [4] System print bill. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] Symtem print bill. |

ตารางที่ ง-15 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Return VCD

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 6 |
| usecase_name | Return VCD |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Staff starts returned VCD function. |
| SuccessScenario | [0] (id.length == 5) && (vcd_id <> "") @ [1] Staff entry member id. [2] {UC7} [3] Staff entry vcd id to return VCD. [4] System save vcd id to return. |
| AlternativeScenario | [3.1] (id.length == 5) && (vcd_num > 0) @ [3.1.1] System show that "Member has VCD that not return". [3.2] n/a @ [3.2.1] {ExUC5} |
| Post-condition | [0] System update returned VCD. |

ตารางที่ ง-16 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Print overdue report

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 7 |
| usecase_name | Print overdue report |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | System starts overdue report function. |
| SuccessScenario | [0] (id.length == 5) @ [1] System search rental information by member id. [2] System show overdue report. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System show overdue report. |

ตารางที่ ง-17 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Add VCD

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 8 |
| usecase_name | Add VCD |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | System starts add VCD. |
| SuccessScenario | [0] (vcd_name <> "") && (vcd_cat >= 1) && (vcd_cat <= 3) @ [1] Staff entry VCD s information into system. [2] Staff select group of movie [3] Staff set category of rental. [4] Staff set number of disk. [5] System add new information into database. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System add new VCD s information and generate VCD id. |

ตารางที่ ง-18 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: Change category VCD

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 9 |
| usecase_name | Change category VCD |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Staff starts change category function. |
| SuccessScenario | [0] (vcd_id <> "") && (vcd_cat >= 1) && (vcd_cat <= 3) @ [1] Staff entry VCD id to search. [2] {UC11} [3] System show VCD category. [4] Staff set new VCD category. [5] System update VCD category. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System update VCD category. |

ตารางที่ ง-19 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 10: Delete VCD

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 10 |
| usecase_name | Delete VCD |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Staff starts deleted VCD function. |
| SuccessScenario | [0] (vcd_id <> "") @ [1] Staff entry VCD id to delete. [2] {UC11} [3] System shows VCD information. [4] System show message to confirm to delete VCD. [5] System deletes VCD information. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System deletes VCD information. |

ตารางที่ ง-20 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 11: Search VCD

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 11 |
| usecase_name | Search VCD |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | System starts searched VCD function. |
| SuccessScenario | [0] (vcd_id <> "") @ [1] System search VCD detail by VCD id. [2] System show VCD detail. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System show VCD detail. |

ตารางที่ ง-21 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 12: Print daily report

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 12 |
| usecase_name | Print daily report |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | System start print daily report function. |
| SuccessScenario | [0] (vcd_date <> "") @ [1] Staff enter info into system. [2] System print daily report. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System print daily report via printer. |

ตารางที่ ง-22 รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Member-Staff

| item_name | item_type | item_size | item_fixsize | max value | min value | usecaseno |
|-------------|------------------|-----------|--------------|---------------|---------------|-----------------|
| name | String.Alphabet | 30 | False | | | 1,2,3 |
| address | String.All | 50 | False | | | 1,3 |
| tel | String.Numeric | 9 | True | 01000 0000 | 09000 0000 | 1,3 |
| id | String.Numeric | 5 | True | | | 2,4,5,6,7 |
| vcd_id | String.Numeric | 5 | True | | | 4,6,9,10,1 1 |
| vcd_num | Integer.Unsigned | 1 | False | 9 | 0 | 4,6 |
| vcd_name | String.All | 10 | False | | | 8 |
| vcd_cat | Integer.Unsigned | 1 | False | 3 | 1 | 8,9 |
| vcd_disknum | Integer.Unsigned | 2 | False | | | 8 |
| vcd_date | Date | -1 | False | | | 12 |

4. รายละเอียดยูสเคสของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

ระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order ประกอบด้วย รายละเอียดยูสเคส 9 ยูสเคส และมีข้อมูลนำเข้า 10 ตัว แสดงได้ดังตารางที่ ง-23 ถึง ง-34

ตารางที่ ง-23 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: SignUp

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 1 |
| usecase_name | SignUp |
| Description: | Customers enter to ordering system. |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Customer connect to internet then. |
| SuccessScenario | [0] (username.length==6) && (password.length==8) && (cid>="0000000000") && (creditcard>="0000000000000000") @ [1] Customer regist on the webpage. [2] System check customer s data and send back to customer for approval. [3] System approve customer s registration. |
| AlternativeScenario | [1.1] (username.length<6) @ [1.1.1] System show an error message Please Enter Username [1.2] (password.length<8) @ [1.2.1] System show an error message Please Enter Password. [1.3] (cid<="0000000000") @ [1.3.1] System show an error message Please Enter CID. [1.4] (creditcard<="0000000000000000") @ [1.4.1] System show an error message Please Enter Credit Card No. |
| Post-condition | [0] Process to system. [1.1] Please Enter Username. [1.2] Please Enter Password. [1.3] Please Enter CID. [1.4] Please Enter Credit Card No. |

ตารางที่ ง-24 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: EditProfile

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 2 |
| usecase_name | EditProfile |
| Description: | Customers update data in database. |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Customer login to system. |
| SuccessScenario | [0] (username.length==6)&&(password.length==8) @ [1] {UC3} [2] Customer edit data on the webpage. [3] System check customer s updated data and send back to customer for approval. [4] System update customer s data to database. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] System update customer s data |

ตารางที่ ง-25 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: ModifyProfile

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 3 |
| usecase_name | ModifyProfile |
| Description: | Edit user s data. |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Customer login to system with correct username and password. |
| SuccessScenario | [0] (change==True) @ [1] Search customer s data for update. [2] Edit customer s data [3] Save updated customer s data to database. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] Edit data in database. |

ตารางที่ ง-26 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: ExchangePoint

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 4 |
| usecase_name | ExchangePoint |
| Description: | Change points to credits in credit card. |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Login to system with correct username and password. |
| SuccessScenario | [0] (point<>0) @ [1] Customer choose number of points to exchange to money. [2] System show amount of available points. [3] Customer make confirmation. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] Chosen points exchange to credits. |

ตารางที่ ง-27 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Login

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 5 |
| usecase_name | Login |
| Description: | Customer enters to system. |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Connect to internet then login to company s system. |
| SuccessScenario | [0] (username.length==6)&&(password.length==8) @ [1] Customer input their username and password [2] System check username and password [3] Enter to database system. |
| AlternativeScenario | [1.1] (username.length<6) @ [1.1.1] System show an error message Please Enter Username. [1.2] (password.length<8) @ [1.2.1] System show an error message Please Enter Password. |
| Post-condition | [0] Customer enter to system. [1.1] Please Enter Username. [1.2] Please Enter Password. |

ตารางที่ ง-28 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: ViewUser

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 6 |
| usecase_name | ViewUser |
| Description: | Administrator check customer s data. |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Administrator login to system. |
| SuccessScenario | [0] (usernameadmin.length==8)&&(passwordadmin.length==8) @ [1] Administrator select customer for checking [2] System check username and password [3] Enter to database system. |
| AlternativeScenario | [1.1] n/a @ [1.1.1] {ExUC7} |
| Post-condition | [0] Administrator check customer s data. |

ตารางที่ ง-29 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: RemoveUser

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 7 |
| usecase_name | RemoveUser |
| Description: | Permanent remove user from database system. |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Administrator login to system. |
| SuccessScenario | [0] (username.length==6) @ [1] {ExToUC6} [2] Administrator select customer for removing [3] Administrator remove user [4] Permanent remove user from database system. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] Remove user. |

ตารางที่ ง-30 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: AddUser

| | |
|---------------------|--|
| usecase_no | 8 |
| usecase_name | AddUser |
| Description: | Add new customer s data to Database. |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Administrator login to system. |
| SuccessScenario | [0] (username.length==6) @ [1] Administrator receive new data [2] Administrator check new data [3] Add new data to database system. |
| AlternativeScenario | [1.1] (username.length<6) @ [1.1.1] Data is invalid. |
| Post-condition | [0] Add new data to Database. [1] Reject user s profile. |

ตารางที่ ง-31 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: UpdateCustomerProfile

| | |
|---------------------|---|
| usecase_no | 9 |
| usecase_name | UpdateCustomerProfile |
| Description: | Update customer s data to Bank s database. |
| IsAbstract | 0 |
| Pre-condition | Company system link to Bank. |
| SuccessScenario | [0] (date<>"")&&(profile==True) @ [1] choose customer s data to send to Bank [2] Send customer s data to Bank [3] Receive updated customer s data [4] Update customer s data to database system. |
| AlternativeScenario | |
| Post-condition | [0] Bank receives customer s data from company then sends updated data back to company. |

ตารางที่ ง-32 รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Customer

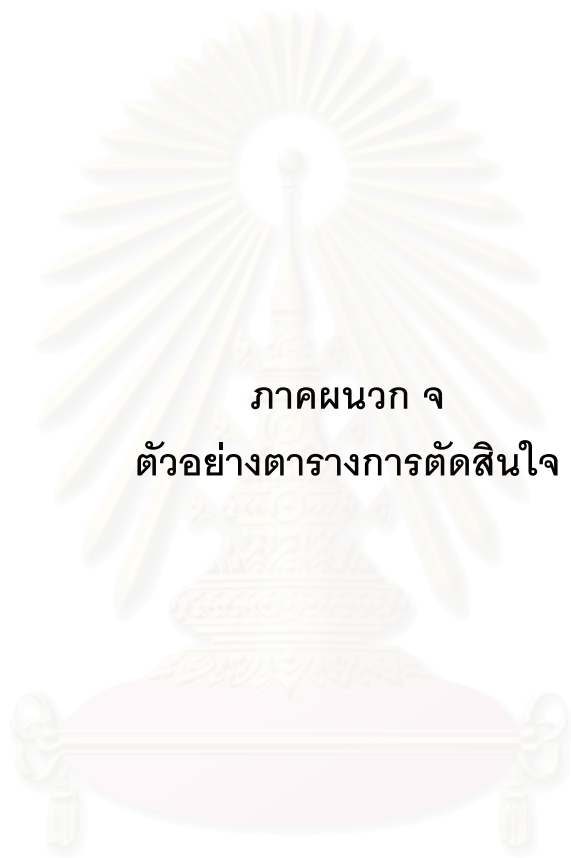
| item_name | item_type | item_size | item_fixsize | max value | min value | usecaseno |
|------------|------------------|-----------|--------------|-------------|-----------|-----------|
| username | String.All | 8 | False | | | 1,2,7,8 |
| password | String.All | 8 | False | | | 1,2,5 |
| cid | String.Numeric | 10 | False | | | 1 |
| creditcard | String.Numeric | 16 | False | | | 1 |
| change | Boolean | | False | | | 3 |
| point | Integer.Unsigned | 7 | False | 99999 99 | 0 | 4 |

ตารางที่ ง-32 รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก Admin

| item_name | item_type | item_size | item_fixsize | max value | min value | usecaseno |
|-------------------|------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| usernamead min | String.All | 8 | False | | | 6 |
| passwordad min | String.All | 8 | False | | | 6 |

ตารางที่ ง-33 รายละเอียดของข้อมูลนำเข้าจาก System

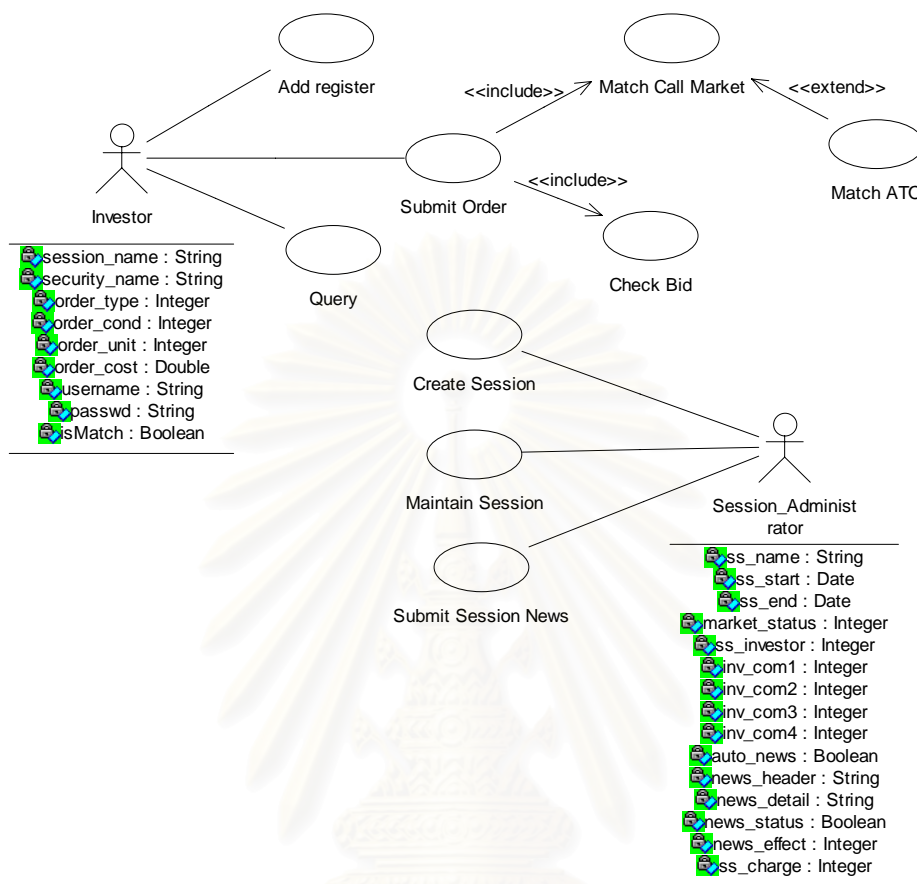
| item_name | item_type | item_size | item_fixsize | max value | min value | usecaseno |
|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| date | Date | | False | | | 9 |
| profile | Boolean | | False | | | 9 |



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างตารางการตัดสินใจ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์



รูปที่ จ-1 แผนภาพยูสเคสของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

Decision Table of Use Case 01 - Create Session

| | r1 | r2 | r3 | r4 | r5 |
|--|----|----|----|----|----|
| ss_name<>"" | T | F | F | F | F |
| ss_start | T | T | F | F | F |
| market_status<=2 | T | T | T | F | F |
| ss_charge>0 | T | T | T | T | F |
| impossible | | X | X | X | X |
| New session information is crated and saved in database. | X | | | | |

รูปที่ จ-2 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 1 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

Decision Table of Use Case 03 - Submit Session News

| | r1 | r2 | r3 | r4 | r5 |
|---|----|----|----|----|----|
| news_header<>"" | T | F | F | F | F |
| news_detail<>"" | T | T | F | F | F |
| news_effect>=0 | T | T | T | F | F |
| news_effect<=100 | T | T | T | T | F |
| impossible | | X | X | X | X |
| System save new news detail and sent to newsmanger. | X | | | | |

รูปที่ ๑-3 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 3 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

Decision Table of Use Case 04 - Add register

| | r1 | r2 |
|---|----|----|
| session_name<>"" | T | F |
| impossible | | X |
| System update session member and increase number of member. | X | |

รูปที่ ๑-4 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 4 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

Decision Table of Use Case 05 - Submit Order

| | r1 | r2 | r3 | r4 | r5 | r6 | r7 | r8 |
|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| security_name<>"" | T | F | T | T | T | T | T | T |
| order_type==0 | T | T | F | F | F | F | T | T |
| order_unit>0 | T | T | T | F | F | F | T | T |
| order_cost>0 | T | T | T | T | F | F | T | T |
| isMatch==True | T | T | T | T | T | F | T | T |
| username<>"" | T | T | T | T | T | T | F | F |
| passwd<>"" | T | T | T | T | T | T | T | F |
| impossible | | | | | | | | |
| Oder information is correct. | X | | X | X | X | X | X | X |
| Order is submitted complete. | X | X | | | | | X | X |
| Order is not complete. | | | | | | X | | |
| Order (ATO) is complete. | | | X | | | | | |
| System submit order. | X | X | X | X | X | X | | |

รูปที่ ๑-5 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 5 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

Decision Table of Use Case 06 - Check Bid

| | r1 | r2 |
|------------------------------|----|----|
| security_name<>"" | T | F |
| impossible | | X |
| Oder information is correct. | X | |

รูปที่ ๑-6 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 6 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

Decision Table of Use Case 07 - Match Call Market

| | r1 | r2 | r3 | r4 | r5 |
|------------------------------|----|----|----|----|----|
| order_type==0 | T | F | F | F | F |
| order_unit>0 | T | T | F | F | F |
| order_cost>0 | T | T | T | F | F |
| isMatch==True | T | T | T | T | F |
| impossible | | | X | X | |
| Order is submitted complete. | X | | | | |
| Order (ATO) is complete. | | X | | | |
| Order is not complete. | | | | | X |

รูปที่ ๑-7 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 7 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

Decision Table of Use Case 08 - Match ATO

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|--------------------------|----|----|----|----|
| order_type<>0 | T | F | F | F |
| order_unit>0 | T | T | F | F |
| order_cost>0 | T | T | T | F |
| impossible | | X | X | X |
| Order (ATO) is complete. | X | | | |

รูปที่ ๑-8 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 8 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

2. ระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 01 - Create member

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|--|----|----|----|----|
| name<>"" | T | F | F | F |
| address<>"" | T | T | F | F |
| tel.length==9 | T | T | T | F |
| impossible | | X | X | X |
| New member s information is added and print member card. | X | | | |

รูปที่ ๑-9 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 1 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 02 - Search member

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|--|----|----|----|----|
| name<>"" | T | F | T | T |
| id<>"" | T | F | T | T |
| address<>"" | T | T | F | F |
| tel.length==9 | T | T | T | F |
| | | | | |
| impossible | | X | | |
| System display member s information. | X | | X | X |
| System update member s information and status. | X | | | |

รูปที่ ๑-10 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 2 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 03 - Edit member

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|--|----|----|----|----|
| name<>"" | T | F | F | F |
| address<>"" | T | T | F | F |
| tel.length==9 | T | T | T | F |
| | | | | |
| impossible | | X | X | X |
| System update member s information and status. | X | | | |

รูปที่ ๑-11 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 3 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 04 - Rent VCD

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|---|----|----|----|----|
| id.length==5 | T | F | T | T |
| vcd_num<5 | T | T | F | F |
| vcd_id<>"" | T | T | T | F |
| | | | | |
| impossible | | X | | |
| System show overdue report. | X | | X | X |
| System save rental information. | X | | | |
| System show that "Cannot rent VCD because number of rented VCD is more than 5". | | | X | X |
| Sytem print bill. | X | | X | X |

รูปที่ ๑-12 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 4 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 05 - Print detail

| | r1 | r2 |
|-------------------|----|----|
| id.length==5 | T | F |
| | | |
| impossible | | X |
| Sytem print bill. | X | |

รูปที่ ๑-13 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 5 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 06 - Return VCD

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|---|----|----|----|----|
| id.length==5 | T | F | T | T |
| vcd_id<>"" | T | T | F | F |
| vcd_num>0 | T | T | T | F |
| impossible | | X | | |
| System show overdue report. | X | | X | X |
| System update returned VCD. | X | | | |
| System show Member has VCD that not return. | X | | X | |
| Sytem print bill. | X | | X | X |

รูปที่ ๑-14 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 6 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 07 - Print overdue report

| | r1 | r2 |
|-----------------------------|----|----|
| id.length==5 | T | F |
| impossible | | X |
| System show overdue report. | X | |

รูปที่ ๑-15 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 7 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 08 - Add VCD

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|---|----|----|----|----|
| vcd_name<>"" | T | F | F | F |
| vcd_cat>=1 | T | T | F | F |
| vcd_cat<=3 | T | T | T | F |
| impossible | | X | X | X |
| System add new VCD s information and generate VCD id. | X | | | |

รูปที่ ๑-16 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 8 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 09 - Change category VCD

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|-----------------------------|----|----|----|----|
| vcd_id<>"" | T | F | T | T |
| vcd_cat>=1 | T | T | F | F |
| vcd_cat<=3 | T | T | T | F |
| impossible | | X | | |
| System show VCD detail. | X | | X | X |
| System update VCD category. | X | | | |

รูปที่ ๑-17 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 9 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 10 - Delete VCD

| | r1 | r2 |
|--------------------------------|----|----|
| vcd_id<>"" | T | F |
| impossible | | X |
| System show VCD detail. | X | |
| System delete VCD information. | X | |

รูปที่ ๑-18 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 10 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 11 - Search VCD

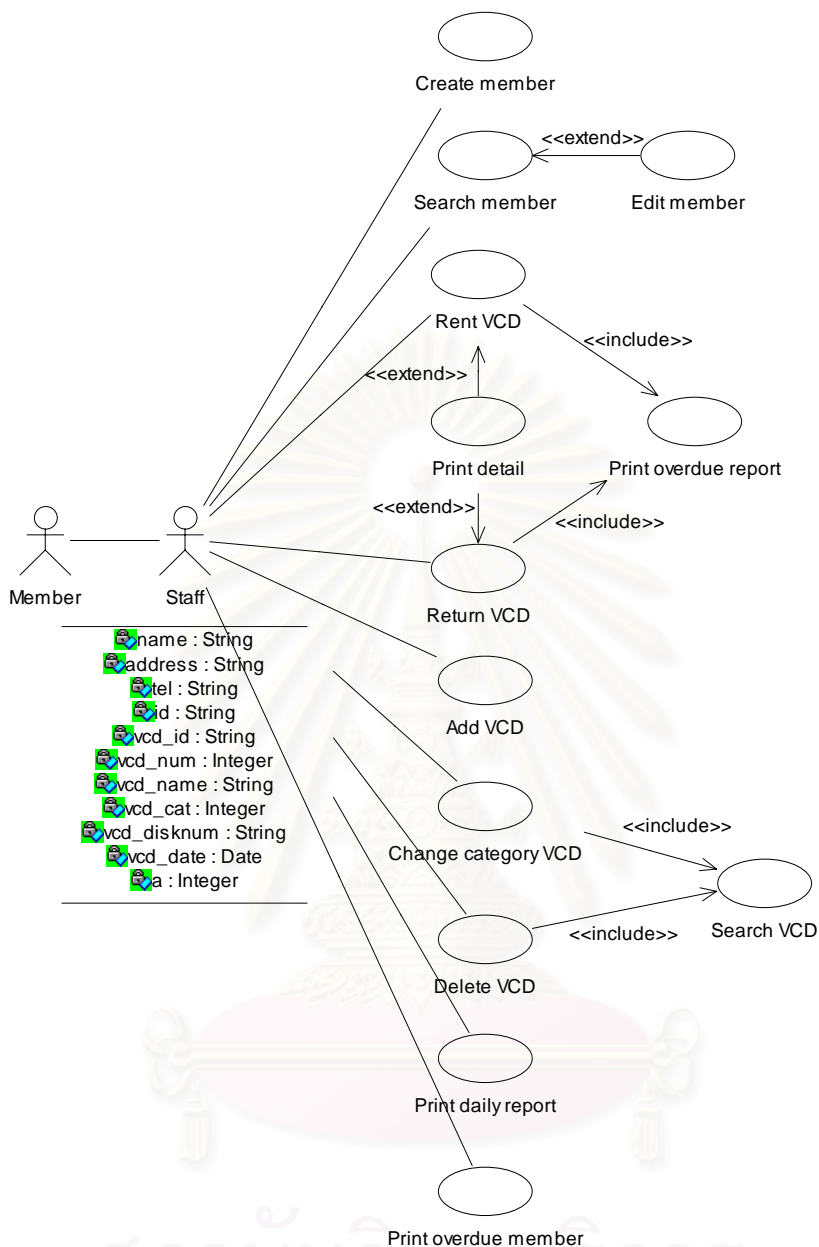
| | r1 | r2 |
|-------------------------|----|----|
| vcd_id<>"" | T | F |
| impossible | | X |
| System show VCD detail. | X | |

รูปที่ ๑-19 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 11 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

Decision Table of Use Case 12 - Print daily report

| | r1 | r2 |
|--|----|----|
| vcd_date<>"" | T | F |
| impossible | | X |
| System print daily report via printer. | X | |

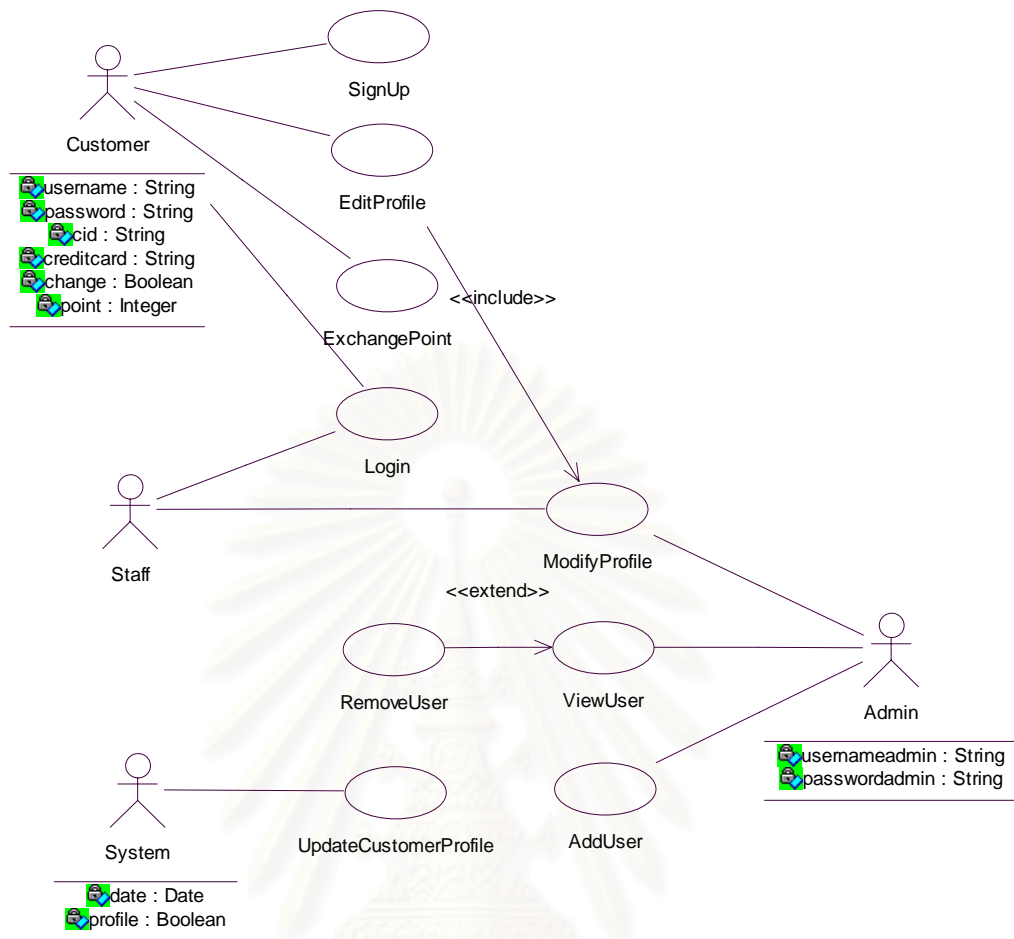
รูปที่ ๑-20 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 12 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๑-21 แผนภาพยูสเคสของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

3. ระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order



รูปที่ ๑-22 แผนภาพยูสเคสของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

Decision Table of Use Case 01 - SignUp

| | r1 | r2 | r3 | r4 | r5 |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|
| username.length==6 | T | F | F | F | F |
| password.length==8 | T | T | F | F | F |
| cid>="0000000000" | T | T | T | F | F |
| creditcard>="0000000000000000" | T | T | T | T | F |
| impossible | | | | | |
| Process to system. | X | | | | |
| Please Enter Username. | | X | X | X | X |
| Please Enter Password. | | | X | X | X |
| Please Enter CID. | | | | X | X |
| Please Enter Credit Card No. | | | | | X |

รูปที่ ๑-23 ตารางการตัดสินใจยูสเคสหมายเลข 1 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท

Instant Order

Decision Table of Use Case 02 - EditProfile

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|-------------------------------|----|----|----|----|
| change==True | T | F | T | T |
| username.length==6 | T | T | F | F |
| password.length==8 | T | T | T | F |
| impossible | | | | |
| Edit data in database. | X | | X | X |
| System update customer s data | X | X | | |

รูปที่ จ-24 ตารางการตัดสินใจยูสเคสหมายเลข 2 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท

Instant Order

Decision Table of Use Case 03 - ModifyProfile

| | r1 | r2 |
|------------------------|----|----|
| change==True | T | F |
| impossible | | X |
| Edit data in database. | X | |

รูปที่ จ-25 ตารางการตัดสินใจยูสเคสหมายเลข 3 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท

Instant Order

Decision Table of Use Case 04 - ExchangePoint

| | r1 | r2 |
|------------------------------------|----|----|
| point<>0 | T | F |
| impossible | | X |
| Chosen points exchange to credits. | X | |

รูปที่ จ-26 ตารางการตัดสินใจยูสเคสหมายเลข 4 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท

Instant Order

Decision Table of Use Case 05 - Login

| | r1 | r2 | r3 |
|---------------------------|----|----|----|
| username.length==6 | T | F | F |
| password.length==8 | T | T | F |
| impossible | | | |
| Customer enter to system. | X | | |
| Please Enter Username. | | X | X |
| Please Enter Password. | | | X |

รูปที่ จ-27 ตารางการตัดสินใจยูสเคสหมายเลข 5 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท

Instant Order

Decision Table of Use Case 06 - ViewUser

| | r1 | r2 | r3 | r4 |
|--------------------------------------|----|----|----|----|
| usernameadmin.length==8 | T | F | F | T |
| passwordadmin.length==8 | T | T | F | T |
| username.length==6 | T | T | T | F |
| impossible | | | | |
| Administrator check customer s data. | X | | | X |
| Remove user. | X | X | X | |

รูปที่ จ-28 ตารางการตัดสินใจยูสเคสหมายเลข 6 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท

Instant Order

Decision Table of Use Case 07 - RemoveUser

| | r1 | r2 |
|--------------------|----|----|
| username.length==6 | T | F |
| impossible | | X |
| Remove user. | X | |

รูปที่ จ-29 ตารางการตัดสินใจยูสเคสหมายเลข 7 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท

Instant Order

Decision Table of Use Case 08 - AddUser

| | r1 | r2 |
|---------------------------|----|----|
| username.length==6 | T | F |
| | | |
| impossible | | |
| Add new data to Database. | X | |
| Reject user s profile. | | X |

รูปที่ ๑-30 ตารางการตัดสินใจยูสเคสหมายเลข 8 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท

Instant Order

Decision Table of Use Case 09 - UpdateCustomerProfile

| | r1 | r2 | r3 |
|---|----|----|----|
| date<>"" | T | F | F |
| profile==True | T | T | F |
| | | | |
| impossible | | X | X |
| Bank receive customer s data from company then send updated data back to company. | X | | |

รูปที่ ๑-31 ตารางการตัดสินใจยูสเคสหมายเลข 9 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท

Instant Order

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างกรณีทดสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 01.01 | |
| Test case name | Create Session | |
| Description | | |
| Pre-condition | Session administrator register information into system. | |
| Input | Name | Value |
| | ss_name | wwwfo |
| | ss_start | 16 Sep 2164 |
| | market_status | 1 |
| | ss_charge | 1 |
| Expected output | 1 New session information is crated and saved in database. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 01 | |

รูปที่ ๑-1 กรณีทดสอบหมายเลข 01.01 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 03.01 | |
| Test case name | Submit Session News | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start sesion news page. | |
| Input | Name | Value |
| | news_header | Tasmania |
| | news_detail | Dealer |
| | news_effect | 33 |
| Expected output | 1 System save new news detail and sent to newsmanager. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 03 | |

รูปที่ ๑-2 กรณีทดสอบหมายเลข 03.01 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 04.01 | |
| Test case name | Add register | |
| Description | รีรี รีขตรี รยปรงยกร...รี รีขชรี ยกยกร...รี รจรี ยจรีรี...รี ยง | |
| Pre-condition | System start registered session s member page. | |
| Input | Name | Value |
| | session_name | kpm |
| Expected output | 1 System update session member and increase number of member. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 04 | |

รูปที่ ๑-3 กรณีทดสอบหมายเลข 04.01 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 05.01 | |
| Test case name | Submit Order | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start order page. | |
| Input | Name | Value |
| | security_name | q |
| | order_type | 0 |
| | order_unit | 886 |
| | order_cost | 12069 |
| | isMatch | True |
| | username | 34157 |
| | passwd | Greece |
| Expected output | 1 Oder information is correct. 2 Order is submitted complete. 3 System submit order. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 Success Scenario 0 From Use Case 07 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๑-4 กรณีทดสอบหมายเลข 05.01 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|--|---|
| Test case id | 05.02 | |
| Test case name | Submit Order | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start order page. | |
| Input | Name | Value |
| | security_name order_type order_unit order_cost isMatch username passwd | 0 7214 41384 True 04 Man |
| Expected output | 1 Order is submitted complete. 2 System submit order. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๕-5 กรณีทดสอบหมายเลข 05.02 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|---|--|
| Test case id | 05.03 | |
| Test case name | Submit Order | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start order page. | |
| Input | Name | Value |
| | security_name order_type order_unit order_cost isMatch username passwd | b 2 6937 33701 True 72563 Operator |
| Expected output | 1 Oder information is correct. 2 Order (ATO) is complete. 3 System submit order. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 Success Scenario 0 From Use Case 08 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๕-6 กรณีทดสอบหมายเลข 05.03 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|--|--|
| Test case id | 05.04 | |
| Test case name | Submit Order | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start order page. | |
| Input | Name | Value |
| | security_name order_type order_unit order_cost isMatch username passwd | go 1 0 26725 True 34 Belarus |
| Expected output | 1 Oder information is correct. 2 System submit order. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๕-7 กรณีทดสอบหมายเลข 05.04 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|--|--|
| Test case id | 05.05 | |
| Test case name | Submit Order | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start order page. | |
| Input | Name | Value |
| | security_name order_type order_unit order_cost isMatch username passwd | t 1 0 0 True 38 Illinois |
| Expected output | 1 Oder information is correct. 2 System submit order. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๑-8 กรณีทดสอบหมายเลข 05.05 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|---|--|
| Test case id | 05.06 | |
| Test case name | Submit Order | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start order page. | |
| Input | Name | Value |
| | security_name order_type order_unit order_cost isMatch username passwd | id 1 0 0 False 91 Salesman |
| Expected output | 1 Oder information is correct. 2 Order is not complete. 3 System submit order. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 Alternative Scenario 02.01 From Use Case 07 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๑-9 กรณีทดสอบหมายเลข 05.06 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|--|--|
| Test case id | 05.07 | |
| Test case name | Submit Order | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start order page. | |
| Input | Name | Value |
| | security_name order_type order_unit order_cost isMatch username passwd | s 0 2510 75845 True Arizona |
| Expected output | 1 Oder information is correct. 2 Order is submitted complete. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 Success Scenario 0 From Use Case 07 | |

รูปที่ ๑-10 กรณีทดสอบหมายเลข 05.07 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|--|---------------------------------|
| Test case id | 05.08 | |
| Test case name | Submit Order | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start order page. | |
| Input | Name | Value |
| | security_name order_type order_unit order_cost isMatch username passwd | v 0 6204 27988 True |
| Expected output | 1 Oder information is correct. 2 Order is submitted complete. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 Success Scenario 0 From Use Case 07 | |

รูปที่ ๑-11 กรณีทดสอบหมายเลข 05.08 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Test case id | 06.01 | |
| Test case name | Check Bid | |
| Description | | |
| Pre-condition | System received order. | |
| Input | Name | Value |
| | security_name | u |
| Expected output | 1 Oder information is correct. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 | |

รูปที่ ๑-12 กรณีทดสอบหมายเลข 06.01 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|---|----------------------------|
| Test case id | 07.01 | |
| Test case name | Match Call Market | |
| Description | | |
| Pre-condition | Investor enter order information. | |
| Input | Name | Value |
| | order_type order_unit order_cost isMatch | 0 4532 13606 True |
| Expected output | 1 Order is submitted complete. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 | |

รูปที่ ๑-13 กรณีทดสอบหมายเลข 07.01 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|---|---------------------------|
| Test case id | 07.02 | |
| Test case name | Match Call Market | |
| Description | | |
| Pre-condition | Investor enter order information. | |
| Input | Name | Value |
| | order_type order_unit order_cost isMatch | 2 3727 2356 True |
| Expected output | 1 Order (ATO) is complete. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 08 | |

รูปที่ ๑-14 กรณีทดสอบหมายเลข 07.02 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 07.05 | |
| Test case name | Match Call Market | |
| Description | | |
| Pre-condition | Investor enter order information. | |
| Input | Name | Value |
| | order_type | 1 |
| | order_unit | 0 |
| | order_cost | 0 |
| | isMatch | False |
| Expected output | 1 Order is not complete. | |
| Test Coverage | Alternative Scenario 02.01 From Use Case 07 | |

รูปที่ ๑-15 กรณีทดสอบหมายเลข 07.05 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

| | | |
|------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Test case id | 08.01 | |
| Test case name | Match ATO | |
| Description | | |
| Pre-condition | Investor enter order information. | |
| Input | Name | Value |
| | order_type | 1 |
| | order_unit | 762 |
| | order_cost | 85898 |
| Expected output | 1 Order (ATO) is complete. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 08 | |

รูปที่ ๑-16 กรณีทดสอบหมายเลข 08.01 ของระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์

5. ระบบให้บริการเข้าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|-----------------|
| Test case id | 01.01 | |
| Test case name | Create member | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts sign up new member function. | |
| Input | Name | Value |
| | name | nurwrmrengwnqjv |
| | address | Colorado |
| | tel | 453763978 |
| Expected output | 1 New member s information is added and print member card. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 01 | |

รูปที่ ๑-17 กรณีทดสอบหมายเลข 01.01 ของระบบให้บริการเข้าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|---------------|
| Test case id | 02.01 | |
| Test case name | Search member | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts searched member function | |
| Input | Name | Value |
| | name | urqavzupbgniq |
| | id | 34337 |
| | address | Doctor |
| | tel | 549456085 |
| Expected output | 1 System display member s information. 2 System update member s information and status. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 02 Success Scenario 0 From Use Case 03 | |

รูปที่ ๑-18 กรณีทดสอบหมายเลข 02.01 ของระบบให้บริการเข้าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|-------------------------------|
| Test case id | 02.03 | |
| Test case name | Search member | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts searched member function | |
| Input | Name | Value |
| | name id address tel | igk 07642 502376214 |
| Expected output | 1 System display member s information. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 02 | |

รูปที่ ฉ-19 กรณีทดสอบหมายเลข 02.03 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|---|
| Test case id | 02.04 | |
| Test case name | Search member | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts searched member function | |
| Input | Name | Value |
| | name id address tel | eddhndpjdkoncbc 18028 8652942 |
| Expected output | 1 System display member s information. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 02 | |

รูปที่ ฉ-20 กรณีทดสอบหมายเลข 02.04 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|------------------------------|
| Test case id | 03.01 | |
| Test case name | Edit member | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts edited member function.. | |
| Input | Name | Value |
| | name address tel | fcsy CONCORD 934628719 |
| Expected output | 1 System update member s information and status. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 03 | |

รูปที่ ฉ-21 กรณีทดสอบหมายเลข 03.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|---|-----------------|
| Test case id | 04.01 | |
| Test case name | Rent VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff start rental VCD. | |
| Input | Name | Value |
| | id vcd_num vcd_id | 25628 4 5 |
| Expected output | 1 System show overdue report. 2 System save rental information. 3 Sytem print bill. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 Success Scenario 0 From Use Case 04 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ฉ-22 กรณีทดสอบหมายเลข 04.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|--------------------|
| Test case id | 04.03 | |
| Test case name | Rent VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff start rental VCD. | |
| Input | Name | Value |
| | id vcd_num vcd_id | 49657 7 5775 |
| Expected output | 1 System show overdue report. 2 System show that "Cannot rent VCD because number of rented VCD is more than 5". 3 System print bill. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 Alternative Scenario 03.01 From Use Case 04 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๑-23 กรณีทดสอบหมายเลข 04.03 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 04.04 | |
| Test case name | Rent VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff start rental VCD. | |
| Input | Name | Value |
| | id vcd_num vcd_id | 62585 7 |
| Expected output | 1 System show overdue report. 2 System show that "Cannot rent VCD because number of rented VCD is more than 5". 3 System print bill. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 Alternative Scenario 03.01 From Use Case 04 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๑-24 กรณีทดสอบหมายเลข 04.04 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|---------------------------------------|--------------|
| Test case id | 05.01 | |
| Test case name | Print detail | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start printed detail function. | |
| Input | Name | Value |
| | id | 33372 |
| Expected output | 1 System print bill. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๑-25 กรณีทดสอบหมายเลข 05.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| | | |
|------------------------|--|--------------------|
| Test case id | 06.01 | |
| Test case name | Return VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts returned VCD function. | |
| Input | Name | Value |
| | id vcd_id vcd_num | 45891 3675 8 |
| Expected output | 1 System show overdue report. 2 System update returned VCD. 3 System show Member has VCD that not return. 4 Sytem print bill. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 Success Scenario 0 From Use Case 06 Alternative Scenario 03.01 From Use Case 06 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ฉ-26 กรณีทดสอบหมายเลข 06.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|---|----------------|
| Test case id | 06.03 | |
| Test case name | Return VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts returned VCD function. | |
| Input | Name | Value |
| | id vcd_id vcd_num | 15584 1 |
| Expected output | 1 System show overdue report. 2 System show Member has VCD that not return. 3 Sytem print bill. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 Alternative Scenario 03.01 From Use Case 06 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ฉ-27 กรณีทดสอบหมายเลข 06.03 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|----------------|
| Test case id | 06.04 | |
| Test case name | Return VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts returned VCD function. | |
| Input | Name | Value |
| | id vcd_id vcd_num | 97890 0 |
| Expected output | 1 System show overdue report. 2 Sytem print bill. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ฉ-28 กรณีทดสอบหมายเลข 06.04 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 07.01 | |
| Test case name | Print overdue report | |
| Description | | |
| Pre-condition | System starts overdue report function. | |
| Input | Name | Value |
| | id | 02931 |
| Expected output | 1 System show overdue report. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 | |

รูปที่ ฉ-29 กรณีทดสอบหมายเลข 07.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|---|-----------------|
| Test case id | 08.01 | |
| Test case name | Add VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | System starts add VCD. | |
| Input | Name | Value |
| | vcd_name vcd_cat | Programmer 1 |
| Expected output | 1 System add new VCD s information and generate VCD id. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 08 | |

รูปที่ ฉ-30 กรณีทดสอบหมายเลข 08.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 09.01 | |
| Test case name | Change category VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts change category function. | |
| Input | Name | Value |
| | vcd_id vcd_cat | 2525 2 |
| Expected output | 1 System show VCD detail. 2 System update VCD category. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 11 Success Scenario 0 From Use Case 09 | |

รูปที่ ฉ-31 กรณีทดสอบหมายเลข 09.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 09.03 | |
| Test case name | Change category VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts change category function. | |
| Input | Name | Value |
| | vcd_id vcd_cat | 979 1 |
| Expected output | 1 System show VCD detail. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 11 | |

รูปที่ ฉ-32 กรณีทดสอบหมายเลข 09.03 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 09.04 | |
| Test case name | Change category VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts change category function. | |
| Input | Name | Value |
| | vcd_id vcd_cat | 121 0 |
| Expected output | 1 System show VCD detail. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 11 | |

รูปที่ ฉ-33 กรณีทดสอบหมายเลข 09.04 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 10.01 | |
| Test case name | Delete VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | Staff starts deleted VCD function. | |
| Input | Name | Value |
| | vcd_id | 94 |
| Expected output | 1 System show VCD detail. 2 System delete VCD information. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 11 Success Scenario 0 From Use Case 10 | |

รูปที่ ฉ-34 กรณีทดสอบหมายเลข 10.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Test case id | 11.01 | |
| Test case name | Search VCD | |
| Description | | |
| Pre-condition | System starts searched VCD function. | |
| Input | Name | Value |
| | vcd_id | 6 |
| Expected output | 1 System show VCD detail. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 11 | |

รูปที่ ฉ-35 กรณีทดสอบหมายเลข 11.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 12.01 | |
| Test case name | Print daily report | |
| Description | | |
| Pre-condition | System start print daily report function. | |
| Input | Name | Value |
| | vcd_date | 12 Jun 2847 |
| Expected output | 1 System print daily report via printer. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 12 | |

รูปที่ ฉ-36 กรณีทดสอบหมายเลข 12.01 ของระบบให้บริการเช่าวีซีดี

6. ระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Test case id | 01.01 | |
| Test case name | SignUp | |
| Description | Customers enter to ordering system. | |
| Pre-condition | Customer connect to internet then. | |
| Input | Name | Value |
| | username | 2getrf |
| | password | ouc0yz9t |
| | cid | 843660963 |
| | creditcard | 7752837902348 |
| Expected output | 1 Process to system. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 01 | |

รูปที่ ๑-37 กรณีทดสอบหมายเลข 01.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 01.02 | |
| Test case name | SignUp | |
| Description | Customers enter to ordering system. | |
| Pre-condition | Customer connect to internet then. | |
| Input | Name | Value |
| | username | fb |
| | password | pjtjz5i |
| | cid | 539493 |
| | creditcard | 320486 |
| Expected output | 1 Please Enter Username. | |
| Test Coverage | Alternative Scenario 01.01 From Use Case 01 | |

รูปที่ ๑-38 กรณีทดสอบหมายเลข 01.02 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|--|-----------------|
| Test case id | 01.03 | |
| Test case name | SignUp | |
| Description | Customers enter to ordering system. | |
| Pre-condition | Customer connect to internet then. | |
| Input | Name | Value |
| | username | 8 |
| | password | ixdt5 |
| | cid | 88038 |
| | creditcard | 650639043052581 |
| Expected output | 1 Please Enter Username. 2 Please Enter Password. | |
| Test Coverage | Alternative Scenario 01.01 From Use Case 01 Alternative Scenario 01.02 From Use Case 01 | |

รูปที่ ๑-39 กรณีทดสอบหมายเลข 01.03 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|---|---------------------------|
| Test case id | 01.04 | |
| Test case name | SignUp | |
| Description | Customers enter to ordering system. | |
| Pre-condition | Customer connect to internet then. | |
| Input | Name | Value |
| | username password cid creditcard | pz 868470653753735 |
| Expected output | 1 Please Enter Username. 2 Please Enter Password. 3 Please Enter CID. | |
| Test Coverage | Alternative Scenario 01.01 From Use Case 01 Alternative Scenario 01.02 From Use Case 01 Alternative Scenario 01.03 From Use Case 01 | |

รูปที่ ๑-40 กรณีทดสอบหมายเลข 01.04 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 01.05 | |
| Test case name | SignUp | |
| Description | Customers enter to ordering system. | |
| Pre-condition | Customer connect to internet then. | |
| Input | Name | Value |
| | username password cid creditcard | r opabt |
| Expected output | 1 Please Enter Username. 2 Please Enter Password. 3 Please Enter CID. 4 Please Enter Credit Card No. | |
| Test Coverage | Alternative Scenario 01.01 From Use Case 01 Alternative Scenario 01.02 From Use Case 01 Alternative Scenario 01.03 From Use Case 01 Alternative Scenario 01.04 From Use Case 01 | |

รูปที่ ๑-41 กรณีทดสอบหมายเลข 01.05 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|--|----------------------------|
| Test case id | 02.01 | |
| Test case name | EditProfile | |
| Description | Customers update data in database. | |
| Pre-condition | Customer login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | change username password | True ngb8mw 5ims8ypo |
| Expected output | 1 Edit data in database. 2 System update customer s data. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 03 Success Scenario 0 From Use Case 02 | |

รูปที่ ๑-42 กรณีทดสอบหมายเลข 02.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Test case id | 02.02 | |
| Test case name | EditProfile | |
| Description | Customers update data in database. | |
| Pre-condition | Customer login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | change | False |
| | username password | 3zmkao sknx8yi |
| Expected output | 1 System update customer s data | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 02 | |

รูปที่ ๑-43 กรณีทดสอบหมายเลข 02.02 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant
Order

| | | |
|------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Test case id | 02.03 | |
| Test case name | EditProfile | |
| Description | Customers update data in database. | |
| Pre-condition | Customer login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | change | True |
| | username password | t31ezesy |
| Expected output | 1 Edit data in database. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 03 | |

รูปที่ ๑-44 กรณีทดสอบหมายเลข 02.03 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant
Order

| | | |
|------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Test case id | 02.04 | |
| Test case name | EditProfile | |
| Description | Customers update data in database. | |
| Pre-condition | Customer login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | change | True |
| | username password | uned |
| Expected output | 1 Edit data in database. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 03 | |

รูปที่ ๑-45 กรณีทดสอบหมายเลข 02.03 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant
Order

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| Test case id | 03.01 | |
| Test case name | ModifyProfile | |
| Description | Edit user s data. | |
| Pre-condition | Customer login to system with correct username and password. | |
| Input | Name | Value |
| | change | True |
| Expected output | 1 Edit data in database. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 03 | |

รูปที่ ๑-46 กรณีทดสอบหมายเลข 03.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant
Order

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 04.01 | |
| Test case name | ExchangePoint | |
| Description | Change points to credits in credit card. | |
| Pre-condition | Login to system with correct username and password. | |
| Input | Name | Value |
| | point | 7461402 |
| Expected output | 1 Chosen points exchange to credits. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 04 | |

รูปที่ ๑-47 กรณีทดสอบหมายเลข 04.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 05.01 | |
| Test case name | Login | |
| Description | Customer enters to system. | |
| Pre-condition | Connect to internet then login to company s system. | |
| Input | Name | Value |
| | username | i5trdn |
| | password | 1lszhbyd |
| Expected output | 1 Customer enter to system. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๑-48 กรณีทดสอบหมายเลข 05.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 05.02 | |
| Test case name | Login | |
| Description | Customer enters to system. | |
| Pre-condition | Connect to internet then login to company s system. | |
| Input | Name | Value |
| | username | csafjt1f |
| | password | |
| Expected output | 1 Please Enter Username. | |
| Test Coverage | Alternative Scenario 01.01 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๑-49 กรณีทดสอบหมายเลข 05.02 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|--|------------------|
| Test case id | 05.03 | |
| Test case name | Login | |
| Description | Customer enters to system. | |
| Pre-condition | Connect to internet then login to company s system. | |
| Input | Name | Value |
| | username | 21a63 zqq829l |
| | password | |
| Expected output | 1 Please Enter Username. 2 Please Enter Password. | |
| Test Coverage | Alternative Scenario 01.01 From Use Case 05 Alternative Scenario 01.02 From Use Case 05 | |

รูปที่ ๑-50 กรณีทดสอบหมายเลข 05.03 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|--|--------------------------------|
| Test case id | 06.01 | |
| Test case name | ViewUser | |
| Description | Administrator check customer s data. | |
| Pre-condition | Administrator login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | usernameadmin passwordadmin username | js3knugj la3p1y6e kcholf |
| Expected output | 1 Administrator check customer s data. 2 Remove user. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 Success Scenario 0 From Use Case 07 | |

รูปที่ ๕-51 กรณีทดสอบหมายเลข 06.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant
Order

| | | |
|------------------------|--|-----------------------------|
| Test case id | 06.02 | |
| Test case name | ViewUser | |
| Description | Administrator check customer s data. | |
| Pre-condition | Administrator login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | usernameadmin passwordadmin username | 2wgdw ty5oebes veusyx |
| Expected output | 1 Remove user. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 | |

รูปที่ ๕-52 กรณีทดสอบหมายเลข 06.02 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant
Order

| | | |
|------------------------|--|--------------------|
| Test case id | 06.03 | |
| Test case name | ViewUser | |
| Description | Administrator check customer s data. | |
| Pre-condition | Administrator login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | usernameadmin passwordadmin username | u x8u i5xlji |
| Expected output | 1 Remove user. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 | |

รูปที่ ๕-53 กรณีทดสอบหมายเลข 06.03 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant
Order

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| | | |
|------------------------|--|-------------------------------|
| Test case id | 06.04 | |
| Test case name | ViewUser | |
| Description | Administrator check customer s data. | |
| Pre-condition | Administrator login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | usernameadmin passwordadmin username | tv2fbtfj ujdtw5nt 9uhg6 |
| Expected output | 1 Administrator check customer s data. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 06 | |

รูปที่ ฉ-54 กรณีทดสอบหมายเลข 06.04 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 07.01 | |
| Test case name | RemoveUser | |
| Description | Permanent remove user from database system. | |
| Pre-condition | Administrator login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | username | h403yr |
| Expected output | 1 Remove user. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 07 | |

รูปที่ ฉ-55 กรณีทดสอบหมายเลข 07.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Test case id | 08.01 | |
| Test case name | AddUser | |
| Description | Add new customer s data to Database. | |
| Pre-condition | Administrator login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | username | qldcxh |
| Expected output | 1 Add new data to Database. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 08 | |

รูปที่ ฉ-56 กรณีทดสอบหมายเลข 08.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| Test case id | 08.02 | |
| Test case name | AddUser | |
| Description | Add new customer s data to Database. | |
| Pre-condition | Administrator login to system. | |
| Input | Name | Value |
| | username | dlz |
| Expected output | 1 Reject user s profile. | |
| Test Coverage | Alternative Scenario 01.01 From Use Case 08 | |

รูปที่ ฉ-57 กรณีทดสอบหมายเลข 08.02 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order

| | | |
|------------------------|---|---------------------|
| Test case id | 09.01 | |
| Test case name | UpdateCustomerProfile | |
| Description | Update customer s data to Bank s database. | |
| Pre-condition | Company system link to Bank. | |
| Input | Name | Value |
| | date profile | 16 Jan 1994 True |
| Expected output | 1 Bank receive customer s data from company then send updated data back to company. | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 09 | |

รูปที่ ฉ-58 กรณีทดสอบหมายเลข 09.01 ของระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order



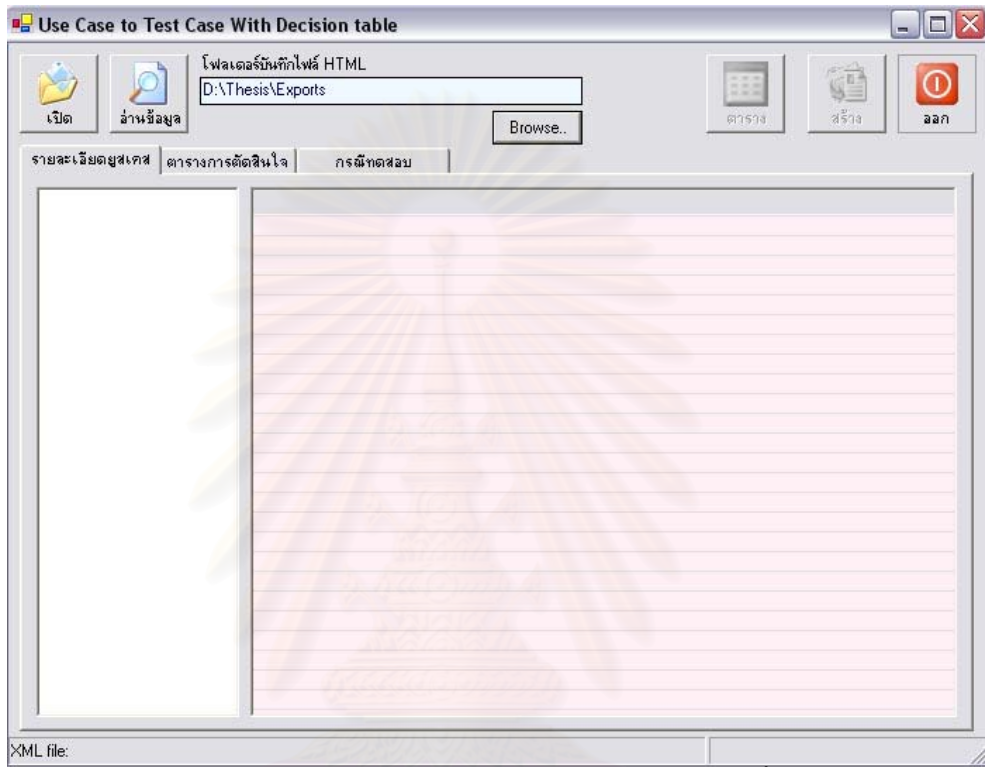
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช
คู่มือการใช้งาน
เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคส
บนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคสที่พัฒนาขึ้นตามวิธีการที่ได้
นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้มีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

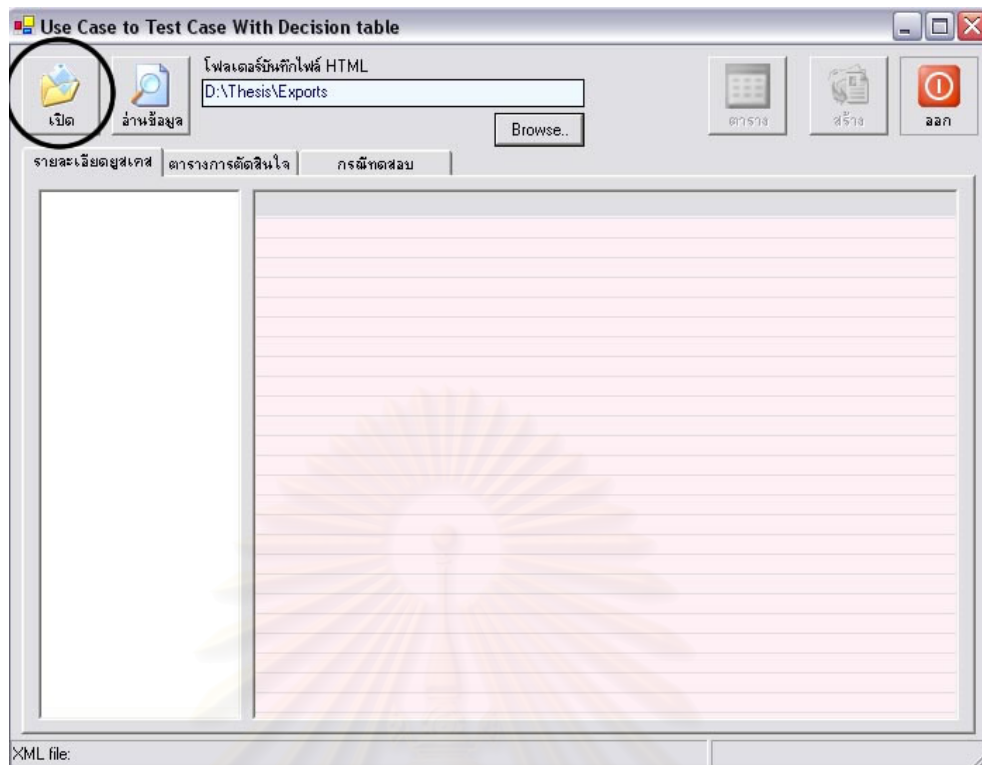
1. เมื่อเปิดเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคสจะพบหน้าจอ
ของเครื่องมือดังรูปที่ ข-1



รูปที่ ข-1 หน้าจอหลักของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการ
ตัดสินใจ

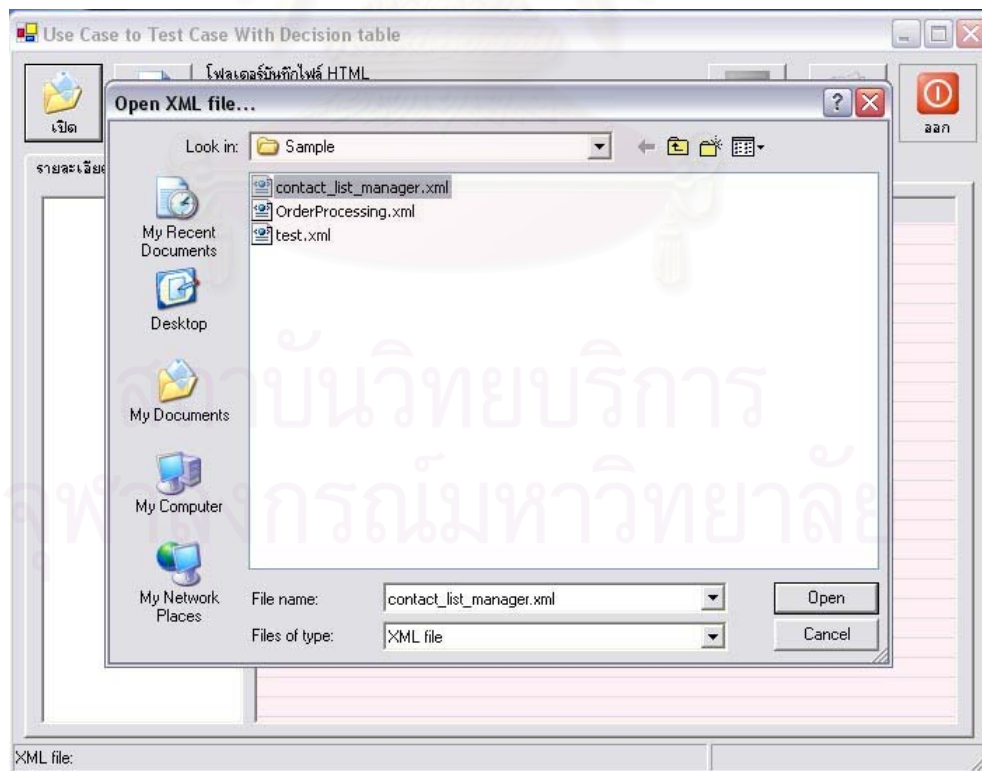
2. กดปุ่ม “เปิด” เพื่อเลือกเอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่ต้องการ ซึ่งเอกสารเอกซ์เอ็มแอล
แนบนี้เก็บข้อมูลแผนภาพยูสเคสและรายละเอียดยูสเคสที่ต้องการสร้างกรณีทดสอบ ดังรูปที่ ข-2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



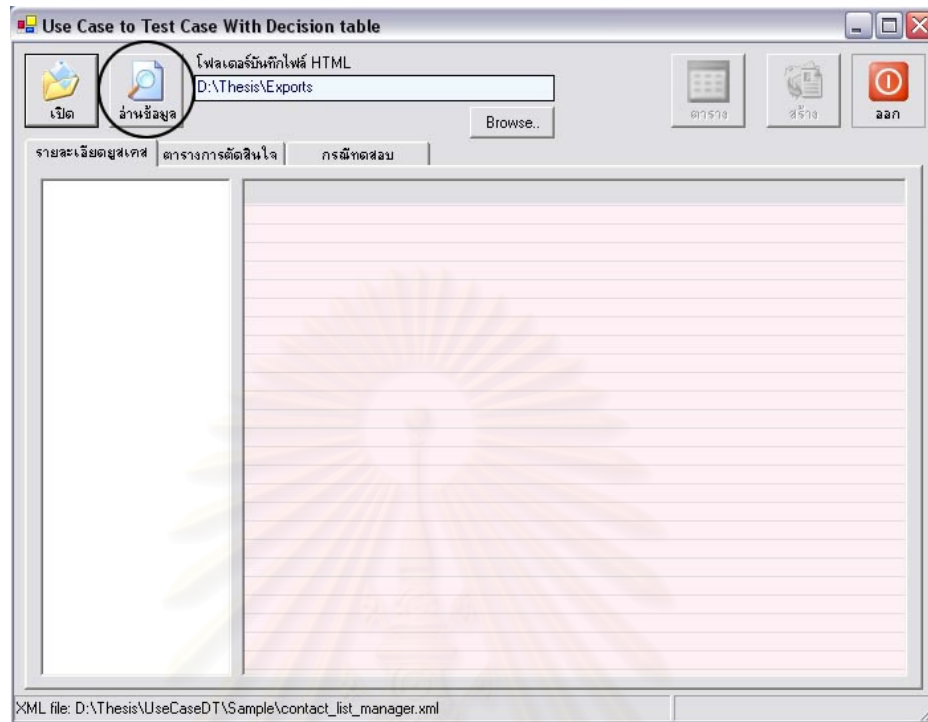
รูปที่ ข-2 ปุ่มเปิดเพื่อเลือกเอกสารเอกซ์เอ็มแอล

3. เมื่อกดปุ่มเปิดจะปรากฏหน้าต่างเลือกเอกสารเอกซ์เอ็มแอล ดังรูปที่ ข-3



รูปที่ ข-3 หน้าจอเลือกเอกสารเอกซ์เอ็มแอล

4. เมื่อเลือกเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ต้องการแล้ว จากนั้นกดปุ่ม “อ่านข้อมูล” เพื่อให้เครื่องมือเริ่มต้นอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ดังรูปที่ ข-4



รูปที่ ข-4 ปุ่มอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

5. เครื่องมือจะรายงานผลการอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลดังรูปที่ ข-5 พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดของยูสเคสและลำดับเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของยูสเคสในแผนภาพยูสเคสดังรูปที่ ข-6

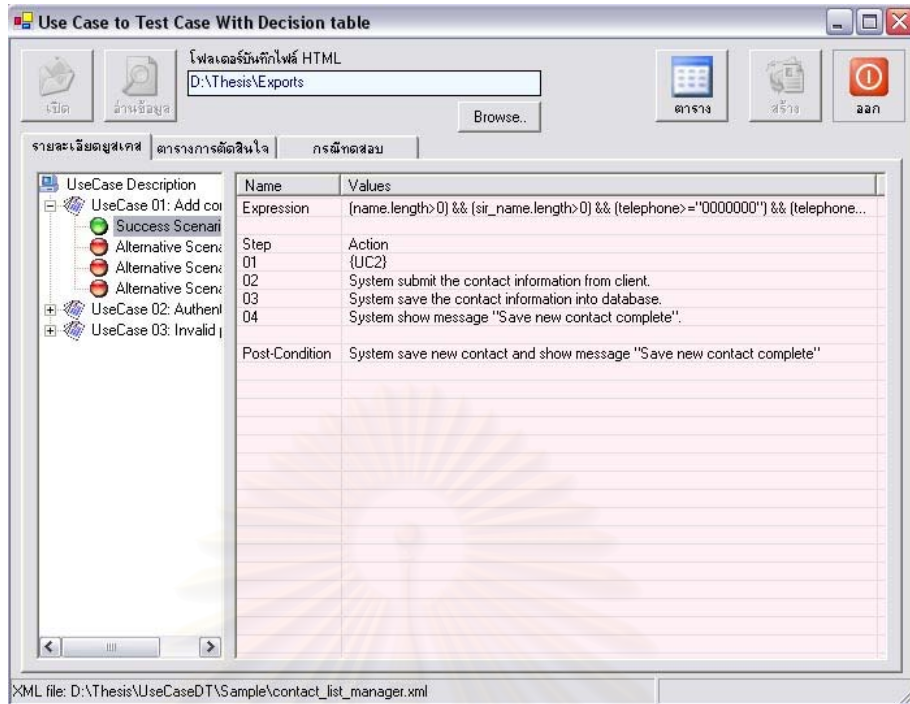
ผู้ใช้งานเครื่องมือสามารถดูรายละเอียดของยูสเคส หรือลำดับเหตุการณ์ของยูสเคสโดยดับเบิลคลิกที่ชื่อยูสเคส หรือลำดับเหตุการณ์ที่ต้องการ ซึ่งลำดับเหตุการณ์ของยูสเคสสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

- ลำดับเหตุการณ์สำเร็จของยูสเคส แทนด้วยสัญลักษณ์วงกลมสีเขียว
- ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นของยูสเคส แทนด้วยสัญลักษณ์วงกลมสีแดง

แดง

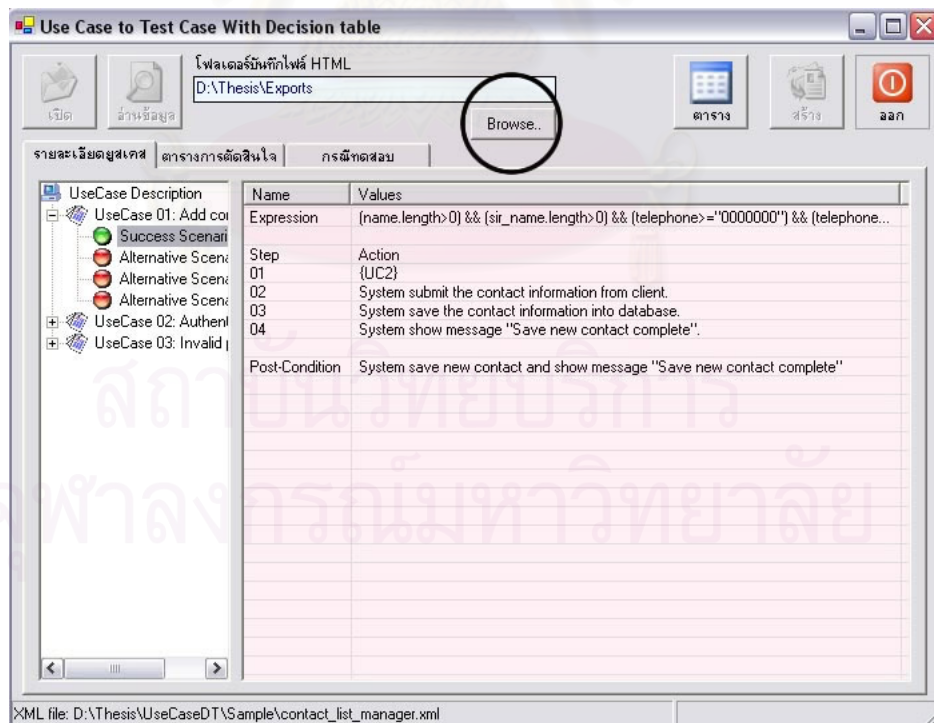


รูปที่ ข-5 หน้าต่างรายงานผลการอ่านเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล



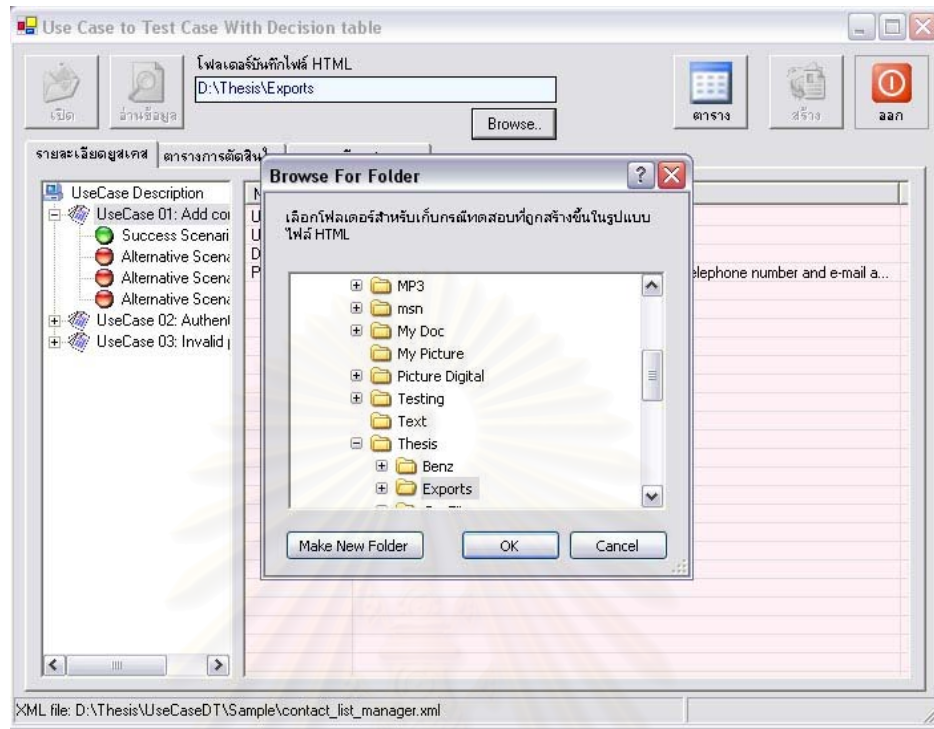
รูปที่ ข-6 หน้าจอแสดงรายละเอียดยูสเคส

6. เลือกที่เก็บเอกสารเอชทีเอ็มแอลของทั้งตารางการตัดสินใจ และกรณีทดสอบที่จะถูกสร้างขึ้น โดยกดปุ่ม “Browse...” ดังรูปที่ ข-7



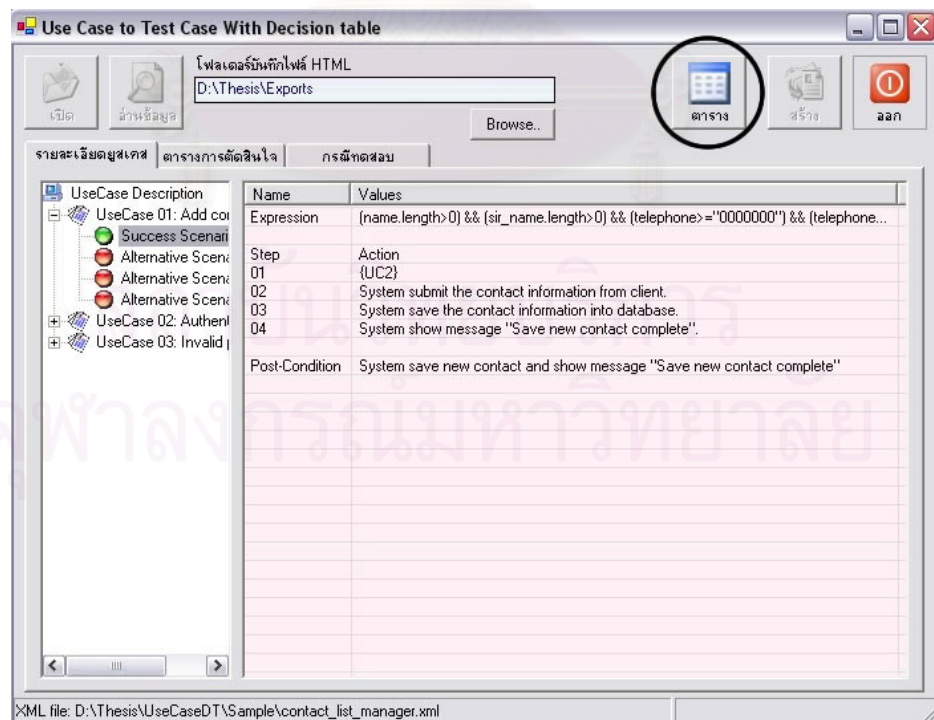
รูปที่ ข-7 ปุ่มเลือกที่เก็บเอกสารเอชทีเอ็มแอล

7. เมื่อกดปุ่ม Browse... แล้วจะปรากฏหน้าต่างเลือกสถานที่เก็บเอกสารเอ็กซ์ทีเอ็มแอลดังรูปที่ ข-8



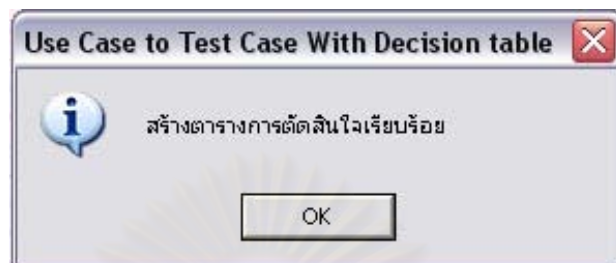
รูปที่ ข-8 หน้าจอเลือกที่เก็บเอกสารเอ็กซ์ทีเอ็มแอล

8. ทำการสร้างตารางการตัดสินใจ โดยกดปุ่ม "ตาราง" ดังรูปที่ ข-9

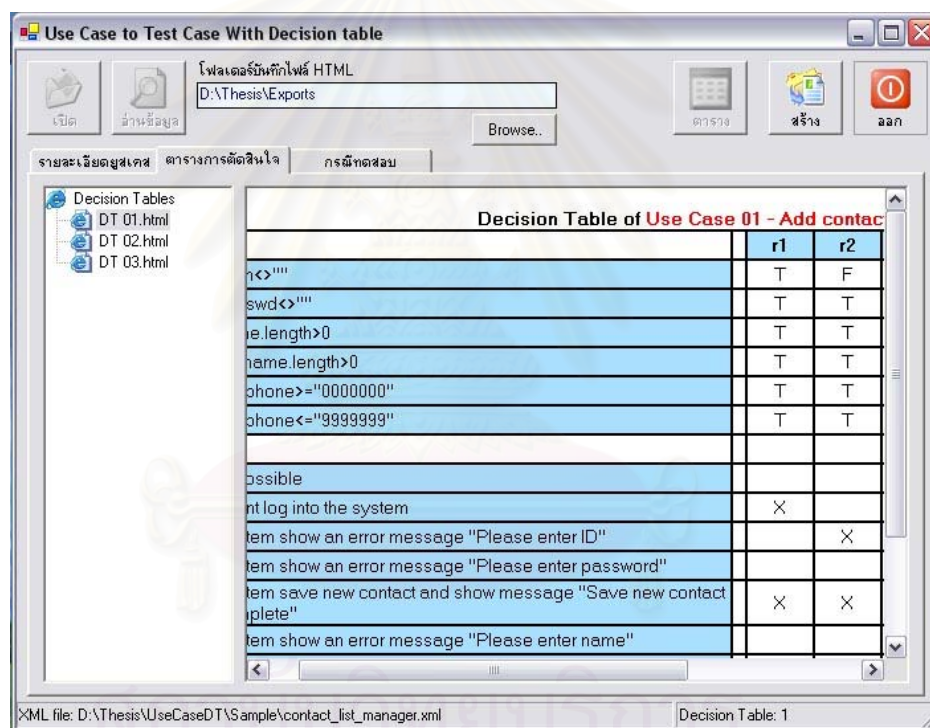


รูปที่ ข-9 ปุ่มสร้างตารางการตัดสินใจ

9. เครื่องมือจะรายงานผลการสร้างตารางการตัดสินใจดังรูปที่ ข-10 พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดตารางการตัดสินใจของแต่ละยูสเคส ดังรูปที่ ข-11 โดยสามารถดูตารางการตัดสินใจที่สร้างขึ้นได้โดยดับเบิลคลิกที่ชื่อตารางการตัดสินใจที่ต้องการ

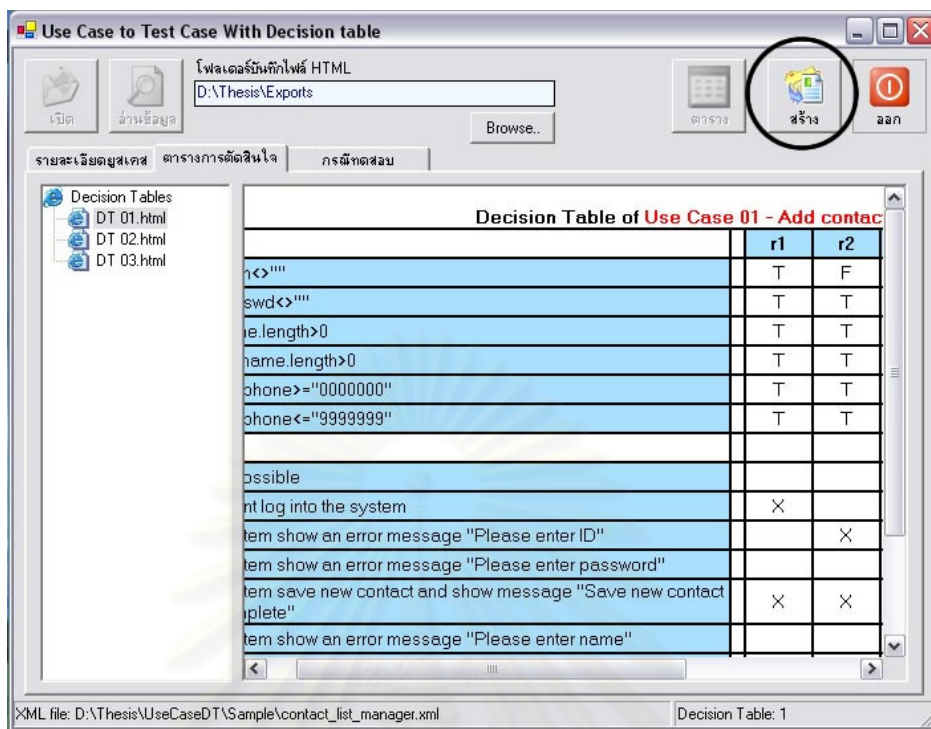


รูปที่ ข-10 หน้าต่างรายงานผลการสร้างตารางการตัดสินใจ



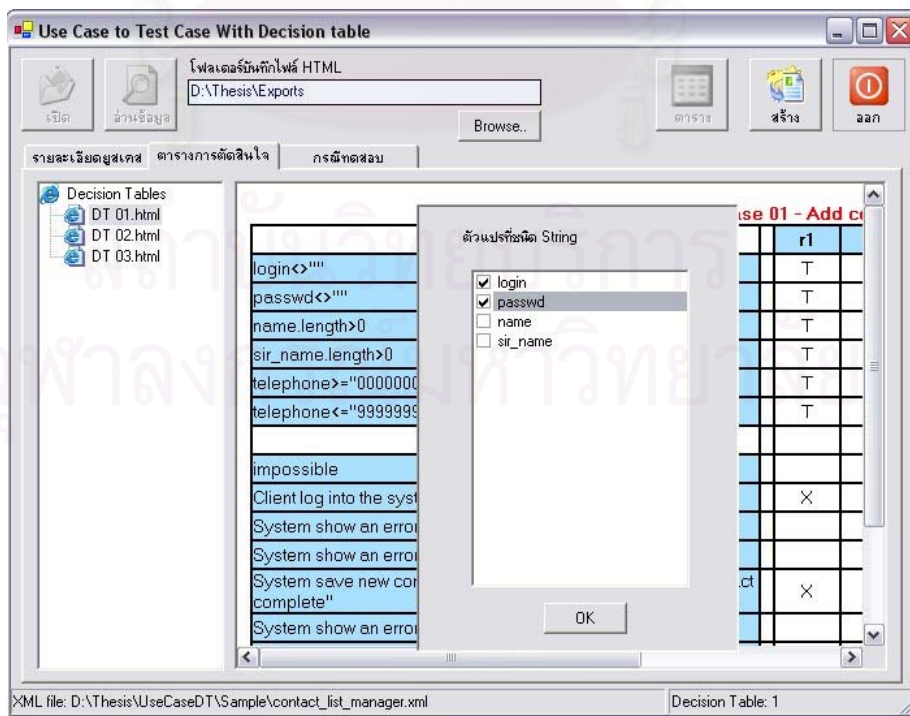
รูปที่ ข-11 หน้าจอแสดงตารางการตัดสินใจ

10. ทำการสร้างกรณีทดสอบโดยกดปุ่ม “สร้าง” ดังรูปที่ ข-12

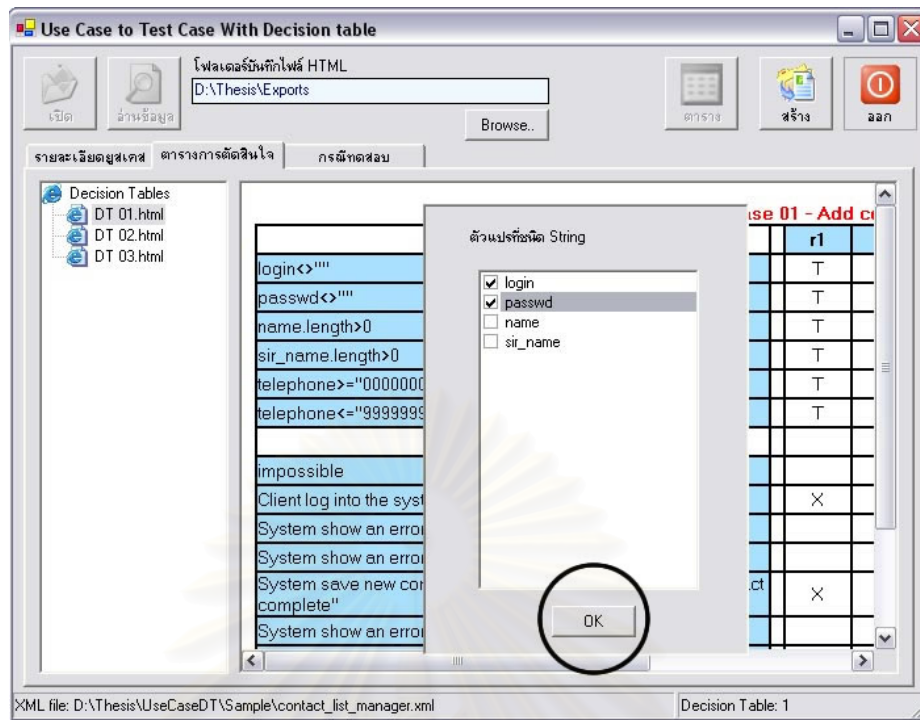


รูปที่ ข-12 ปุ่มสร้างกรณีทดสอบ

11. เมื่อกดปุ่มสร้าง จะแสดงหน้าจอที่มีรายการของตัวแปรประเภทอักขระเพื่อให้เลือกว่าต้องการข้อมูลเป็นค่าที่มีความหมายหรือไม่ ถ้าต้องการให้กดเลือกที่ตัวแปรนั้นๆ ดังรูปที่ ข-13 จากนั้นกดปุ่ม “OK” เพื่อดำเนินการสร้างกรณีทดสอบต่อไป ดังรูปที่ ข-14



รูปที่ ข-13 หน้าจอแสดงข้อมูลนำเข้าประเภทอักขระ

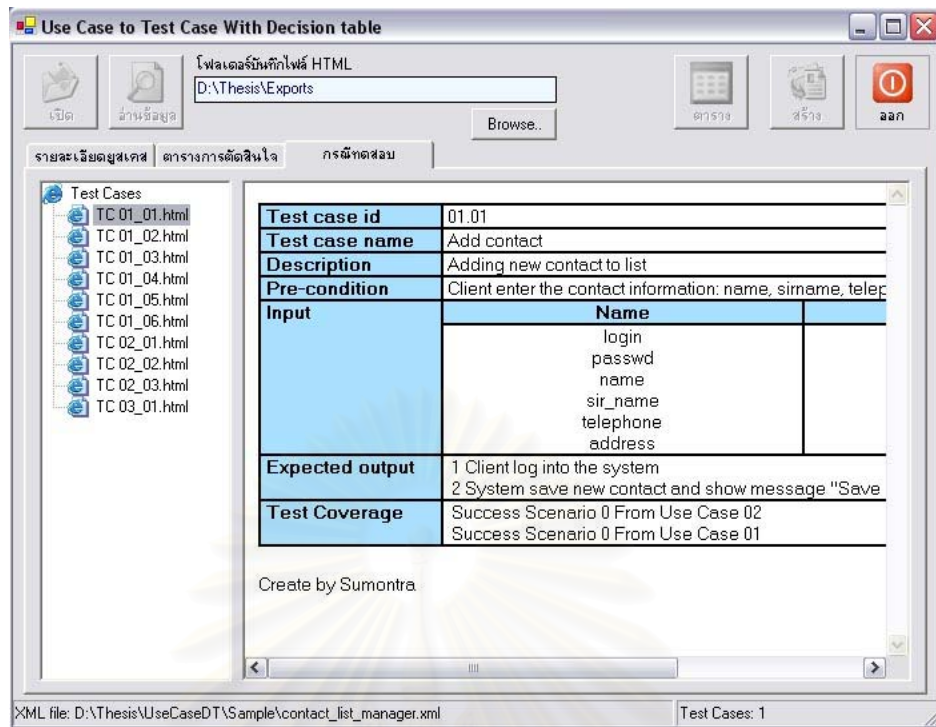


รูปที่ ข-14 ปุ่มสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ

12. เครื่องมือจะรายงานผลการสร้างกรณีทดสอบดังรูปที่ ข-15 พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบบนพื้นฐานตารางการตัดสินใจของแต่ละยูสเคส ดังรูปที่ ข-16 โดยสามารถดูกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นได้โดยดับเบิลคลิกที่ชื่อกรณีทดสอบที่ต้องการ

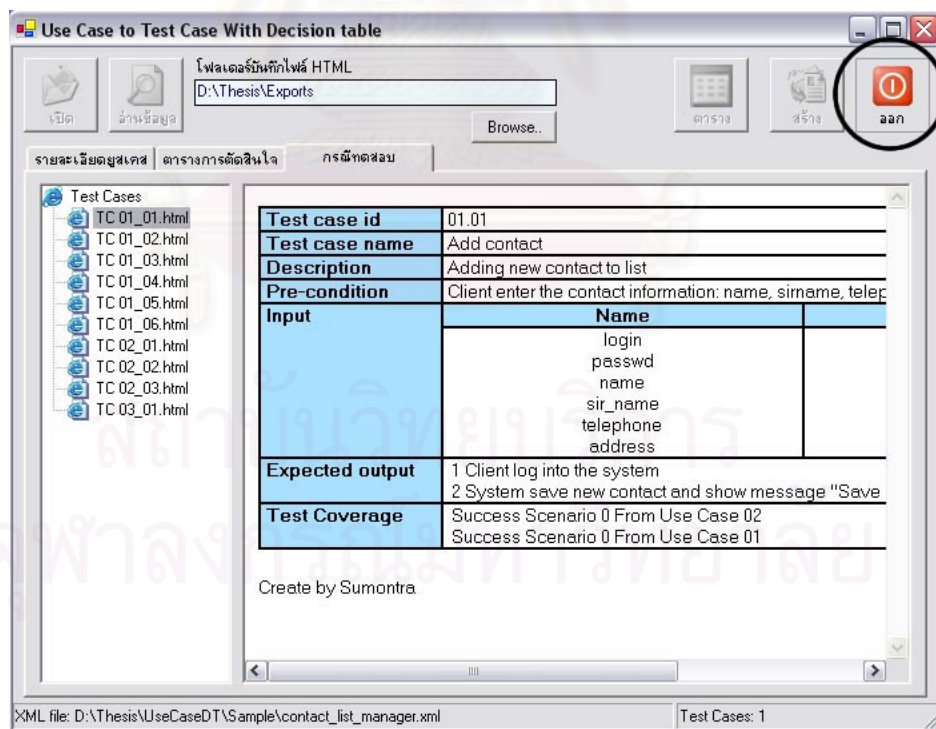


รูปที่ ข-15 หน้าต่างรายงานผลการสร้างกรณีทดสอบ



รูปที่ ข-16 หน้าจอแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบ

13. กดปุ่ม “ออก” เพื่อออกจากโปรแกรม ดังรูปที่ ข-17



รูปที่ ข-17 ปุ่มออกจากโปรแกรม



ภาคผนวก ซ
ผลงานที่ตีพิมพ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ

An Approach for Generating Test Cases from Use Cases Based on A Decision Table

สุมนตรา ปัญจรัตน์ และ ชาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์

Sumontra Pancharat and Taratip Suwannasart
Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering
Chulalongkorn University Bangkok, 10330, Thailand
E-mail: hommekid@yahoo.com, Taratip.S@chula.ac.th

บทคัดย่อ

กระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์ เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยผู้ทดสอบต้องสร้างกรณีทดสอบ ซึ่งกรณีทดสอบประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า และผลลัพธ์ที่คาดหวัง เป็นอย่างน้อย การทดสอบทางฟังก์ชันของระบบ หรือการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ (Black Box) สามารถออกแบบกรณีทดสอบจากเอกสารความต้องการของผู้ใช้ เช่นจากแผนภาพยูเอ็มแอลได้เป็นต้น การสร้างกรณีทดสอบสำหรับระบบใหญ่ จะใช้เวลาก่อนข้างมาก งานวิจัยนี้จึงเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ ซึ่งสามารถสร้างกรณีทดสอบได้ครอบคลุมลำดับเหตุการณ์ทุกเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ในแผนภาพยูสเคส

คำสำคัญ: การทดสอบซอฟต์แวร์, ยูสเคส, กรณีทดสอบ, ตารางการตัดสินใจ

Abstract

Software Testing is an important activity in software development process. Testers have to generate test cases to test the system. At least, test cases consist of test input values and expected results. In functional testing or black-box testing, test designers can generate test cases from a requirements specification document which includes diagrams such as UML Diagram. In a large system, test cases generating process takes a lot of time. In this paper, we propose an approach for generating test cases from use cases based on a decision table. These test cases cover all possible scenarios in a use case and can be generated early once a use case diagram is completed.

Keywords: Software Testing, Use cases, Test Cases, Decision table

1. บทนำ

กระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ แต่ในกระบวนการสร้างกรณีทดสอบนั้นใช้เวลาก่อนข้างมาก ถ้าขั้นตอนในกระบวนการสร้างกรณีทดสอบสามารถสร้างได้ในขั้นตอนต้นๆของการพัฒนาซอฟต์แวร์แล้วจะทำให้ลดเวลาในการพัฒนาไปได้ส่วนหนึ่ง

งานวิจัยนี้สนใจการทดสอบทางฟังก์ชันของระบบ ซึ่งในปัจจุบันนี้แผนภาพยูเอ็มแอล [1] ได้รับความนิยมอย่างมากในการพัฒนาซอฟต์แวร์ แผนภาพยูสเคสเป็นแผนภาพหนึ่งของยูเอ็มแอลแสดงถึงการใช้งาน ฟังก์ชันการทำงาน และกิจกรรมต่างๆ ของระบบ อีกทั้งยังสามารถเขียนแผนภาพยูสเคสได้ตั้งแต่ในขั้นตอนการวิเคราะห์ และออกแบบระบบ

ตารางการตัดสินใจ (Decision Table) นอกจากถูกใช้เป็นที่เครื่องมือสำหรับออกแบบการทำงานของโปรแกรมที่มีลอจิกซับซ้อนแล้ว ยังใช้ในการออกแบบกรณีทดสอบได้อีกด้วย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะนำตารางการตัดสินใจเข้ามาช่วยในขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบจากรายละเอียดยูสเคส เนื่องจากยูสเคสสามารถแสดงการทำงานฟังก์ชันหลักๆ ของระบบ ในทุกๆกรณีที่เป็นไปได้ ดังนั้นจะทำให้ได้กรณีทดสอบที่ครอบคลุมมากกว่า และจะทำให้สามารถทดสอบซอฟต์แวร์ได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้นำเสนอการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส

งานวิจัยนี้ [2] ได้นำเสนอแนวทางการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากรายละเอียดยูสเคสของแผนภาพยูสเคส ซึ่งกรณีทดสอบจะครอบคลุมลำดับเหตุการณ์ในรายละเอียดยูสเคส ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้คือกรณีทดสอบที่ได้ตามลำดับเหตุการณ์ แต่จะพบว่ากรณีทดสอบที่ได้จะทดสอบได้ทีละ 1 เหตุการณ์เท่านั้น อีกทั้งในส่วนของความสัมพันธ์ของยูสเคสแบบเอ็กซ์เทนของงานวิจัยนี้ยังไม่สอดคล้องตามมาตรฐานของโอเอ็มจี (OMG) [1]

2.2 เครื่องมือโปรโลกา (PROLOGA: PROcedural LOGic Analyzer)

เครื่องมือโปรโลกา [3] [4] เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างตารางการตัดสินใจแบบอัตโนมัติ ซึ่งทางคณะเศรษฐศาสตร์ประยุกต์แห่ง Katholieke Universiteit Leuven ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับงานทางด้านเงื่อนไขทางธุรกิจ (Business Rule) ผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือนี้ซึ่งได้เป็นตารางการตัดสินใจนั้น สามารถนำไปทำกรณีทดสอบได้แต่ในเครื่องมือนี้ไม่สนับสนุนการนำกฎต่างๆ ในตารางการตัดสินใจไปสร้างกรณีทดสอบ

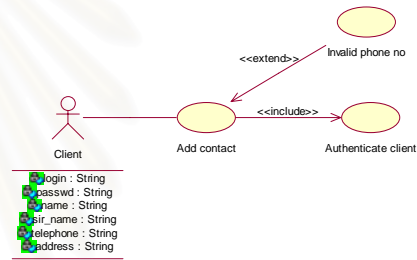
2.3 งานวิจัย Traceability from Use Cases to Test Cases

งานวิจัยนี้ [3] ได้นำเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคส โดยใช้ความสามารถในการตามร่องรอยของความต้องการของระบบ และได้แบ่งความต้องการของระบบเป็น 5 ระดับ ในแต่ละยูสเคสจะมีเหตุการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการจากยูสเคสมาสร้างเป็นลำดับเหตุการณ์ จากนั้นนำมาสร้างเป็นกราฟ และนำเส้นทางที่เป็นไปได้ในกราฟมาสร้างเป็นกรณีทดสอบ การนำลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ของยูสเคสมาสร้างเป็นกราฟก่อนข้างยุ่งยาก อีกทั้งยังต้องหาเส้นทางต่างๆ จากกราฟมาเพื่อสร้างเป็นกรณี

ทดสอบ ซึ่งผู้ทดสอบอาจสร้างกรณีทดสอบได้ไม่ครบตามเส้นทางทั้งหมดที่เป็นไปได้

3. แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคส [1] แสดงถึงการใช้งาน กิจกรรมต่างๆ ของระบบ โดยมีองค์ประกอบ 2 ส่วนคือ ผู้ใช้งานระบบ (Actor) กับยูสเคส (Use Case) โดยผู้ใช้งานระบบจะหมายถึงสิ่งที่อยู่นอกระบบแต่เป็นผู้ที่ให้ข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ และยูสเคสจะแสดงถึงขอบเขตของระบบที่สนใจ ซึ่งจะบอกถึงหน้าที่การทำงาน หรือระบบย่อยของหน้าที่การทำงาน โดยในส่วนต่างๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กัน ตัวอย่างของแผนภาพยูสเคสแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพยูสเคส

ความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสกับยูสเคส มีความสัมพันธ์ได้ 2 ลักษณะ อินคลูด (Include) และเอ็กซ์เทน (Extend)

- ความสัมพันธ์แบบอินคลูด เป็นการนำขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนกันมาสร้างเป็นยูสเคสเพื่อให้ยูสเคสอื่นได้เรียกใช้
- ความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทน เป็นการทำงานที่จะไม่เกิดขึ้นทุกครั้ง จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไขบางอย่างของยูสเคสหลักทำให้ไม่สามารถทำงานตามปกติได้ หรือเป็นทางเลือกอื่นของการทำงานตามปกติ จึงทำให้ต้องเรียกใช้ยูสเคสอื่นมาใช้

4. ยูสเคส และรายละเอียดยูสเคส

ยูสเคสจะบรรยายลำดับเหตุการณ์ ฟังก์ชันต่างๆ และกิจกรรมที่ต้องทำของระบบนั้น Cockburn [5] ได้นำเสนอการเขียนรายละเอียดยูสเคสหลายรูปแบบ ซึ่งรายละเอียดยูส

เคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์ (One-Column Table) เป็นรายละเอียดยูสเคสที่เข้าใจง่าย ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดรูปแบบรายละเอียดข้อมูลยูสเคสเพิ่มเติม โดยมีส่วนประกอบบางส่วนซึ่งนำมาจากรายละเอียดยูสเคสของ Cockburn (ได้แก่ ชื่อของยูสเคส ชื่อผู้ใช้งานระบบ เงื่อนไขที่ต้องเป็นจริงก่อนที่จะทำยูสเคส ลำดับเหตุการณ์สำเร็จ ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น และ ข้อความที่บอกถึงสิ่งที่ทำสำเร็จ) และ ส่วนประกอบที่จำเป็นซึ่งงานวิจัยกำหนดขึ้น (ได้แก่ หมายเลขยูสเคส ข้อมูลนำเข้าสำหรับยูสเคส ประโยคเงื่อนไขของลำดับ

เหตุการณ์ หมายเลขประโยคเงื่อนไข หมายเลขลำดับการทำงาน และคุณสมบัติการเป็นยูสเคสดั้งเดิม) ตัวอย่างของรายละเอียดยูสเคสที่ใช้ในงานวิจัยนี้แสดงดังตารางที่ 1

- Use case no คือหมายเลขของยูสเคสเริ่มต้นตั้งแต่ 1
- Use case name คือชื่อของยูสเคส
- Description คือรายละเอียดของยูสเคส
- Actor คือชื่อของผู้ใช้งานระบบ หรือชื่อของระบบที่ใช้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคส Add contract

| | | | |
|---|---|---|------|
| Use case no.: | 1 | | |
| Use case name: | Add contact | | |
| Description: | Adding new contact to list | | |
| Actor: | Client | | |
| Pre-condition: | Client enters the contact information: name, surname, telephone number and address. | | |
| Required-item: | Name | Type | Size |
| | name | String | 15 |
| | surname | String | 20 |
| | telephone | String | 7 |
| | address | String | 20 |
| Is abstract: | 1 | | |
| Success scenario: | | | |
| Condition no: | 0 | (name.length > 0) && (surname.length > 0) && (telephone >="0000000") && (telephone <="9999999") | |
| Step | | Action | |
| 1 | {UC2} | | |
| 2 | System submits the contact information from client. | | |
| 3 | System saves the contact information into database. | | |
| 4 | System shows a message "Save new contact complete". | | |
| Alternative scenario: | | | |
| Condition no: | 2.1 | (name.length <= 0) | |
| Step | | Action | |
| 2.1.1 | System shows an error message "Please enter Name". | | |
| Condition no: | 2.2 | (sir_name.length <= 0) | |
| Step | | Action | |
| 2.2.1 | System shows an error message "Please enter surname". | | |
| Condition no: | 2.3 | - | |
| Step | | Action | |
| 2.3.1 | {ExUC3} | | |
| Post-condition | | | |
| 0 System saves new contact and shows a message "Save new contact complete". | | | |
| 2.1 System shows an error message "Please enter name" | | | |
| 2.2 System shows an error message "Please enter surname" | | | |

- Pre-condition คือเหตุการณ์ที่ต้องเกิดก่อนที่จะมาทำยูสเคส
- Required items คือข้อมูลนำเข้าของยูสเคส
- Is abstract เป็นคุณสมบัติที่กำหนดการเป็น ต้นแบบสำหรับยูสเคสอื่น โดยในงานวิจัยนี้ระบุให้เป็น 0 เสมอ ซึ่งหมายถึงไม่เป็นต้นแบบสำหรับยูสเคสอื่น
- Success scenario คือลำดับเหตุการณ์สำเร็จของการทำงานของยูสเคส
- Alternative scenario คือลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นที่นอกเหนือจากลำดับเหตุการณ์สำเร็จ
- Post-condition คือผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคส โดยแต่ละยูสเคสจะมีลำดับเหตุการณ์สำเร็จได้เพียงเหตุการณ์เดียวเท่านั้น และลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นสามารถมีได้หลายเหตุการณ์ จากตารางที่ 1 รายละเอียดยูสเคสของยูสเคส Add Contract มี 1 ลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และมี 3 ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น

5. ตารางการตัดสินใจ

ตารางการตัดสินใจ [6] ใช้ในการนำเสนอ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางตรรกะ โดยจะบรรยายความสัมพันธ์โดยกลุ่มของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายใต้กลุ่มของเงื่อนไขต่างๆ ส่วนประกอบของตารางการตัดสินใจมี 4 ส่วนด้วยกัน

- Condition Stubs คือเงื่อนไขต่างๆ ของระบบ
- Condition Entries คือกฎที่เป็นการรวมความสัมพันธ์ต่างๆ ของ Condition Stubs
- Action Stubs คือผลลัพธ์ ที่เป็นไปได้ของระบบ
- Action Entries คือส่วนที่บอกว่าเมื่อเงื่อนไขต่างๆ สัมพันธ์กันแล้วจะเกิดผลลัพธ์ใดขึ้น

ตารางการตัดสินใจนั้นมี 2 ประเภทคือ ตารางการตัดสินใจแบบ Limited Entries ตารางการตัดสินใจประเภทนี้มีค่าที่เป็นไปได้ในส่วนของ Condition Entries เพียง 2 ค่าเท่านั้น คือ จริง (T) และเท็จ (F) และตารางการตัดสินใจแบบ Extended Entries ตารางการตัดสินใจประเภทนี้มีค่าที่เป็นไปได้ในส่วนของ Condition Entries เกิดขึ้นได้หลายค่า ซึ่ง

งานวิจัยนี้ครอบคลุมเฉพาะตารางการตัดสินใจประเภท Limited Entries

6. กระบวนการทำงาน

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ โดยแบ่งขั้นตอนได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ การแยกรายละเอียดยูสเคสลงฐานข้อมูล การสร้างตารางการตัดสินใจ และการสร้างกรณีทดสอบ

6.1 การแยกรายละเอียดยูสเคสลงฐานข้อมูล

วิธีการจะเริ่มจากการรับแผนภาพยูสเคสในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลจากผู้ทดสอบ จากนั้นจะตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

หลังจากนั้นจะจัดเรียงข้อมูล และบันทึกข้อมูลต่างๆ ลงฐานข้อมูล ได้แก่ รายละเอียดยูสเคส หมายเลขของยูสเคส ชื่อของยูสเคส รายละเอียดของยูสเคส เหตุการณ์ที่ต้องเกิดก่อนที่จะมาทำยูสเคส ข้อมูลนำเข้าของยูสเคส ลำดับเหตุการณ์สำเร็จ ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคส ถ้าในลำดับเหตุการณ์มีความสัมพันธ์แบบอินคลู๊ด เช่น ยูสเคสหมายเลข 1 มีความสัมพันธ์แบบอินคลู๊ดกับยูสเคสหมายเลข 2 จะแสดงความสัมพันธ์ในรายละเอียดยูสเคสว่า {UC2} ดังตารางที่ 1 ส่วนความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนเช่น ยูสเคสหมายเลข 1 มีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนกับยูสเคสหมายเลข 3 จะแสดงความสัมพันธ์ในรายละเอียดยูสเคสที่ยูสเคสหมายเลข 1 ว่า {ExUC3} ดังตารางที่ 1 และที่ยูสเคสหมายเลข 3 แสดงว่า {ExToUC1} ดังตารางที่ 4

6.2 การสร้างตารางการตัดสินใจ

แสดงผังแผนภาพลำดับกิจกรรมในรูปที่ 2 และตัวอย่างของตารางการตัดสินใจแสดงดังตารางที่ 2

1) การตรวจหาข้อมูลของลำดับเหตุการณ์ เริ่มจากการหาประโยคเงื่อนไขต่างๆ จากลำดับเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นของแต่ละยูสเคสในฐานข้อมูล ซึ่งจะทำการค้นหาลำดับ

เหตุการณ์สำเร็จ ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคส



รูปที่ 2 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างตารางการตัดสินใจ

2) แยกประโยคเงื่อนไข และจัดเก็บ เมื่อได้ลำดับเหตุการณ์ทั้งหมดแล้ว จะทำการแยกประโยคเงื่อนไขของแต่ละลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นออกเป็นเงื่อนไขย่อยๆ (พจน์) เช่นมีประโยคเงื่อนไข $(a = b) \ \&\& \ (a < c)$ จะแยกประโยคเงื่อนไขนี้ออกเป็น 2 พจน์คือ พจน์ $(a = b)$ และ พจน์ $(a < c)$ จากนั้นระบบจะทำการบันทึกประโยคเงื่อนไขต่างๆ เอาไว้ โดยถ้ามีพจน์ที่แยกแล้วซ้ำ หรือเป็นนิเสธกับพจน์ก่อนหน้า ระบบจะทำการบันทึกพจน์ที่พบก่อนเพียงแค่พจน์เดียวเท่านั้น ส่วนพจน์ไหนมีความสัมพันธ์กันแบบ “หรือ” จะนำมาทั้ง 2 พจน์ที่สัมพันธ์กัน

3) ค้นหาความสัมพันธ์ของยูสเคส ถ้ายูสเคสไหนมีความสัมพันธ์แบบอินคลู๊ด หรือความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนกับยูสเคสอื่น ระบบจะนำเงื่อนไขของยูสเคสที่มีความสัมพันธ์กับยูสเคสที่ถูกอินคลู๊ด หรือเอ็กซ์เทน มาสร้างตารางการตัดสินใจของยูสเคสนั้นๆด้วย เช่นจากตารางที่ 1 ตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ยูสเคสหมายเลข 1 มีความสัมพันธ์แบบอินคลู๊ดกับยูสเคสหมายเลข 2 และมีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์เทนกับ

ยูสเคสหมายเลข 3 ดังนั้นยูสเคสหมายเลข 1 จะต้องนำเงื่อนไขต่างๆ ของยูสเคสหมายเลข 2 และยูสเคสหมายเลข 3 มาสร้างตารางการตัดสินใจของยูสเคส 1 ด้วย

ตารางที่ 2 ตารางการตัดสินใจของยูสเคสหมายเลข 1: Add Contract

| | | r1 | r2 | r3 | r4 | r5 | r6 |
|----|--|----|----|----|----|----|----|
| C1 | login<>" | T | F | T | T | T | T |
| C2 | passwd<>" | T | T | F | T | T | T |
| C3 | name.length>0 | T | T | T | F | T | T |
| C4 | sir_name.length>0 | T | T | T | T | F | T |
| C5 | telephone>="0000000"&& telephone<="9999999" | T | T | T | T | T | F |
| C6 | telephone<"0000000" telephone>"9999999" | F! | F! | F! | F! | F! | T |
| A1 | Impossible | | | | | | |
| A2 | Client log into the system | X | | | X | X | X |
| A3 | System show an error message "Please enter ID" | | X | | | | |
| A4 | System show an error message "Please enter password" | | | X | | | |
| A5 | System save new contact and show message "Save new contact complete" | X | X | X | | | |
| A6 | System show an error message "Please enter name" | | | | X | | |
| A7 | System show an error message "Please enter sir name" | | | | | X | |
| A8 | System show error message "telephone number length must be 7" | | | | | | X |

4) สร้าง Condition Stubs และ Condition Entries

4.1) การสร้าง Condition Stubs ได้มาจากการนำพจน์ต่างๆ ของแต่ละเงื่อนไขในลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นของยูสเคสนั้นๆ มาสร้างเป็น Condition Stubs ในตารางการตัดสินใจ

4.2) การสร้าง Condition Entries ระบบจะทำการใส่ Condition Entries โดย “T” เพื่อแทนว่า Condition Stubs นั้นๆ เป็นจริง และ “F” เพื่อแทนว่า Condition Stubs นั้นๆ เป็นเท็จ แต่ละสมมติของ Condition Entries จะเรียกว่ากฎ (Rule) โดยวิธีการสร้าง Condition Entries ของตารางการตัดสินใจมีดังนี้

- กฎแรกของตารางการตัดสินใจจะกำหนดให้เป็น “T” ทั้งหมด ดังนั้นกฎแรกของตารางการตัดสินใจคือลำดับเหตุการณ์สำเร็จเช่น r1 ในตารางที่ 2

- ทำการเปลี่ยนที่ละเงื่อนไขของ Condition Stub ให้เป็น “F” เช่น r2 ในตารางที่ 2 จาก r1 ระบบจะทำการเปลี่ยนเงื่อนไข C1 ให้เป็น “F” และ r3 ระบบจะทำการเปลี่ยนเงื่อนไข C3 ให้เป็น “F”

- ตรวจสอบแต่ละกฎในตารางการตัดสินใจว่าเงื่อนไขต่างๆ จะต้องไม่ขัดแย้งกัน

5) สร้าง Action Stubs และ Action Entries

5.1) การสร้าง Action Stubs ได้จากการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคสในส่วนของโพสคอนดิชันในรายละเอียดยูสเคสมาสร้างเป็น Action Stubs ในตารางการตัดสินใจ

5.2) การสร้าง Action Entries จะใช้ตัวอักษร “X” ไล่ลงไปเพื่อแสดงว่าเป็นผลลัพธ์ของ Condition Entries ต่างๆ ในสควมกันนั้น โดยจะดูจากผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานยูสเคสที่สัมพันธ์กับลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น ถ้าเงื่อนไขที่เกิดขึ้นไม่มีผลลัพธ์ใดได้ระบุไว้จะให้เงื่อนไขดังกล่าวมีผลลัพธ์เป็น “เป็นไปได้ไม่ได้” (Impossible)

6) สร้างตารางการตัดสินใจในรูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอลเมื่อได้ตารางการตัดสินใจทั้งหมดของแต่ละยูสเคสแล้ว

6.3 การสร้างกรณีทดสอบ

แต่ละกฎของตารางการตัดสินใจ สามารถสร้างได้ 1 กรณีทดสอบ แต่ถ้ากฎใดที่เป็นไปไม่ได้ก็จะไม่นำมาสร้างกรณีทดสอบ โดยส่วนประกอบของกรณีทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

- Test case id เป็นหมายเลขของกรณีทดสอบ
 - Test case name เป็นข้อความชื่อของกรณีทดสอบ
 - Description เป็นข้อความแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบ
 - Pre-condition เป็นข้อความแสดงว่าก่อนเริ่มทดสอบต้องทำสิ่งใดมาก่อน
 - Input เป็นข้อมูลทดสอบโดยจะประกอบด้วยชื่อและค่าต่างๆของข้อมูลทดสอบ ประเภทของข้อมูลนำเข้าได้แก่ ข้อมูลชนิดตัวอักษร หรือข้อความ ข้อมูลชนิดเลขจำนวนเต็ม ข้อมูลชนิดเลขจำนวนจริง และข้อมูลชนิดตรรกะ โดยค่าของข้อมูลนำเข้าได้จากการสุ่มข้อมูลให้สอดคล้องกับข้อมูลนำเข้าแต่ละชนิด หรือทำการสุ่มข้อมูลจากฐานข้อมูล [7] ที่ได้เตรียมไว้ ซึ่งวิธีนี้จะทำได้เฉพาะข้อมูลนำเข้าชนิดตัวอักษรหรือข้อความเท่านั้น
 - Expected Output เป็นค่าคาดหวังของกรณีทดสอบที่ต้องการให้ผลลัพธ์เป็นเช่นไร
 - Test Cover เป็นข้อความแสดงว่ากรณีทดสอบนี้ทดสอบลำดับเหตุการณ์ใดในยูสเคส
- ตัวอย่างกรณีทดสอบแสดงดังตารางที่ 5 เป็นกรณีทดสอบกฎที่ 1 ของยูสเคสหมายเลข 1

ตารางที่ 3 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคส Authenticate client

| | | | | |
|-------------------|---|---|--------|--------|
| Use case no.: | 2 | | | |
| Use case name: | Authenticate client | | | |
| Description: | Authenticate client | | | |
| Actor: | Client | | | |
| Pre-condition: | ID and password are created in system. Client enters ID and password. | | | |
| Required-item: | Name | Type | Min | Max |
| | login passwd | String String | 1 1 | 8 5 |
| Success scenario: | | | | |
| Condition no: | 0 | (login.length <> "") && (passwd.length <> "") | | |
| Order | Action | | | |

ตารางที่ 3 ตัวอย่างรายละเอียดคุณสเกส Authenticate client (ต่อ)

| | | |
|-----------------------|--|-----------------------|
| 1 | System submit id and password form client | |
| 2 | System check id and password | |
| 3 | Client log into the system | |
| Alternative scenario: | | |
| Condition no: | 2.1 | (login.length == "") |
| Order | Action | |
| 2.1.1 | System shows an error message "Please enter ID". | |
| Condition no: | 2.2 | (passwd.length == "") |
| Order | Action | |
| 2.2.1 | System shows an error message "Please enter Password". | |
| Post-condition: | 0 Client log into the system 2.1 System shows an error message "Please enter ID". 2.2 System shows an error message "Please enter Password". | |

ตารางที่ 4 ตัวอย่างรายละเอียดคุณสเกส Invalid phone no

| | | | |
|-------------------|--|---|------|
| Use case no.: | 3 | | |
| Use case name: | Invalid phone no | | |
| Description: | Telephone number is invalid | | |
| Actor: | Client | | |
| Pre-condition: | Client enters telephone number. | | |
| Required-item: | Name | Type | Size |
| | Telephone | String | 7 |
| Is abstract | 1 | | |
| Success scenario: | | | |
| Condition no: | 0 | (telephone.length < "000000") (telephone.length > "9999999") | |
| Step | Action | | |
| 1 | {ExToUC1} | | |
| 2 | System shows error message "telephone number length must be 7" | | |
| Post-condition: | 0 System shows error message "telephone number length must be 7" | | |

ตารางที่ 5 ตัวอย่างกรณีทดสอบที่ได้จากคุณสเกส Add contract

| | | |
|-----------------|--|---------|
| Test case id | 1.1 | |
| Test case name | Add contact | |
| Description | Adding new contact to list | |
| Pre-condition | Client enter the contact information: name, sir name, telephone number and e-mail address | |
| Input | Name | Value |
| | login | CONWAY |
| | passwd | Nurse |
| | name | Georgia |
| | surname | ATHENS |
| telephone | 2115073 | |
| Expected Output | 1. Client log into the system 2. System save new contact and show message "Save new contact complete" | |
| Test Coverage | Success Scenario 0 From Use Case 02 Success Scenario 0 From Use Case 01 | |

7. สรุป

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคสบนพื้นฐานของตารางการตัดสินใจ โดยวิธีการนี้สามารถสร้างกรณีทดสอบจากรายละเอียดยูสเคส ซึ่งได้จากการวาดแผนภาพยูสเคสโดยโปรแกรมเรชันนอลโรส ที่แปลงเป็นเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

วิธีการของงานวิจัยนี้สนับสนุนเฉพาะตารางการตัดสินใจประเภท Limited Entries เท่านั้น ไม่สามารถสนับสนุนตารางการตัดสินใจประเภท Extended Entries

ได้ทำการทดสอบกับแผนภาพยูสเคส 3 แผนภาพที่มีทั้งอินคลูด และเอ็กซ์เทนชัน

1) ระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์ [8] มียูสเคสที่สามารถสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 7 ยูสเคส สร้างตารางการตัดสินใจได้ 7 ตาราง และสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 16 กรณีทดสอบ

2) ระบบให้บริการเช่าวีซีดี [2] มียูสเคสที่สามารถสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 12 ยูสเคส สร้างตารางการตัดสินใจได้ 12 ตาราง และสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 20 กรณีทดสอบ

3) ระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order [9] มียูสเคสที่สามารถสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 9 ยูสเคส สร้างตารางการตัดสินใจได้ 9 ตาราง และสร้างกรณีทดสอบได้จำนวน 22 กรณีทดสอบ

กรณีทดสอบที่ได้ ครอบคลุมเหตุการณ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้ ของตารางการตัดสินใจ และสามารถทดสอบเหตุการณ์ได้มากกว่า 1 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ในขณะที่กรณีทดสอบที่ได้จาก

งานวิจัย [2] แต่ละกรณีทดสอบที่ได้สามารถทดสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้เพียงกรณีทดสอบละ 1 เหตุการณ์เท่านั้น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Object Management Group, "OMG Unified Modeling Language Specification", March 2003, Available from: <http://www.omg.org>
- [2] เศรษฐพงศ์ ลิพัทธ์นรินทร์. วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส (An Approach for Automatically Generating Test Cases from Use Cases). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- [3] Peter Zielczynski. Traceability from Use Cases to Test Cases. The A Consulting Team, Inc, 16 Dec 2004.
- [4] K. U. LEUVEN. Procedural Logic Analyzer 5.2 USER'S MANUAL [online]. Department Of Applied Economic Sciences. Available from "http://www.econ.kuleuven.ac.be/prologa/" [2004, Nov 5]
- [5] Cockburn, A., "Writing Effective Use cases", United States of America: Addison-Wesley, 2000.
- [6] Paul C. Jorgensen, "Software Testing A Craftsman's Approach Second Edition", CRC Press.
- [7] Kritsana Priryakitpaiboon and Taratip Suwannasart, "RealGen: A Test Data Generation Tool to Support Software Testing", Proceedings of the 2004 International Conference on Communication Technologies (ICT 2004), November 18-19, 2004, Bangkok, Thailand. pp. 203-210.
- [8] นางสาว ปิยะดา ชาญ์ยังงศ์. การพัฒนาระบบจำลองการซื้อขายหลักทรัพย์โดยวิธีการเชิงวัตถุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- [9] กลุ่ม Charisma. ระบบบริหารและการจัดการของทางบริษัท Instant Order. โครงการงานวิชา Software Engineering, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

น.ส.สุมนตรา ปัญจรัตน์ เกิดวันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2525 ที่โรงพยาบาล จุฬาลงกรณ์ สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนไมทอุดมศึกษา จังหวัด กรุงเทพมหานคร เมื่อปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนหอวัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อปีการศึกษา 2545 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 ที่อยู่ปัจจุบันที่สามารถติดต่อได้คือ บ้านเลขที่ 51/41 หมู่ 3 ซอย สยามสามัคคี ถนน วิภาวดีรังสิต แขวง ตลาดบางเขน เขต หลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 หมายเลขโทรศัพท์ 0-2551-1901 อีเมลล์ hommekid@yahoo.com



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย