

การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสปีมาของฐานข้อมูลด้วยการใช้ยูสเคส

นางสาวจิรัชญา ใจแน่น



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2557

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TEST CASE IMPACT ANALYSIS FOR DATABASE SCHEMA CHANGES USING USE CASES

Miss Jiratchaya Jainae



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 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการ
เปลี่ยนแปลงสคีมาของฐานข้อมูลด้วยการใช้ยูสเคส
โดย นางสาวจิรัชญา ใจแน่น
สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาทิตย์ ทองทักษ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์)

จิรัชญา ใจแน่ : การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสคีมาของฐานข้อมูลด้วยการใช้ยูสเคส (TEST CASE IMPACT ANALYSIS FOR DATABASE SCHEMA CHANGES USING USE CASES) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์, 116 หน้า.

การทดสอบซอฟต์แวร์เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ที่ต้องใช้ทั้งแรงงาน ระยะเวลา และงบประมาณที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากการสร้างกรณีทดสอบ ซึ่งถือเป็นสิ่งจำเป็นในการทดสอบซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ฐานข้อมูลถือเป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยขนาดโครงสร้างของฐานข้อมูลจะขึ้นอยู่กับขนาดของซอฟต์แวร์ ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบที่ออกแบบได้ อาจทำให้ผู้ทดสอบไม่สามารถทราบได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นกระทบกับกรณีทดสอบใด ทำให้เสียเวลา และแรงงานในการตรวจสอบกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ เนื่องจากกรณีทดสอบนั้นไม่สามารถใช้งานได้แล้ว ดังนั้น การวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนของสคีมาฐานข้อมูลจึงมีส่วนสำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์

งานวิจัยนี้เสนอการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลเกิดขึ้น โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ผ่านฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ โดยจะวิเคราะห์หา ยูสเคสที่ได้รับผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูลก่อน เพื่อนำกรณีทดสอบที่สร้างจากยูสเคสที่ได้รับผลกระทบมาวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้าหากกรณีทดสอบนั้นได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง และไม่สามารถนำไปใช้ทดสอบได้ เครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมาแทนกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2557

5470145621 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS: SOFTWARE TESTING / TEST CASE / DATABASE SCHEMA CHANGE

JIRATCHAYA JAINAE: TEST CASE IMPACT ANALYSIS FOR DATABASE SCHEMA CHANGES USING USE CASES. ADVISOR: ASSOC. PROF. TARATIP SUWANNASART, Ph.D., 116 pp.

Software testing is an important activity in software development that takes high effort and cost, due to test case creation is key factor of software testing. Moreover, database is a significant part of software, especially database schema. Database schema size is based on software complexity. If database schema is changed, it can affect to test cases. Database schema changes could not identify affected test cases. This trouble leads to waste time and effort to find the affected test cases, because some test cases may not be workable. Therefore, test case impact analysis of database schema change is essential for software development. So, this research presents a test case impact analysis of database schema change. The principle of research is focused on functional of software by using use case to find the impacted test cases from database schema changes, and generate new test cases for instead those impacted test cases.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department: Computer Engineering Student's Signature

Field of Study: Software Engineering Advisor's Signature

Academic Year: 2014

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ที่ได้เสียสละเวลาในการช่วยเหลือในด้านความรู้ทางวิชาการและให้กำลังใจสนับสนุนให้งานวิจัยมีความก้าวหน้า รวมทั้งชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาที่มีประโยชน์สำหรับการทำงานวิจัยที่ดีมาโดยตลอด ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งนี้ขอขอบพระคุณคณะกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำและชี้แนะในการทำวิจัย รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านและเพื่อนๆ ทุกคนในสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความรู้ คำแนะนำในการเรียน และการทำวิจัยตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่สนับสนุนในการศึกษา ให้คำแนะนำและกำลังใจในการทำงานวิจัยแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
บทที่ 1	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	4
1.6 ผลงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	4
บทที่ 2	5
2.1 การทดสอบซอฟต์แวร์.....	5
2.2 รูปแบบรายละเอียดของยูสเคส	6
2.3 ภาษาเอสคิวแอล.....	10
2.4 เงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Constraints).....	12
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
บทที่ 3	16
3.1 โครงสร้างการทำงานของงานวิจัย.....	16
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ	30

บทที่ 4	44
4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ	44
4.2 โครงสร้างเครื่องมือ	44
บทที่ 5	51
5.1 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือ	51
5.2 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ.....	51
5.3 รายละเอียดยุคสเคส และกรณีทดสอบที่ใช้ทดสอบเครื่องมือ	52
5.4 สคีมาฐานข้อมูลที่ใช้ทดสอบเครื่องมือ	52
5.5 ผลการทดสอบ	54
5.6 สรุปผลการทดสอบ	54
บทที่ 6	55
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	55
6.2 ข้อจำกัด และแนวทางการวิจัยต่อ	56
รายการอ้างอิง	58
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก.....	60
ภาคผนวก ข.....	69
ภาคผนวก ค.....	108
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	116

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 รายละเอียดยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์	6
ตารางที่ 2-1 รายละเอียดยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์ (ต่อ).....	7
ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของ เศรษฐพงศ์ ลิขิตนรินทร์	8
ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของ เศรษฐพงศ์ ลิขิตนรินทร์ (ต่อ).....	9
ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคส Add member	22
ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคส Add member (ต่อ).....	23
ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคส Add member (ต่อ).....	24
ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากยูสเคส Add member ประเภท Valid.....	27
ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากยูสเคส Add member ประเภท Valid (ต่อ)	28
ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากยูสเคส Add member ประเภท Invalid.....	28
ตารางที่ 3-4 รายละเอียดยูสเคสการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมารฐานข้อมูล	32
ตารางที่ 3-5 รายละเอียดของยูสเคสการแยกข้อมูลรายละเอียดสคีมารฐานข้อมูล.....	32
ตารางที่ 3-6 รายละเอียดของยูสเคสการวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบ	33
ตารางที่ 3-7 รายละเอียดของยูสเคสการแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ.....	33
ตารางที่ 3-8 รายละเอียดของยูสเคสการวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ	34
ตารางที่ 3-9 รายละเอียดของยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบใหม่.....	34
ตารางที่ 3-9 รายละเอียดของยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบใหม่ (ต่อ)	35
ตารางที่ ก-1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_group	61
ตารางที่ ก-2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_context.....	61
ตารางที่ ก-3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_item.....	61
ตารางที่ ก-4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_condition.....	62

ตารางที่ ก-5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_requirementItem	62
ตารางที่ ก-6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_success	63
ตารางที่ ก-7 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_alternative	63
ตารางที่ ก-8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง tc_context	64
ตารางที่ ก-9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง tc_input	64
ตารางที่ ก-10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_createscript_schemeca	65
ตารางที่ ก-11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_createscript	65
ตารางที่ ก-12 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_createscript_table	65
ตารางที่ ก-13 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_createscript_attribute	66
ตารางที่ ก-14 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_alterscript_schemeca	66
ตารางที่ ก-15 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_alterscript	67
ตารางที่ ก-16 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_alterscript_table	67
ตารางที่ ก-17 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_alterscript_attribute	68
ตารางที่ ข-1 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Customer login	70
ตารางที่ ข-1 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Customer login (ต่อ)	71
ตารางที่ ข-2 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add customer	71
ตารางที่ ข-2 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add customer (ต่อ)	72
ตารางที่ ข-3 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add product	73
ตารางที่ ข-3 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add product (ต่อ)	74
ตารางที่ ข-4 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Add suppliers	74
ตารางที่ ข-4 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Add suppliers (ต่อ)	75
ตารางที่ ข-5 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Add shippers	76
ตารางที่ ข-5 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Add shippers (ต่อ)	77

ตารางที่ ข-6 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search product.....	77
ตารางที่ ข-6 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search product (ต่อ).....	78
ตารางที่ ข-7 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Search customer.....	78
ตารางที่ ข-7 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Search customer (ต่อ).....	79
ตารางที่ ข-8 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Order products.....	79
ตารางที่ ข-8 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Order products (ต่อ).....	80
ตารางที่ ข-8 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Order products (ต่อ).....	81
ตารางที่ ข-9 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: Print report order detail.....	81
ตารางที่ ข-9 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: Print report order detail (ต่อ).....	82
ตารางที่ ข-11 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Member login.....	83
ตารางที่ ข-11 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Member login (ต่อ).....	84
ตารางที่ ข-12 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add book information.....	84
ตารางที่ ข-12 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add book information (ต่อ).....	85
ตารางที่ ข-12 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add book information (ต่อ).....	86
ตารางที่ ข-13 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add member.....	87
ตารางที่ ข-13 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add member (ต่อ).....	88
ตารางที่ ข-14 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Rent book.....	89
ตารางที่ ข-14 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Rent book (ต่อ).....	90
ตารางที่ ข-15 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Return book.....	90
ตารางที่ ข-15 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Return book (ต่อ).....	91
ตารางที่ ข-16 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search book.....	91
ตารางที่ ข-16 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search book (ต่อ).....	92
ตารางที่ ข-17 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Search member.....	93

ตารางที่ ข-18 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 8: Add publisher detail	94
ตารางที่ ข-18 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 8: Add publisher detail (ต่อ).....	95
ตารางที่ ข-19 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 9: Check daily report rental.....	95
ตารางที่ ข-19 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 9: Check daily report rental (ต่อ)	96
ตารางที่ ข-19 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 9: Check daily report rental (ต่อ)	97
ตารางที่ ข-20 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 10: Change category book	97
ตารางที่ ข-20 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 10: Change category book (ต่อ).....	98
ตารางที่ ข-20 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 10: Change category book (ต่อ).....	99
ตารางที่ ข-21 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 1: Student login.....	99
ตารางที่ ข-21 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 1: Student login (ต่อ)	100
ตารางที่ ข-22 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 2: Add student.....	100
ตารางที่ ข-22 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 2: Add student (ต่อ)	101
ตารางที่ ข-23 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 3: Add staff.....	102
ตารางที่ ข-23 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 3: Add staff (ต่อ).....	103
ตารางที่ ข-24 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 4: Add laboratory room.....	103
ตารางที่ ข-24 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 4: Add laboratory room (ต่อ).....	104
ตารางที่ ข-25 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 5: Reserve room.....	104
ตารางที่ ข-25 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 5: Reserve room (ต่อ).....	105
ตารางที่ ข-25 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 5: Reserve room (ต่อ).....	106
ตารางที่ ข-26 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 6: Search room	106
ตารางที่ ข-26 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 6: Search room (ต่อ).....	107

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 3-1 โครงสร้างการทำงานของงานวิจัย	16
รูปที่ 3-2 ตัวอย่างไฟล์เอกสารการสร้างสคีม่า.....	18
รูปที่ 3-3 ตัวอย่างเอกสารส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีม่า	19
รูปที่ 3-4 ขั้นตอนการวิเคราะห์หายุสเคสที่ได้รับผลกระทบและแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ	20
รูปที่ 3-5 แผนภาพยูสเคสโดยรวมของเครื่องมือ.....	31
รูปที่ 3-6 แผนภาพลำดับกิจกรรมการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีม่าฐานข้อมูล	36
รูปที่ 3-7 แผนภาพลำดับกิจกรรมการวิเคราะห์หายุสเคสที่ได้รับผลกระทบ และแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ	37
รูปที่ 3-8 แผนภาพลำดับกิจกรรมการวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ	39
รูปที่ 3-9 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบ	40
รูปที่ 3-10 โครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนของรายละเอียดยูสเคสและกรณีทดสอบ	41
รูปที่ 3-11 โครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนโครงสร้างของสคีม่าฐานข้อมูล	42
รูปที่ 4-1 Window Navigator Diagram ของเครื่องมือ	45
รูปที่ 4-2 หน้าจอหลักของโครงสร้างเครื่องมือ	47
รูปที่ 4-3 หน้าจอแสดงการเลือกประเภทของไฟล์	47
รูปที่ 4-4 หน้าจอสำหรับเลือกไฟล์	48
รูปที่ 4-5 หน้าจอแสดงการวิเคราะห์ไฟล์.....	48
รูปที่ 4-6 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์เอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีม่าฐานข้อมูล	49
รูปที่ 4-7 หน้าจอแสดงรายละเอียดยูสเคส	49
รูปที่ 4-8 หน้าจอแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบ	50

รูปที่ 4-9 หน้าจอแสดงข้อมูลการบันทึกผลการวิเคราะห์	50
รูปที่ 5-1 ตัวอย่างส่วนข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมามาฐานข้อมูลระบบสั่งซื้อสินค้า	52
รูปที่ 5-2 ตัวอย่างส่วนข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมามาฐานข้อมูลระบบร้านขายหนังสือ	53
รูปที่ 5-3 ส่วนข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมามาฐานข้อมูลระบบการจองห้องทดลอง	53
รูปที่ ง-1 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง customer	109
รูปที่ ง-2 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง shippers และ employee ..	109
รูปที่ ง-3 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง orderDetail และ order	110
รูปที่ ง-4 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง categories และ supplier ..	110
รูปที่ ง-5 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง product	111
รูปที่ ง-6 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง publisher และ category ..	111
รูปที่ ง-7 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง writer	112
รูปที่ ง-8 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง book	112
รูปที่ ง-9 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง rentalList และ member ...	113
รูปที่ ง-10 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง rental	113
รูปที่ ง-11 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง location และ room	114
รูปที่ ง-12 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง staff และ student	114
รูปที่ ง-13 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล : สร้างตาราง reservation	115

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาซอฟต์แวร์ตามหลักวิศวกรรมซอฟต์แวร์นั้น การทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing) ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อช่วยให้เกิดความชัดเจนว่าซอฟต์แวร์ที่พัฒนาถูกต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้ มีประสิทธิภาพ และมีความน่าเชื่อถือ ขั้นตอนการทดสอบซอฟต์แวร์ เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ทั้งแรงงาน ระยะเวลา และงบประมาณที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากกระบวนการการทดสอบซอฟต์แวร์นั้น จะต้องทำการสร้างกรณีทดสอบ (Test Case) ที่ครอบคลุมกับระบบที่พัฒนามากที่สุด กรณีทดสอบจึงถือเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ทดสอบเพื่อใช้ในการทดสอบซอฟต์แวร์ โดยการออกแบบกรณีทดสอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบไวท์บ็อกซ์ (White-box) และแบบแบล็กบ็อกซ์ (Black-box) สำหรับการออกแบบกรณีทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ จะเน้นเรื่องของฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ ซึ่งมองข้ามต่อกลไกภายในของซอฟต์แวร์หรือส่วนประกอบ แต่มุ่งเน้นไปที่ผลลัพธ์ (Output) ที่ออกมาหลังจากการตอบสนองของซอฟต์แวร์อย่างเดียว ทั้งนี้การออกแบบกรณีทดสอบค่อนข้างใช้ระยะเวลานาน และมีค่าใช้จ่ายสูง

นอกจากนี้ ฐานข้อมูล (Database) ก็ได้เข้ามาเป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งในการพัฒนาซอฟต์แวร์ รวมไปถึงแอปพลิเคชันฐานข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่สร้างไว้ให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้อย่างสะดวก ในขณะที่เดียวกันซอฟต์แวร์อาจมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมีขนาดใหญ่ และซับซ้อนมากขึ้น ฐานข้อมูลที่ถูกใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์ก็มักจะมีขนาดใหญ่ และซับซ้อนมากขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งหากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในโครงสร้างฐานข้อมูลหรือสคีมาฐานข้อมูล (Database Schema) อาทิเช่น การเพิ่มฟิลด์ (Field) ในบางตาราง (Table) หรือการลบตารางออกจากฐานข้อมูล เป็นต้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของซอฟต์แวร์ ตลอดจนส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ (Test case) ได้

จากการศึกษาเครื่องมือช่วยวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลนั้น พบว่า การวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล จะวิเคราะห์ผ่านการทำงานของ ซอร์ซโค้ด (Source Code) หรือกล่าวได้ว่าวิเคราะห์กลไกการทำงานภายในของซอฟต์แวร์ และเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพด้านความเร็วและความแม่นยำในการทำงานของเครื่องมือ

นอกจากนี้ด้านการสร้างกรณีทดสอบ จากการศึกษาพบว่าเครื่องมือช่วยสร้างกรณีทดสอบ เหล่านั้น มุ่งเน้นการสร้างกรณีทดสอบที่สนใจเพียงแต่ขอบเขตของข้อมูลที่ได้รับเท่านั้น โดยไม่ได้สนใจถึงสคีมาฐานข้อมูล และไม่ได้คำนึงถึงข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลในการสร้างกรณีทดสอบด้วย ซึ่งข้อมูลในกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นอาจจะไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลก็เป็นได้ ถ้าหากสคีมาฐานข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบได้ เมื่อกรณีทดสอบได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนั้น อาจทำให้ผู้ทดสอบไม่สามารถทราบได้ว่ากรณีเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นกระทบกับกรณีทดสอบใด ทำให้เวลาผู้ทดสอบนำกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบนั้นไปใช้ทดสอบซอฟต์แวร์ โดยไม่ทราบว่ากรณีทดสอบนั้นไม่สามารถใช้งานได้แล้ว อีกทั้งถ้าหากซอฟต์แวร์นั้นยังมีขนาดใหญ่ และมีความซับซ้อนมาก จำนวนกรณีทดสอบที่ต้องนำมาทดสอบซอฟต์แวร์ก็มีมากตามไปด้วย จะเห็นได้ว่าทำให้เสียเวลา แรงงาน และงบประมาณในการพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างมาก

ดังนั้น การวิเคราะห์หาผลกระทบต่อกรณีทดสอบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล เพื่อตรวจสอบว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นส่งผลทำให้กรณีทดสอบใดไม่สามารถใช้งานได้ และมีความจำเป็นในการสร้างกรณีทดสอบขึ้นมาใหม่ขึ้นมาใช้แทนหรือไม่นั้น ถือว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นอย่างยิ่ง

วิทยานิพนธ์นี้มีเป้าหมายที่จะเสนอการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลเกิดขึ้น โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ผ่านฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นการมองข้ามต่อกลไกภายในของซอฟต์แวร์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอ การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสคีมาของฐานข้อมูลเกิดขึ้น ด้วยการใช้ยูสเคส โดยเครื่องมือจะวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูลก่อน เพื่อนำกรณีทดสอบที่สร้างจากยูสเคสที่ได้รับผลกระทบมาวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้าหากกรณีทดสอบนั้นได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง และไม่สามารถนำไปใช้ทดสอบได้ เครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมา เพื่อให้ข้อมูลในกรณีทดสอบใหม่ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลภายในสคีมาฐานข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วนั่นเอง เพื่อให้ผู้ทดสอบสามารถนำกรณีทดสอบนี้ไปใช้ได้ทันที

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์หารายละเอียดยูสเคส และกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล

1.2.2 เพื่อสร้างกรณีทดสอบใหม่ สำหรับทดแทนกรณีทดสอบที่ไม่สามารถใช้งานได้จากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล โดยกรณีทดสอบจะสร้างจากรายละเอียดยูสเคส

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 เครื่องมือสามารถรับไฟล์เอกสารเกี่ยวกับสคีมาของฐานข้อมูล 2 ชนิด คือ ไฟล์เอกสารข้อมูลการสร้างสคีมาฐานข้อมูล และไฟล์เอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมาฐานข้อมูล

1.3.2 ไฟล์เอกสารเกี่ยวกับสคีมาของฐานข้อมูล ต้องอยู่ในรูปแบบของเอสคิวเอลสคริปท์ (ไฟล์ .sql) หรือสคีมา (Schema) ที่อ่านมาจากฐานข้อมูล

1.3.3 ไฟล์เอกสารเกี่ยวกับสคีมาของฐานข้อมูล เมื่อเครื่องมือรับเข้ามา จะมีการบันทึกเวอร์ชันของไฟล์เอกสาร

1.3.4 เครื่องมือสามารถรับรายละเอียดยูสเคสและกรณีทดสอบเดิมที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูลมาใช้ได้โดยตรง โดยฐานข้อมูลที่ใช้งานต้องเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

1.3.5 รายละเอียดยูสเคส และกรณีทดสอบต้องอยู่ในรูปแบบที่งานวิจัยได้กำหนดขึ้นเท่านั้น การเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลจะครอบคลุมเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในฟิลด์ของแต่ละตารางเท่านั้น เช่น การแก้ไขชื่อแอททริบิวต์ (Attribute) การลบแอททริบิวต์ เป็นต้น โดยไม่รวมถึงกรณีการเพิ่มตาราง การแก้ไขตาราง และการลบตาราง

1.3.6 การเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล ในกรณีที่เป็นคีย์หลัก (Primary key) และคีย์อ้างอิง (Foreign key) ต้องมีการเปลี่ยนแปลงที่ตารางอื่นด้วย โดยการตั้งชื่อของแอททริบิวต์นั้นจะต้องเหมือนกัน

1.3.7 กรณีทดสอบใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกสร้างขึ้นจากรายละเอียดยูสเคส โดยใช้วิธีการสร้างกรณีทดสอบ [1] กรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจะสามารถสร้างกรณีทดสอบได้ทั้งแบบกรณีที่ถูกต้อง (Valid) และกรณีที่ไม่ถูกต้อง (Invalid)

1.3.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือ ประกอบด้วย รายงานยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ รายงานกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ และรายงานกรณีทดสอบใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นใหม่เครื่องมือที่พัฒนาเสร็จแล้วจะถูกนำไปทดสอบกับระบบงานอย่างน้อย 3 ระบบงาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถวิเคราะห์หารายละเอียดยูสเคส และกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลได้จริง

1.4.2 เพื่อลดระยะเวลาในการวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล

1.4.3 เพื่อลดระยะเวลาและงบประมาณในการสร้างกรณีทดสอบใหม่ สำหรับสร้างขึ้นมาทดแทนกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1.5.1 สำรวจและศึกษาเครื่องมือทดสอบ
- 1.5.2 ศึกษารูปแบบของสคีมาฐานข้อมูล และการกำหนดเงื่อนไขข้อบังคับของฐานข้อมูล
- 1.5.3 ศึกษามาตรฐานของภาษาเอสคิวแอล
- 1.5.4 ศึกษารูปแบบของรายละเอียดยูสเคส
- 1.5.5 ออกแบบและกำหนดลักษณะข้อมูลนำเข้าที่นำมาใช้พัฒนาเครื่องมือ
- 1.5.6 กำหนดขอบเขตความสามารถของเครื่องมือ
- 1.5.7 พัฒนาเครื่องมือตามที่ได้ออกแบบไว้
- 1.5.8 ทดสอบเครื่องมือที่สร้างขึ้นตามขอบเขตที่กำหนดไว้
- 1.5.9 สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.6 ผลงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับคัดเลือกให้นำเสนอในงานประชุมวิชาการและตีพิมพ์ในเอกสาร “2014 Fifth International Conference on Information Science and Applications (ICISA 2014)” ในระหว่างวันที่ 6-9 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้ โดยมีหัวข้องานวิจัยชื่อ “A Tool for Test Case Impact Analysis of Database Schema Changes using Use Cases”

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ ได้แก่ การทดสอบซอฟต์แวร์ โครงร่างฐานข้อมูลหรือสคีมาฐานข้อมูล ภาษาเอสคิลแอล (SQL) เจ็อนไซของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และรูปแบบรายละเอียดของยูสเคส โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การทดสอบซอฟต์แวร์

การทดสอบซอฟต์แวร์ [1] หมายถึง กระบวนการในการใช้งานหรือประเมินค่าซอฟต์แวร์ทั้งการทำด้วยมือ หรือทำอย่างอัตโนมัติ เพื่อที่จะตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์เป็นไปตามความต้องการของซอฟต์แวร์ (Software requirements) หรือเพื่อที่จะระบุความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ที่คาดหวังกับผลลัพธ์ที่ได้จริงจากซอฟต์แวร์ การทดสอบซอฟต์แวร์ แบ่งเป็นระดับได้ 4 ระดับ [2] ดังนี้

- การทดสอบหน่วยโปรแกรม (Unit Testing) เป็นการทดสอบหน่วยโปรแกรมหลังจากที่เขียนโปรแกรมในหน่วยนั้นเสร็จแล้ว
- การทดสอบแบบบูรณาการ (Integration Testing) เป็นการทดสอบซอฟต์แวร์โดยนำแต่ละหน่วยโปรแกรมที่ผ่านการทดสอบหน่วยโปรแกรมมาแล้วมาทำงานร่วมกัน
- การทดสอบระบบ (System Testing) เป็นการทดสอบว่าซอฟต์แวร์ที่พัฒนาได้นั้นทำงานได้ตรงกับข้อกำหนดความต้องการของลูกค้า (Customer Requirements) หรือไม่ การทดสอบระบบ [1] ประกอบด้วย 5 การทดสอบ ดังนี้
 - การทดสอบฟังก์ชัน (Functional Testing) เป็นการทดสอบที่ทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งานด้วยเทคนิคแบบแบล็คบ็อกซ์ ซึ่งการทดสอบรูปแบบนี้ไม่สนใจกระบวนการทำงานภายในของซอฟต์แวร์
 - การทดสอบความกดดัน (Stress Testing) เป็นการทดสอบซอฟต์แวร์ภายใต้สภาวะการใช้งานอย่างหนัก เพื่อตรวจหาความสามารถสูงสุด เพื่อตรวจหาความสามารถสูงสุดของซอฟต์แวร์ภายใต้ทรัพยากรที่กำหนด
 - การทดสอบประสิทธิภาพ (Performance Testing) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพซอฟต์แวร์ตามที่ระบุในข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ การทดสอบ

ประสิทธิภาพตรวจสอบจากเวลาตอบสนองการทำงานของซอฟต์แวร์ การทดสอบประสิทธิภาพจะทำงานที่สภาวะการใช้งานปกติ

- การทดสอบความปลอดภัย (Security Testing) เป็นการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัยของซอฟต์แวร์จากผู้ไม่มีสิทธิใช้งานซอฟต์แวร์
 - การทดสอบพื้นหลัง (Background Testing) เป็นการทดสอบซอฟต์แวร์ด้านความสามารถการรองรับรายการทำงานหลายรายการในเวลาเดียวกัน
- การทดสอบการตรวจรับ (Acceptance Testing) เป็นการนำเอาซอฟต์แวร์ไปทดสอบกับสิ่งแวดล้อมทางปฏิบัติที่ซอฟต์แวร์จะถูกนำไปใช้งานจริงเพื่อยืนยันว่าซอฟต์แวร์นั้นสามารถทำงานได้ตามความต้องการที่กำหนดไว้จริง ๆ

2.2 รูปแบบรายละเอียดของยูสเคส

Cockburn [3] ได้นำเสนอการเขียนรายละเอียดยูสเคสหลายรูปแบบ แต่ Cockburn แนะนำว่ารายละเอียดยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์ (One-Column Table) มีรายละเอียดยูสเคสที่เข้าใจง่าย ซึ่งมีรูปแบบดังตารางที่ 2-1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2-1 รายละเอียดยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์ [1,3]

USE CASE#	<the name is the goal as a short active verb phrase>	
Context of use	<a longer statement of the goal in context if needed>	
Scope	<what system is being considered black box under design>	
Level	<one of : Summary, Primary Task, Sub function>	
Primary Actors	<a role name or description for the primary actor, or 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 [1,3] (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 step of 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 รายละเอียดยูสเคสแบบตารางหนึ่งสดมภ์ อธิบายได้ดังนี้

- USE CASE# เป็นข้อความที่แสดงชื่อยูสเคส
- Context of use เป็นข้อความที่อธิบายรายละเอียดของยูสเคส
- Scope เป็นข้อความที่อธิบายขอบเขตการทำงานของยูสเคส ว่าสามารถทำงานได้แค่ไหน และเป็นสิ่งที่ยูสเคสสนใจ
- Level เป็นข้อความที่บอกว่ายูสเคสนี้สืบทอดมาจากยูสเคสอื่นหรือไม่
- Primary Actors เป็นชื่อของผู้ที่ใช้ระบบ หรือชื่อระบบอื่นที่ใช้ยูสเคสนี้
- Stakeholder and interests เป็นชื่อผู้เกี่ยวข้องกับยูสเคสนี้ทั้งหมด
- Preconditions เป็นข้อความที่บอกเงื่อนไขที่ต้องทำก่อนการเริ่มยูสเคสนี้
- Minimal Guarantees เป็นข้อความที่อธิบายกิจกรรมที่ต้องทำเมื่อเกิดข้อผิดพลาด
- Success Guarantees เป็นข้อความอธิบายผลลัพธ์ เมื่อเกิดเหตุการณ์สำเร็จ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Post Condition

- Trigger เป็นข้อความแสดงเงื่อนไข ที่ทำให้ยูสเคสเริ่มทำงาน
- Description เป็นลำดับเหตุการณ์สำเร็จที่ยูสเคสจะต้องทำ ซึ่งจะต้องระบุเป็นข้อตามลำดับ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Success Scenario
- Extensions เป็นเงื่อนไขที่จะทำให้เกิดเหตุการณ์ทางเลือกอื่น ซึ่งจะต้องระบุเป็นข้อตามลำดับ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Alternative Scenario
- Technology and Data Variations เป็นข้อความแสดงการให้ข้อมูลนำเข้าของผู้ใช้งานยูสเคสด้วยวิธีอื่น

รายละเอียดยูสเคสรูปแบบตารางหนึ่งสมมติใช้อธิบายยูสเคสหนึ่งยูสเคส ของแผนภาพยูสเคส รายละเอียดยูสเคสแบบนี้มีลำดับเหตุการณ์สำเร็จ และอาจมีลำดับเหตุการณ์อื่นเพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจากเงื่อนไขที่ทำให้ยูสเคสทำงานไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

เศรษฐพงศ์ ลิขหัตถ์รักษ์ [1] ได้กำหนดรูปแบบรายละเอียดยูสเคสเพิ่มเติม โดยมีส่วนประกอบบางส่วน นำมาจากรายละเอียดยูสเคสของ Cockburn และส่วนประกอบที่จำเป็น ซึ่งงานวิจัยกำหนดขึ้นซึ่งมีรูปแบบดังตารางที่ 2-2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของ เศรษฐพงศ์ ลิขหัตถ์รักษ์ [1]

Use case no:	1			
Use case name:	Add contact			
Description:	Add new contact to list			
Actor:	Client			
Pre-condition	Client enters the contact information: name, telephone, address and zip code.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
name	String	20	-	-
telephone	String	10	-	-
address	String	35	-	-
zip code	Integer	5	10000	99999
Is abstract:	0			

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคสของ แครชรูปวงค์ ลิขสิทธิ์นรภัช [1] (ต่อ)

Success scenario		
Condition no:	1	(name.length > 0)
Step		Action
1		System submits the contact information from client.
2		System saves the contact information into database.
3		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.
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.

จากตารางที่ 2-2 ข้อมูลภายในรายละเอียดยูสเคส อธิบายได้ดังนี้

- Use case no. เป็นหมายเลขยูสเคส
- Use case name เป็นชื่อของยูสเคส ที่บ่งบอกถึงการทำงานของยูสเคส
- Description เป็นข้อความอธิบายยูสเคส เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น
- Actor เป็นชื่อผู้ใช้งานระบบ หรือระบบที่ติดต่อใช้งานยูสเคส และเป็นผู้ให้ข้อมูลนำเข้าของยูสเคสด้วย สำหรับให้ยูสเคสเริ่มต้นทำงาน
- Pre-condition เป็นประโยคเงื่อนไขที่อธิบายกิจกรรมที่ต้องทำก่อนเริ่มการทำงานของยูสเคส
- Required-item เป็นข้อมูลจำเป็นที่ต้องนำเข้ามาสำหรับยูสเคส โดย Actor เป็นผู้ให้ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ดังต่อไปนี้
 - Item name เป็นชื่อของข้อมูลจำเป็นที่ต้องนำเข้ามาสำหรับยูสเคส
 - Item type เป็นประเภทของข้อมูลจำเป็นที่ต้องนำเข้ามาสำหรับยูสเคส
 - Item size เป็นขนาดของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส โดยการกำหนดขนาดก็จะขึ้นกับประเภทของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส

- Max value เป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
- Min value เป็นค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
- Success scenario เป็นลำดับเหตุการณ์สำเร็จของยูสเคส ที่เกิดขึ้นหลังจากผู้ใช้งานระบบให้ข้อมูลนำเข้าสอดคล้องกับเงื่อนไขปกติของยูสเคส โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
 - Condition เป็นประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ ซึ่งใช้ตรวจสอบข้อมูลนำเข้าก่อนการใ้ยูสเคส
 - Condition no เป็นหมายเลขประโยคเงื่อนไข
 - Step เป็นหมายเลขลำดับการทำงานของยูสเคส
 - Action เป็นการทำงานของยูสเคส เมื่อประโยคเงื่อนไขของลำดับการทำงานเป็นจริง
- Alternative scenario เป็นลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นของยูสเคส ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อบางขั้นตอนของลำดับเหตุการณ์สำเร็จทำงานไม่เป็นปกติ โดยมีรายละเอียดเช่นเดียวกับ Success scenario
- Post-condition เป็นข้อความอธิบายผลลัพธ์หลังการทำงานของยูสเคส
- Is abstract เป็นการกำหนดยูสเคสที่เป็นต้นแบบสำหรับยูสเคสอื่น โดยงานวิจัยนี้จะกำหนด 0 เมื่อต้องการให้เป็นยูสเคสต้นแบบ และ 1 เมื่อต้องการไม่ให้เป็นยูสเคสต้นแบบ

ในงานวิจัยนี้ได้นำรายละเอียดยูสเคสของ เศรษฐพงศ์ ลิขหัตถนรักษ์ มาใช้เป็นรูปแบบในการทำวิจัย ซึ่งจะกล่าวต่อไปในบทที่ 3

2.3 ภาษาเอสคิวแอล

ภาษาเอสคิวแอล (SQL: Structured Query Language) [4]จัดเป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ภาษาเอสคิวแอลเริ่มพัฒนาครั้งแรกโดยบริษัทไอบีเอ็ม (IBM) ใช้ชื่อเริ่มแรกว่า “ซีเควล” (Sequel) ต่อมาได้เปลี่ยนชื่อภาษาเป็น “เอสคิวแอล” (SQL) ซึ่งหลังจากนั้นภาษาเอสคิวแอลได้ถูกนำมาพัฒนาโดยผู้ผลิตซอฟต์แวร์ด้านระบบ จัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จนเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยผู้ผลิตแต่ละรายก็พยายามที่จะพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลของตนให้มีลักษณะโดดเด่นเฉพาะขึ้นมา ทำให้รูปแบบการใช้คำสั่งเอสคิวแอลมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปบ้าง เช่น ออราเคิล (Oracle) หรือเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server) ของไมโครซอฟท์ เป็นต้น

สถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (American National Standards Institute: ANSI) จึงได้กำหนดมาตรฐานของภาษาเอสควิแอลขึ้นในปี ค.ศ.1982

- การใช้งานคำสั่งเอสควิแอล สามารถนำไปใช้งานได้ 2 แบบ คือ
 - แบบโต้ตอบ (Interactive SQL) เป็นรูปแบบที่ผู้ใช้สามารถเขียนคำสั่งภาษาเอสควิแอลโต้ตอบกันบนจอภาพ เพื่อทำงานกับฐานข้อมูลได้ทันที โดยการใช้งานลักษณะนี้ผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้ในระดับเบื้องต้น เพื่อที่จะสามารถเขียนคำสั่งเพื่อทำงานกับฐานข้อมูล
 - แบบฝังตัวในโปรแกรม (Embedded SQL) เป็นการนำเอาคำสั่งเอสควิแอลไปทำงานรวมกับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาอื่น ซึ่งมีภาษาโปรแกรมเป็นจำนวนมากที่สนับสนุนการทำงานด้วยคำสั่งเอสควิแอล ซึ่งในการเขียนลักษณะนี้จะสามารถลดข้อจำกัดที่คำสั่งเอสควิแอลไม่สามารถทำได้ เช่น คำสั่งวนลูป (Loop) รวมถึงการสร้างเงื่อนไขที่ซับซ้อน อีกด้วย
- ชนิดของข้อมูล จะขึ้นกับลักษณะของข้อมูล สามารถแบ่งชนิดของข้อมูลพื้นฐานในภาษาเอสควิแอล ได้ดังนี้
 - อักขระ (Character)
 - อักขระแบบความยาวคงที่ (Fixed-Length Character) จะใช้ char (n) แทนประเภทของข้อมูลที่เป็นตัวอักขระใด ๆ ที่มีความยาวของข้อมูลคงที่ โดยมีความยาว n ตัวอักขระประเภทนี้จะมีการจองเนื้อที่ตามความยาวที่คงที่ตามที่กำหนดไว้ ชนิดของข้อมูลประเภทนี้จะเก็บความยาวของข้อมูลได้มากที่สุดได้ 2000 ตัวอักขระ
 - อักขระแบบความยาวไม่คงที่ (Variable-Length Character) จะใช้ varchar (n) แทนประเภทของข้อมูลที่เป็นตัวอักขระใด ๆ ที่มีความยาวของข้อมูลไม่คงที่โดยมีความยาว n ตัวอักขระประเภทนี้จะมีการจองเนื้อที่ตามความยาวของข้อมูล ชนิดของข้อมูลประเภทนี้จะเก็บความยาวของข้อมูลได้มากที่สุดได้ 4000 ตัวอักขระ
 - จำนวนเลข (Numeric)
 - จำนวนเลขที่มีจุดทศนิยม (Decimal) จะใช้ Numeric (m,n) หรือ Decimal (m,n) เป็นประเภทข้อมูลที่เป็นจำนวนเลขที่มีจุดทศนิยมโดย m คือจำนวนตัวเลขทั้งหมด (รวมจุดทศนิยม) และ n คือจำนวนตัวเลขหลังจุดทศนิยม

- จำนวนเลขที่ไม่มีจุดทศนิยม จะใช้ Int หรือ Integer เป็นเลขจำนวนเต็ม บวกหรือลบขนาดใหญ่ เป็นตัวเลข 10 หลัก ที่มีค่าตั้งแต่ -2,147,583,648 ถึง +2,147,483,647 และจะใช้ Smallint เป็นประเภทข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนเต็มบวกหรือลบขนาดเล็ก เป็นตัวเลข 5 หลัก ที่มีค่าตั้งแต่ -32,768 ถึง +32,767
- เลขจำนวนจริง อาจใช้ Number (n) แทนจำนวนเลขที่ไม่มีจุดทศนิยมและจำนวนเลขที่มีจุดทศนิยม
- วันที่และเวลา (Date/Time) เป็นชนิดวันที่หรือเวลา จะใช้ Date เป็นข้อมูลวันที่และ Time เป็นข้อมูลเวลา

2.4 เงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Constraints)

เงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ [5] เป็นเงื่อนไขที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลทำการระบุ หรือ กำหนดไว้ในฐานข้อมูล โดยเงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ประกอบด้วยเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

- เงื่อนไขบังคับบูรณาภาพของเอนทิตี (Entity Integrity Rule) [6] คือ เงื่อนไขที่ระบุว่าตารางหนึ่งจะต้องประกอบด้วย คีย์หลัก (Primary key) ซึ่งในแต่ละระเบียน (Record) จะต้องเป็นค่าที่ไม่ซ้ำกัน (Unique) และต้องไม่เป็นค่าว่าง (Null)
- เงื่อนไขบังคับของโดเมน (Domain Constraints) [7]เป็นการกำหนดเงื่อนไขหรือกฎเกณฑ์ของค่าที่จะปรากฏในแต่ละคุณลักษณะ ซึ่งประกอบด้วย
 - ชนิดของข้อมูล ได้แก่ ตัวอักษร(Character) จำนวนเต็ม (Integer) จำนวนทศนิยม (Double) ค่าตรรกะ (Boolean) ค่าวันเดือนปี (Date) ค่าเวลา (Time) และค่าตราเวลา (Timestamp)
 - รูปแบบของข้อมูล (Format) เป็นการกำหนดรูปแบบของข้อมูลให้แต่ละเขตของข้อมูล
 - ขอบเขตค่าของข้อมูล เป็นการกำหนดขอบเขตของข้อมูลให้แต่ละเขตของข้อมูล

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับงานวิจัยนี้ประกอบด้วย เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูล และการสร้างกรณีทดสอบจากยูสเคส ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

2.5.1 งานวิจัย Identify Impact of Database Schema on Application

Identify Impact of Database Schema on Application [8] งานวิจัยนี้สร้างเครื่องมือชื่อ SEMT (Schema Evolution Management Tool) เพื่อระบุผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล บนแอปพลิเคชันเชิงวัตถุ โดยจะแสดงส่วนประกอบของระบบออกมาในรูปของกราฟ ซึ่งเงื่อนไขในการเปลี่ยนแปลงของงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

- การเปลี่ยนแปลงระดับคุณสมบัติคลาส (Properties of Class)
 - เพิ่ม/ลบ/แก้ไข ฟิลด์ (Field)
 - เพิ่ม/ลบ/แก้ไข เมทอด (Method)
- การเปลี่ยนแปลงระดับการรับทอดกราฟ (Inheritance graph)
 - เพิ่มคลาสให้กับรายชื่อซูเปอร์คลาส (Super class) ที่มี
 - ลบคลาสออกจากรายชื่อซูเปอร์คลาสที่มี
- การเปลี่ยนแปลงระดับคลาส (Class)
 - เพิ่ม/ลบ คลาส

ผลลัพธ์จากการวิจัยนี้คือ การระบุผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล โดยระบุในระดับฟิลด์ เมทอด และคลาส อีกทั้งเครื่องมือที่งานวิจัยนี้พัฒนาขึ้นมาช่วยลดระยะเวลาที่จำเป็นในการจัดการการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล และลดจำนวนข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ อย่างไรก็ตามยังไม่มีกล่าวถึงว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลเกิดขึ้นนั้น การพัฒนาระบบส่วนใดบ้างที่ได้รับผลกระทบตามไปด้วย

2.5.2 งานวิจัย Impact Analysis of Database Schema Changes

Impact Analysis of Database Schema Changes [9] นำเสนอเทคนิคการวิเคราะห์โปรแกรมแบบอพลวัต (Static Program) เพื่อระบุผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ บนแอปพลิเคชันเชิงวัตถุ โดยใช้การไหลของข้อมูล (Data Flow Analysis) มาสกัดข้อมูลในการติดต่อกับฐานข้อมูลที่แอปพลิเคชันสามารถทำได้ทั้งหมด เพื่อนำข้อมูลส่วนนี้มาใช้ในการวิเคราะห์และทำนายผลกระทบที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล อีกทั้งนำเทคนิคการสไลซ์โปรแกรม (Program Slicing) มาปรับปรุงใช้ในอัลกอริทึม (Algorithm) เพื่อช่วยลดขนาดของโปรแกรมดั้งเดิม หรือโปรแกรมที่จะใช้วิเคราะห์ ให้เหลือแต่ส่วนที่ต้องการหรือส่วนที่ติดต่อกับฐานข้อมูล เพื่อให้โปรแกรมทำงานเร็วขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้ใช้เทคนิค Context-sensitive มาช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวิเคราะห์ผลกระทบ โดยงานวิจัยนี้ได้สร้างเครื่องมือชื่อ SUITE (Schema Update Impact Tool Environment) โดยนำเทคนิคที่กล่าวมาแล้วนั้นมาใช้

ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้คือ การนำเทคนิคการไหลของข้อมูล การสไลซ์โปรแกรม และ Context-sensitivity มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับเครื่องมือนี้ เพื่อสร้างรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูลให้แม่นยำยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสคีมารฐานข้อมูลของงานวิจัยนี้ จะวิเคราะห์ผ่านซอร์ซโค้ด โดยเน้นไปที่การพัฒนาประสิทธิภาพของการสร้างเครื่องมือที่นำมาช่วยในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูล

2.5.3 งานวิจัย A Two-folded Impact Analysis of Schema Changes on Database Applications

A Two-folded Impact Analysis of Schema Changes on Database Applications [10] งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูลออกมา 2 ส่วน คือ ส่วนผลกระทบที่เกิดขึ้นกับซอร์ซโค้ด และส่วนผลกระทบที่เกิดขึ้นกับกรณีทดสอบ โดยงานวิจัยนี้พัฒนาเครื่องมือชื่อ DATA เริ่มจากการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับซอร์ซโค้ด เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากสคีมารฐานข้อมูลเกิดขึ้น ซึ่งการทำงานส่วนนี้จะขึ้นอยู่กับสไลซ์โปรแกรม โดยข้อกำหนดของการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูลจะขึ้นกับเงื่อนไขที่งานวิจัยนี้ได้กำหนดไว้ อาทิเช่น การลบตาราง การเพิ่มฟิลด์ในตาราง เป็นต้น ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ออกมาในรูปแบบของ CFG (Control Flow Graph) หลังจากนั้นงานวิจัยจะวิเคราะห์ส่วนผลกระทบที่เกิดขึ้นกับกรณีทดสอบ ซึ่งจะมีกรณีทดสอบเดิมที่ถูกจัดเรียงตามลำดับความสำคัญไว้แล้ว และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากสคีมารฐานข้อมูลเกิดขึ้น กรณีทดสอบเดิมจะทำการเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญตามการได้รับผลกระทบ

ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้คือ ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูล โดยจะแสดงผลออกมา 2 ส่วน คือ ส่วนผลกระทบที่เกิดขึ้นกับซอร์ซโค้ด และส่วนผลกระทบที่เกิดขึ้นกับกรณีทดสอบ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสคีมารฐานข้อมูลจากงานวิจัยนี้ จะเน้นการพัฒนาในส่วนของซอร์ซโค้ด อีกทั้งในส่วนของกรณีทดสอบ เมื่อมีการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นแล้ว งานวิจัยนี้ยังไม่ได้นำเสนอการสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมาทดแทนกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากสคีมารฐานข้อมูล

2.5.4 งานวิจัย Generating Test Cases from Use Cases

Generating Test Cases from Use Cases [11] นำเสนอวิธีการนำยูสเคสมาใช้ในการสร้างกรณีทดสอบ โดยขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบเริ่มจากนำเอกสารยูสเคส ซึ่งมีรายละเอียดยูสเคสประกอบด้วย ชื่อยูสเคส คำอธิบายยูสเคส คำอธิบายเหตุการณ์ที่ระบบต้องปฏิบัติ สิ่งที่ต้องทำ

ก่อนทำงานยูสเคส และสิ่งที่ได้รับเมื่อจบการทำงานยูสเคส ซึ่งคำอธิบายเหตุการณ์แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ลำดับการทำงานตามปกติ และลำดับการทำงานที่เป็นทางเลือก จากนั้นสร้างตารางแสดงลำดับเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ของยูสเคส โดยกำหนดให้แต่ละลำดับเหตุการณ์ จะสร้างกรณีทดสอบได้อย่างน้อยหนึ่งกรณีทดสอบ จากนั้นสร้างตารางกรณีทดสอบโดยสดมภ์แรกของตารางเป็นรหัสกรณีทดสอบ สดมภ์ที่สองเป็นคำอธิบายลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างคร่าว ๆ สดมภ์ที่เหลือ แต่ยกเว้น สดมภ์สุดท้าย เป็นข้อมูลนำเข้าของยูสเคส และสดมภ์สุดท้ายเป็นค่าคาดหวังของกรณีทดสอบ จากนั้นสร้างข้อมูลทดสอบ สำหรับวิธีการสร้างข้อมูลทดสอบนั้นอยู่นอกเหนือจากขอบเขตงานวิจัยนี้

ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้คือ กรณีทดสอบที่สร้างจากเอกสารยูสเคส ซึ่งต้องทำความเข้าใจเอกสารยูสเคสก่อน เพื่อสร้างลำดับการทำงาน อย่างไรก็ตามการสร้างกรณีทดสอบที่งานวิจัยนี้เสนอ ไม่เป็นการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติ

2.5.5 งานวิจัย An Approach for Automatically Generating Test Cases from Use Cases

An Approach for Automatically Generating Test Cases from Use Cases [1] หรือการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการนำยูสเคสมาใช้ในการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติ โดยขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบเริ่มจากนำเอกสารยูสเคส ซึ่งมีรายละเอียดยูสเคสประกอบด้วย หมายเลขยูสเคส ชื่อยูสเคส ข้อความอธิบายยูสเคส ชื่อผู้ใช้งาน ระบบ Pre-condition ข้อมูลนำเข้า ลำดับการทำงานตามปกติ ลำดับการทำงานที่เป็นทางเลือก Post-condition และคุณสมบัติการเป็นยูสเคสต้นแบบ จากนั้นสร้างตารางแสดงลำดับเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ของยูสเคส โดยกำหนดข้อมูลนำเข้าของยูสเคสนั้น ๆ ตามเงื่อนไขของ Pre-condition อีกทั้งในสดมภ์ของลำดับการทำงานตามปกติ และลำดับการทำงานที่เป็นทางเลือกนั้น ในแต่ละลำดับการทำงานจะระบุเงื่อนไขของข้อมูลนำเข้า (ถ้ามี) หลังจากนั้นจะนำแผนภาพยูสเคสมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เพื่อแยกเก็บรายละเอียดยูสเคส แล้วทำการสร้างกรณีทดสอบ

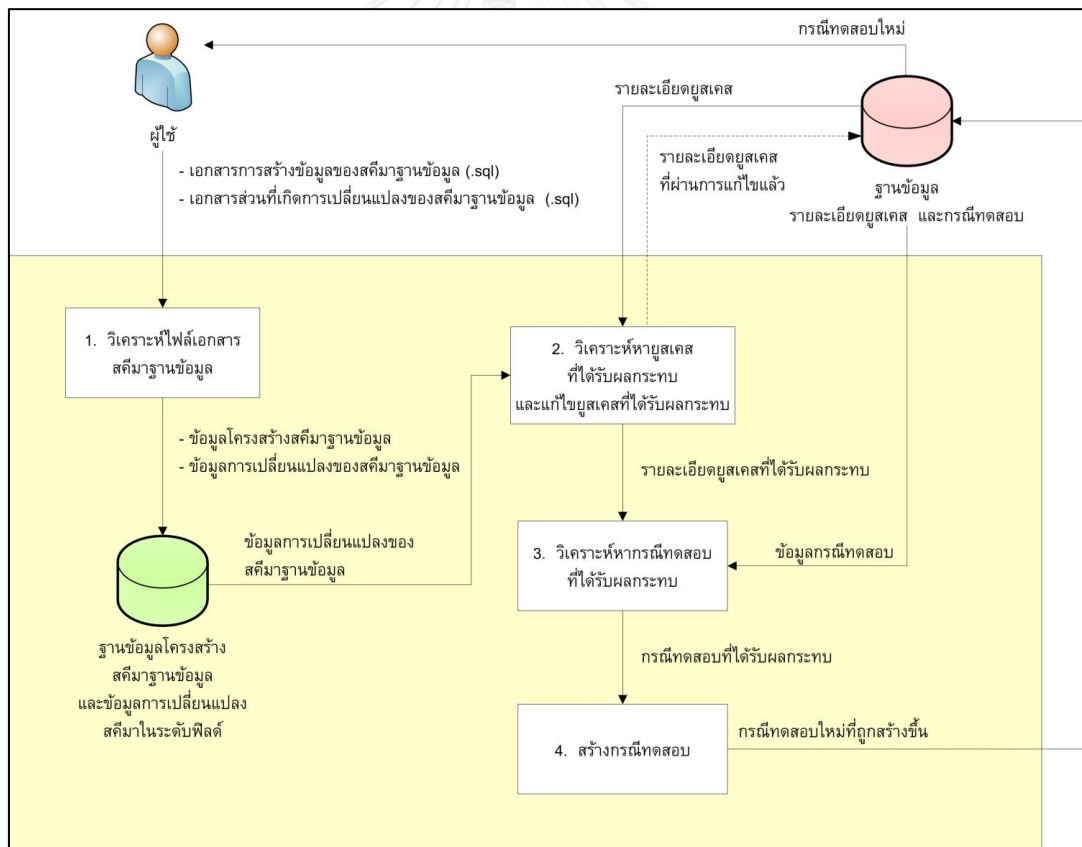
ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้คือ กรณีทดสอบที่สร้างจากเอกสารยูสเคสโดยอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามการสร้างกรณีทดสอบที่งานวิจัยนี้เสนออาจจะต้องทำความเข้าใจเรื่องรายละเอียดยูสเคสมากขึ้น เนื่องจากมีบางส่วนที่ต้องสร้างเพิ่มขึ้นมาจากรายละเอียดยูสเคสอื่น ๆ อีกทั้งยังไม่รองรับการสร้างกรณีทดสอบ ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลเกิดขึ้น

บทที่ 3

การออกแบบการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสคีมาของฐานข้อมูลด้วยการใช้ยูสเคส

3.1 โครงสร้างการทำงานของงานวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสคีมาของฐานข้อมูลด้วยการใช้ยูสเคส ซึ่งมีโครงสร้างการทำงานของงานวิจัย แบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วน คือ การวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมาฐานข้อมูล การวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบ และแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ การวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ และการสร้างกรณีทดสอบ ดังรูปที่ 3-1 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 3-1 โครงสร้างการทำงานของงานวิจัย

3.1.1 วิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมารฐานข้อมูล

ขั้นตอนการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมารฐานข้อมูล ซึ่งเอกสารที่ผู้นำเข้ามาจะต้องอยู่ในรูปแบบของคำสั่งภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง หรือเอสคิวเอลสคริปท์ (SQL Script) เมื่อเครื่องมือรับเอกสารสคีมารฐานข้อมูลเข้ามา จะทำการบันทึกรุ่นหรือเวอร์ชัน (Version) แต่ละไฟล์เอกสารสคีมารฐานข้อมูล สำหรับเอกสารเกี่ยวกับสคีมารฐานข้อมูลที่นำเข้ามานั้นมี 2 ประเภท คือ เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล และเอกสารส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

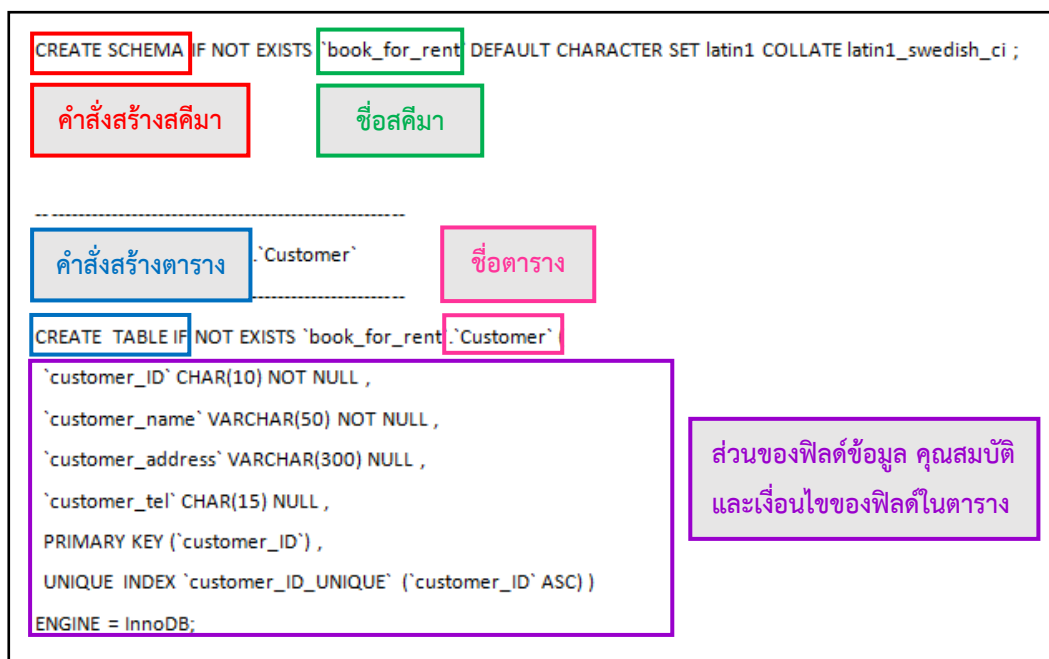
1) เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล

เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล เป็นรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างฐานข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูล ดังต่อไปนี้

- ชื่อสคีมารฐานข้อมูล
- ชื่อตารางข้อมูลทั้งหมดที่แสดงในสคีมาร
- ชื่อฟิลด์ข้อมูลทั้งหมดของแต่ละตาราง รวมถึงเงื่อนไขของฟิลด์ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 2 เงื่อนไข คือ เงื่อนไขบังคับบูรณภาพของเอนทิตี และเงื่อนไขบังคับของโดเมน มีรายละเอียดดังนี้

- เงื่อนไขบังคับบูรณภาพของเอนทิตี ประกอบด้วย ค่าว่างของฟิลด์ (Null) ค่าไม่ซ้ำกันของฟิลด์ (Unique) และค่าคีย์หลัก (Primary key)
- เงื่อนไขบังคับของโดเมน ประกอบด้วย ชื่อของฟิลด์ (Field name) ขนาดของฟิลด์ (Field size) และประเภทของฟิลด์ (Field type) ได้แก่
 - ตัวอักษร เป็นข้อมูลชนิดอักขระ หรือข้อความ
 - จำนวนเต็ม เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขจำนวนเต็ม
 - จำนวนทศนิยม เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขจำนวนจริง
 - ค่าตรรกะ เป็นข้อมูลชนิดตรรกะ ซึ่งมีค่าเป็นไปได้ 2 แบบ คือ ค่าจริง (True) และค่าเท็จ (False)
 - ค่าวันเดือนปี เป็นข้อมูลชนิดวันที่
 - ค่าเวลา เป็นข้อมูลชนิดเวลา

เครื่องมือจะทำการวิเคราะห์เอกสารการสร้างสคีมารฐานข้อมูล จากคำสั่ง Create ดังรูปที่ 3-2 ตัวอย่างไฟล์เอกสารการสร้างสคีมามีชื่อ book_for_rent โดยสคีมามีชื่อ book_for_rent เป็นสคีมารฐานข้อมูลเดิมที่มี และเครื่องมือจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างสคีมารฐานข้อมูล



รูปที่ 3-2 ตัวอย่างไฟล์เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล

2) เอกสารส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูล

เอกสารส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูล เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการเพิ่ม การลบ และการแก้ไขคุณสมบัติต่าง ๆ ของตารางที่เกิดขึ้นในสคีมารฐานข้อมูล แต่งานวิจัยนี้จะสนใจเพียงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในแต่ละตาราง กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละฟิลด์หรือสดมภ์ (Column) เท่านั้น โดยจะไม่กล่าวถึงการเพิ่มตาราง การแก้ไขตาราง และการลบตาราง โดยเอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- Table name เป็นชื่อตารางที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น
- SQL Command เป็นคำสั่งเอสคิวแอลที่แสดงประเภทของการเปลี่ยนแปลงสคีมารฐานข้อมูล ประกอบด้วยคำสั่ง ดังนี้ คำสั่งแก้ไข (Change), คำสั่งเพิ่ม (Add) และคำสั่งลบ (Drop)
- Field name เป็นชื่อฟิลด์ที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น
- New field name เป็นชื่อใหม่ของฟิลด์ที่ถูกเปลี่ยนแปลง ในกรณีที่ถูกแก้ไขชื่อฟิลด์

- Field type เป็นประเภทของฟิลด์
- Field size เป็นขนาดของฟิลด์
- Null เป็นค่าว่างของฟิลด์
- Unique เป็นค่าไม่ซ้ำกันของฟิลด์
- Primary key เป็นคีย์หลักของตาราง

เครื่องมือจะทำการวิเคราะห์เอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีม่า ดังรูปที่ 3-3 เพื่อเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสคีม่า โดยเครื่องมือจะเริ่มวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจากคำสั่ง ALTER Table เพื่อวิเคราะห์หาชื่อตารางที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในสคีม่า โดยแต่ละคำสั่ง ALTER Table ที่เกิดขึ้น จะระบุถึงชื่อตารางที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นด้วย โดยเครื่องมือจะวิเคราะห์ประเภทของการเปลี่ยนแปลง จากคำสั่งเอสคิวเอลคือ คำสั่งแก้ไข, คำสั่งเพิ่ม และคำสั่งลบ พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของฟิลด์ที่มีการเพิ่มฟิลด์ การลบฟิลด์ และการแก้ไขฟิลด์ลงฐานข้อมูลของเครื่องมือ

```

ALTER TABLE `book_for_rent`.`Member`
  CHANGE COLUMN `member_name` `member_name` CHAR(45) NOT NULL ,
  CHANGE COLUMN `member_address` `member_address` VARCHAR(300) NOT NULL ,
  CHANGE COLUMN `member_tel` `member_tel` CHAR(10) NOT NULL ,
  CHANGE COLUMN `date_register` `date_register` DATE NOT NULL ,
  CHANGE COLUMN `date_expire` `date_expire` DATE NOT NULL ,
  CHANGE COLUMN `employee_ID` `employee_ID` CHAR(10) NOT NULL ,
  CHANGE COLUMN `member_email` `member_email` VARCHAR(30) NULL DEFAULT NULL AFTER `employee_ID`;

ALTER TABLE `book_for_rent`.`Employee`
  CHANGE COLUMN `employee_address` `employee_address` VARCHAR(300) NOT NULL ,
  ADD COLUMN `employee_tel` CHAR(10) NOT NULL AFTER `employee_address`;

ALTER TABLE `book_for_rent`.`Rentbok_infomation`
  CHANGE COLUMN `listbook_ID` `listbook_ID` VARCHAR(12) NOT NULL ;

ALTER TABLE `book_for_rent`.`Returnbook`
  DROP COLUMN `returnbook_net_penalty` ;

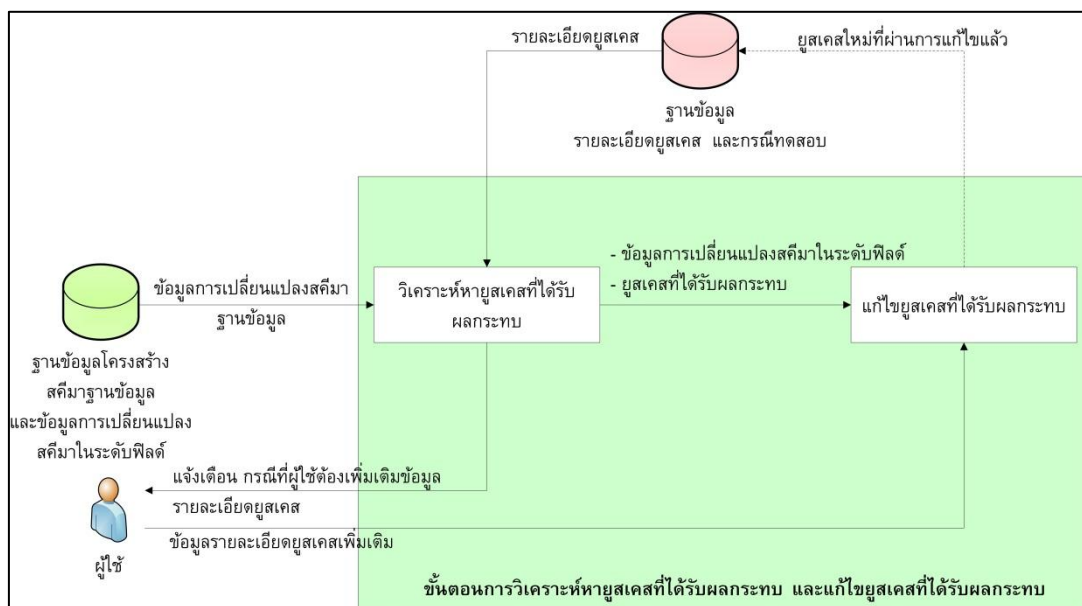
ALTER TABLE `book_for_rent`.`Returnbook_information`
  CHANGE COLUMN `list_penalty` `penalty` INT(10) NOT NULL ;

```

รูปที่ 3-3 ตัวอย่างเอกสารส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีม่า

3.1.2 วิเคราะห์หาユースケースที่ได้รับผลกระทบ และแก้ไขユースケースที่ได้รับผลกระทบ

การวิเคราะห์หาユースケースที่ได้รับผลกระทบและแก้ไขユースケースที่ได้รับผลกระทบ เป็นการวิเคราะห์ผลกระทบของユースケースที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล และนำユースケースที่ได้รับผลกระทบมาแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล ซึ่งการทำงานของขั้นตอนการวิเคราะห์หาユースケースที่ได้รับผลกระทบและแก้ไขユースケースที่ได้รับผลกระทบ สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ดังรูปที่ 3-4 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 3-4 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาユースケースที่ได้รับผลกระทบและแก้ไขユースケースที่ได้รับผลกระทบ

3.1.2.1 วิเคราะห์หาユースケースที่ได้รับผลกระทบ

การวิเคราะห์หาユースケースที่ได้รับผลกระทบ จะวิเคราะห์หาจากユースケースที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล โดยนำรายละเอียดユースケースที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ สำหรับรูปแบบรายละเอียดユースケースของงานวิจัยนี้ ได้นำส่วนประกอบหลักมาจากงานวิจัยเรื่องการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากユースケース [1] อีกทั้งมีส่วนประกอบที่งานวิจัยได้กำหนดขึ้นเพิ่มเติม ตัวอย่างของรายละเอียดユースケース ดังแสดงในตารางที่ 3-1 โดยส่วนประกอบรายละเอียดユースケース มีดังต่อไปนี้

- Use case no. เป็นหมายเลขユースケース
- Use case name เป็นชื่อของユースケース ที่บ่งบอกถึงการทำงานของユースケース
- Description เป็นข้อความอธิบายユースケース เพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น
- Version no. เป็นหมายเลขแสดงเวอร์ชันของユースケース

- Actor เป็นชื่อผู้ใช้งานระบบ หรือระบบที่ติดต่อใช้งานยูสเคส และเป็นผู้ให้ข้อมูลนำเข้าของยูสเคสด้วย สำหรับให้ยูสเคสเริ่มต้นทำงาน
- Pre-condition เป็นประโยคเงื่อนไขที่อธิบายกิจกรรมที่ต้องทำก่อนเริ่มการทำงานของยูสเคส
- Required-item เป็นข้อมูลจำเป็นที่ต้องนำเข้ามาสำหรับยูสเคส โดย Actor เป็นผู้ให้ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ดังต่อไปนี้
 - Item name เป็นชื่อของข้อมูลจำเป็นที่ต้องนำเข้ามาสำหรับยูสเคส
 - Item type เป็นประเภทของข้อมูลจำเป็นที่ต้องนำเข้ามาสำหรับยูสเคส โดยกำหนดให้ประเภทของข้อมูลจำเป็นที่ต้องนำเข้ามา มี 6 ชนิด คือ
 - Integer เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขจำนวนเต็ม
 - String เป็นข้อมูลชนิดอักขระ หรือข้อความ
 - Float เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขจำนวนจริง
 - Boolean เป็นข้อมูลชนิดตรรกะ ซึ่งมีค่าเป็นไปได้ 2 แบบ คือ ค่าจริง (True) และค่าเท็จ (False)
 - Time เป็นข้อมูลชนิดเวลา
 - Date เป็นข้อมูลชนิดวันที่
 - Item size เป็นขนาดของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส โดยการกำหนดขนาดก็จะขึ้นกับประเภทของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
 - Max value เป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
 - Min value เป็นค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
- Success scenario เป็นลำดับเหตุการณ์สำเร็จของยูสเคส ที่เกิดขึ้นหลังจากผู้ใช้งานระบบให้ข้อมูลนำเข้าสอดคล้องกับเงื่อนไขปกติของยูสเคส โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
 - Condition เป็นประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ ซึ่งใช้ตรวจสอบข้อมูลนำเข้าก่อนการใ้ยูสเคส
 - Condition no เป็นหมายเลขประโยคเงื่อนไข
 - Step เป็นหมายเลขลำดับการทำงานของยูสเคส
 - Action เป็นการทำงานของยูสเคส เมื่อประโยคเงื่อนไขของลำดับการทำงานเป็นจริง

- Alternative scenario เป็นลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่นของยูสเคส ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อบางขั้นตอนของลำดับเหตุการณ์สำเร็จทำงานไม่เป็นปกติ โดยมีรายละเอียดเช่นเดียวกับ Success scenario
- Post-condition เป็นข้อความอธิบายผลลัพธ์หลังการทำงานของยูสเคส

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคส Add member

Use case no:	1			
Use case name:	Add member			
Version no:	1.0			
Description:	Add new member to list.			
Actor:	Customer			
Pre-condition	Customer enters the new member information: member_ID, member_name, member_address, member_tel, date_register, date_expire.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
member_ID	String	10	9999999999	0000000000
member_name	String	30	-	-
member_address	String	300	-	-
member_tel	String	15	-	-
date_register	Date	-	-	-
date_expire	Date	-	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(member_ID.lenght > 0) && (member_name.lenght > 0) && (member_ID >= "0000000000") && (member_ID <= "9999999999")		
Step	Action			
1	System submits the member information from customer.			
2	System saves the member information into database.			
3	System shows a message. "Save new member complete."			

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคส Add member (ต่อ)

Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(member_ID.lenght <= 0)
Step		Action
2.1.1		System shows an error message. "Please enter member ID."
Condition no:	2.2	(member_name.lenght <= 0)
Step		Action
2.2.1		System shows an error message. "Please enter member name."
Condition no:	2.3	(member_ID == " ")
Step		Action
2.3.1		System shows an error message. "Please enter member ID."
Condition no:	2.4	(member_name == " ")
Step		Action
2.4.1		System shows an error message. "Please enter member name."
Condition no:	2.5	(date_register == " ")
Step		Action
2.5.1		System shows an error message. "Please enter date register."
Condition no:	2.6	(date_expire == " ")
Step		Action
2.6.1		System shows an error message. "Please enter date expire."

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างรายละเอียดยูสเคส Add member (ต่อ)

Post-condition:	0	System shows a message. "Save new member complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter member ID."
	2.2	System shows an error message. "Please enter member name."
	2.3	System shows an error message. "Please enter member ID."
	2.4	System shows an error message. "Please enter member name."
	2.5	System shows an error message. "Please enter date register."
	2.6	System shows an error message. "Please enter date expire."

หลังจากนั้นการวิเคราะห์จะนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสคีมามาที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อที่ 3.1.2 คือ ชื่อตาราง และชื่อฟิลด์ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยจะนำเงื่อนไขของฟิลด์ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย เงื่อนไขบังคับคุณภาพของเอนทิตี และเงื่อนไขบังคับของโดเมน วิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับรายละเอียดยูสเคสในส่วนของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส (Required item) ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อนำไปวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสคีมามาฐานข้อมูล โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะขึ้นอยู่กับคำสั่งเอสคิวแอลที่ใช้เปลี่ยนแปลงสคีมามาฐานข้อมูล

คำสั่งเอสคิวแอลที่ใช้เปลี่ยนแปลงสคีมามาฐานข้อมูล ประกอบด้วย 3 คำสั่ง คือ คำสั่งลบ (Drop) คำสั่งแก้ไข (Change) และคำสั่งเพิ่ม (Add) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) คำสั่งลบ เป็นการลบฟิลด์ออกจากตาราง โดยเครื่องมือจะนำข้อมูลของฟิลด์ที่ถูกใช้ด้วยคำสั่งลบ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อฟิลด์ ประเภทของฟิลด์ และขนาดของฟิลด์ มาตรวจสอบกับรายละเอียดยูสเคสในส่วนของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส ประกอบด้วย ชื่อข้อมูลนำเข้า ประเภทของข้อมูลนำเข้า และขนาดของข้อมูลนำเข้า โดยเครื่องมือจะพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจำเป็นสำหรับ

ยูสเคสในรายละเอียดยูสเคส กับข้อมูลของฟิลด์ที่ถูกใช้ด้วยคำสั่งลบ โดยความสอดคล้องของข้อมูล พิจารณาได้จากข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ชื่อฟิลด์ตรงกับชื่อข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
- ประเภทของฟิลด์เป็นประเภทเดียวกับประเภทของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
- ขนาดของฟิลด์มีขนาดเท่ากับขนาดของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
ถ้าหากข้อมูลทั้งสองสอดคล้องกัน แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงสคีมามาตรฐานข้อมูลส่งผลกระทบต่อยูสเคส ดังนั้น ยูสเคสจึงต้องถูกแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อมูลจากสคีมามาตรฐานข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลง

2) คำสั่งแก้ไข เป็นการแก้ไขฟิลด์ในตาราง ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การแก้ไขชื่อฟิลด์ รวมถึงไปถึงการแก้ไขเงื่อนไขของฟิลด์ข้อมูล โดยสรุปเงื่อนไขของการแก้ไขฟิลด์ในตาราง ดังนี้

- การแก้ไขชื่อฟิลด์
- การแก้ไขประเภทของฟิลด์
- การแก้ไขขนาดของฟิลด์
- การแก้ไขคีย์หลัก
- การแก้ไขค่าว่างของฟิลด์
- การแก้ไขค่าไม่ซ้ำกันของฟิลด์
เครื่องมือจะนำข้อมูลของฟิลด์ที่ถูกแก้ไข ซึ่งประกอบด้วย ชื่อฟิลด์ ประเภทของฟิลด์ และขนาดของฟิลด์ มาตรวจสอบกับรายละเอียดยูสเคสในส่วนข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส ประกอบด้วย ชื่อข้อมูลนำเข้า ประเภทของข้อมูลนำเข้า และขนาดของข้อมูลนำเข้า โดยจะพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสในรายละเอียดยูสเคส กับข้อมูลของฟิลด์ที่ถูกแก้ไข โดยความสอดคล้องของข้อมูล พิจารณาจากกรณีต่อไปนี้
- ชื่อฟิลด์ไม่ตรงกับชื่อข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
- ประเภทของฟิลด์ ไม่เป็นประเภทเดียวกับประเภทของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
- ขนาดของฟิลด์ขนาดไม่เท่ากับขนาดของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส

ถ้าหากข้อมูลทั้งสองสอดคล้องกัน แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงสคิมาส่งผลกระทบต่อยูสเคส ดังนั้น ยูสเคสจึงต้องถูกแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อมูลจากสคิมารฐานข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลง

- 3) คำสั่งเพิ่ม เป็นการเพิ่มฟิลด์ให้กับตาราง โดยเครื่องมือจะนำข้อมูลของฟิลด์ที่ถูกใช้ด้วยคำสั่งเพิ่ม ซึ่งประกอบด้วย ชื่อฟิลด์ ประเภทของฟิลด์ และขนาดของฟิลด์ มาตรวจสอบกับรายละเอียดยูสเคสในส่วนของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส ประกอบด้วย ชื่อข้อมูลนำเข้า ประเภทของข้อมูลนำเข้า และขนาดของข้อมูลนำเข้า โดยจะพิจารณาหาความสอดคล้องระหว่างข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสในรายละเอียดยูสเคส กับข้อมูลของฟิลด์ที่ถูกใช้ด้วยคำสั่งเพิ่ม โดยความสอดคล้องของข้อมูล พิจารณาได้จากการที่ไม่พบชื่อฟิลด์ที่ถูกใช้ด้วยคำสั่งเพิ่มปรากฏในข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสของรายละเอียดยูสเคส แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงสคิมาส่งผลกระทบต่อยูสเคส ดังนั้น ยูสเคสจึงต้องถูกแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อมูลจากสคิมารฐานข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลง

3.1.2.2 แก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ

เครื่องมือจะแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลของสคิมารฐานข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยนำข้อมูลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสคิมารฐานข้อมูลเข้ามาแก้ไขรายละเอียดยูสเคส ในส่วนของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส และส่วนของเงื่อนไขในแต่ละลำดับเหตุการณ์ โดยรูปแบบการแก้ไขยูสเคสขึ้นอยู่กับประเภทการได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสคิมารฐานในระดับฟิลด์ ดังนี้

- 1) การลบฟิลด์ออกจากตาราง จะแก้ไขยูสเคส โดยการลบข้อมูลในส่วนของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสออก และลบข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสที่อยู่ในส่วนของลำดับเหตุการณ์ของรายละเอียดยูสเคสออกด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
- 2) การแก้ไขฟิลด์ในตาราง จะแก้ไขยูสเคส โดยการแก้ไขข้อมูลในส่วนของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส และแก้ไขข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสที่อยู่ในส่วนของลำดับเหตุการณ์ของรายละเอียดยูสเคสด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
- 3) การเพิ่มฟิลด์ในตาราง โดยการแก้ไขยูสเคสสำหรับกรณีการเพิ่มฟิลด์ในตาราง เครื่องมือจะแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลรายละเอียดยูสเคสเพิ่มเติม

ในส่วนของคุณข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส และลำดับเหตุการณ์ของรายละเอียดยูสเคสด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูลที่เกิดขึ้น

3.1.3 วิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ

การวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ เครื่องมือจะนำกรณีทดสอบที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยกรณีทดสอบในงานวิจัยนี้จะสร้างจากยูสเคส สำหรับรูปแบบกรณีทดสอบของงานวิจัยนี้ ได้นำส่วนประกอบบางส่วนของกรณีทดสอบมาจากงานวิจัย [1] และมีส่วนประกอบที่งานวิจัยได้กำหนดเพิ่มเติม โดยส่วนประกอบของกรณีทดสอบมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- Use case no. เป็นหมายเลขยูสเคสที่เกี่ยวข้อง
- Test cast no. เป็นหมายเลขกรณีทดสอบ
- Version no. เป็นหมายเลขเวอร์ชันของกรณีทดสอบ
- Description เป็นข้อความแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบ
- Type เป็นประเภทของกรณีทดสอบ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กรณีที่ถูกต้อง (Valid) และกรณีที่ไม่ถูกต้อง (Invalid)
- Input เป็นข้อมูลทดสอบซึ่งประกอบด้วย ชื่อของข้อมูลทดสอบ และค่าของข้อมูลทดสอบ
- Expected output เป็นผลลัพธ์ที่คาดหวังของกรณีทดสอบ ซึ่งเป็นข้อความแสดงผลหลังจากทดสอบด้วยข้อมูลทดสอบ

ตัวอย่างของกรณีทดสอบ ดังตารางที่ 3-2 เป็นตัวอย่างกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากยูสเคส Add member ประเภท Valid และตารางที่ 3-3 เป็นตัวอย่างกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากยูสเคส Add member ประเภท Invalid

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากยูสเคส Add member ประเภท Valid

Use case no:	1
Test case no:	1.1
Version no:	1.0
Description:	Success scenario
	(member_ID.length > 0) && (member_name.length > 0) && (member_ID >= "0000000000") && (member_ID <= "9999999999")

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากยูสเคส Add member ประเภท Valid (ต่อ)

Type:	Valid
Input	
Name	Value
member_ID	4536731356
member_name	nerslkd
member_address	234dhsKr3
member_tel	2314
date_register	11-23-2012
date_expire	09-13-2014
Expected output:	System shows a message. "Save new member complete."

ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากยูสเคส Add member ประเภท Invalid

Use case no:	1
Test case no:	1.4
Version no:	1.0
Description:	Alternative scenario
	(member_ID == " ")
Type:	Invalid
Input	
Name	Value
member_ID	" "
Expected output:	System shows an error message. "Please enter member ID."

ส่วนของการวิเคราะห์กรณีทดสอบ เพื่อตรวจหากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยจะวิเคราะห์กรณีทดสอบที่สร้างมาจากยูสเคสที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาที่เกิดขึ้นเท่านั้น โดยการนำค่าข้อมูลทดสอบ (Value) ในข้อมูลนำเข้า (Input) ของ

กรณีทดสอบมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสในรายละเอียดยูสเคสที่ได้รับผลกระทบซึ่งผ่านการแก้ไขยูสเคสแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาความสอดคล้องของข้อมูลทั้งสองส่วน ดังข้อกำหนดต่อไปนี้

- 1) ค่าข้อมูลทดสอบในข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ ต้องตรงตามเงื่อนไขของค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ และค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส
- 2) ประเภทของค่าข้อมูลทดสอบในข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ ต้องมีค่าอยู่ในประเภทตามที่กำหนดไว้ในประเภทของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส
- 3) ขนาดของค่าข้อมูลทดสอบในข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ ต้องอยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ในขนาดของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส

เมื่อวิเคราะห์หาความสอดคล้องของข้อมูลทั้งสองส่วนตามที่กล่าวข้างต้นแล้วนั้น จะสามารถแบ่งกรณีทดสอบออกเป็น 2 ประเภท คือ กรณีทดสอบที่ไม่ได้รับผลกระทบ (Non-impacted test cases) และกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ (Impacted test cases) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) กรณีทดสอบที่ไม่ได้รับผลกระทบ เป็นกรณีทดสอบที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล หรือกล่าวได้ว่า เป็นกรณีทดสอบที่สร้างจากยูสเคสที่ไม่ได้รับผลกระทบนั่นเอง โดยมีค่าข้อมูลทดสอบในกรณีทดสอบยังคงสามารถนำไปใช้งานได้ เนื่องจากค่าข้อมูลทดสอบนั้นสอดคล้องอยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส จึงไม่จำเป็นต้องสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมาทดแทน
- 2) กรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ เป็นกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล หรือกล่าวได้ว่า เป็นกรณีทดสอบที่สร้างจากยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ โดยแบ่งกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบออกเป็น 2 แบบ ดังนี้
 - กรณีทดสอบที่ไม่สามารถใช้ทดสอบได้ เป็นกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล และค่าข้อมูลทดสอบในกรณีทดสอบไม่สามารถนำไปใช้ทดสอบได้แล้ว เนื่องจากค่าข้อมูลทดสอบนั้นไม่สอดคล้องอยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส จึงจำเป็นต้องสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมาทดแทน

- กรณีทดสอบที่สามารถใช้ทดสอบได้ เป็นกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล แต่ค่าข้อมูลทดสอบในกรณีทดสอบยังคงสามารถนำไปใช้ทดสอบได้ เนื่องจากค่าข้อมูลทดสอบนั้นยังคงสอดคล้องอยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส จึงไม่จำเป็นต้องสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมาทดแทน

3.1.4 สร้างกรณีทดสอบ

ขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบ เครื่องมือจะดำเนินการก็ต่อเมื่อกรณีทดสอบที่ได้รับการวิเคราะห์นั้น เป็นแบบไม่สามารถใช้ทดสอบได้แล้ว โดยจะทำการสร้างกรณีทดสอบขึ้นมาใหม่ เครื่องมือจะนำข้อมูลรายละเอียดยูสเคสที่ผ่านการแก้ไขแล้วมาสร้างกรณีทดสอบ โดยพิจารณาจากประโยคเงื่อนไขของแต่ละยูสเคส ซึ่งประโยคเงื่อนไขหนึ่งประโยคทำให้เกิดลำดับเหตุการณ์ได้หนึ่งเหตุการณ์

การสร้างกรณีทดสอบ เครื่องมือจะสร้างข้อมูลทดสอบตามจำนวนข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสที่นำมาสร้างกรณีทดสอบ โดยการสร้างค่าของข้อมูลทดสอบจะพิจารณาจากรายละเอียดข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส และประโยคเงื่อนไขในแต่ละลำดับเหตุการณ์ แต่ถ้าหากข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสอื่นที่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของประโยคเงื่อนไข เครื่องมือจะทำการสุ่มค่าของข้อมูลทดสอบตามชนิดของข้อมูลนำเข้า ขนาดของข้อมูลนำเข้า และตรวจสอบความสอดคล้องค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ ส่วนผลลัพธ์ที่คาดหวังของกรณีทดสอบจะนำมาจาก Post-condition

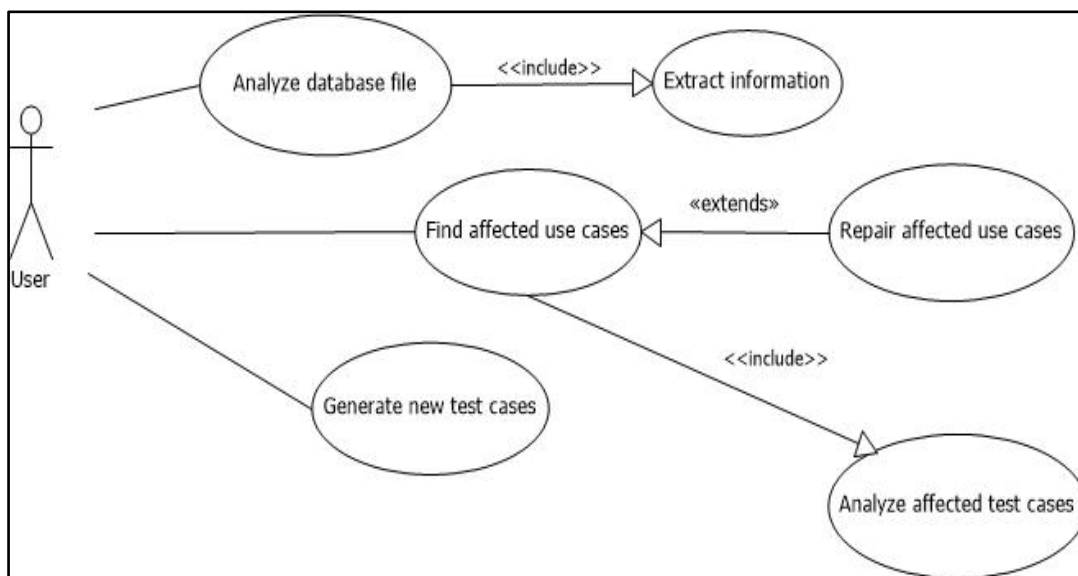
กรณีทดสอบที่สร้างประกอบด้วย 2 ประเภท คือ กรณีที่ถูกต้อง (Valid) และกรณีที่ไม่ถูกต้อง (Invalid) โดยกรณีทดสอบประเภทข้อมูลถูกต้องจะสร้างมาจากลำดับเหตุการณ์ปกติ (Success scenario) และกรณีทดสอบประเภทข้อมูลไม่ถูกต้องจะสร้างมาจากลำดับเหตุการณ์ทางเลือก (Alternative scenario) เมื่อได้กรณีทดสอบใหม่แล้วถูกบันทึกลงฐานข้อมูล และแจ้งผลกรณีทดสอบใหม่ไปยังผู้ใช้

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ

สำหรับวิทยานิพนธ์นี้ การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือนั้นอธิบายด้วยแผนภาพต่าง ๆ ด้วยภาษายูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language) โดยแผนภาพที่เลือกใช้อธิบายในงานวิจัยนี้ ได้แก่ แผนภาพยูสเคส (Use case diagram) แผนภาพลำดับกิจกรรม (Activity diagram) และแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram)

3.2.1 แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคส ใช้แสดงรายละเอียดของผู้ใช้เครื่องมือที่สามารถทำงานอะไรได้บ้างทำกับระบบนี้ ซึ่งผู้ใช้ หมายถึง ผู้ใช้งาน และระบบหมายถึงเครื่องมือที่ทำการพัฒนาขึ้น โดยแผนภาพยูสเคสโดยรวมของเครื่องมือเป็นดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 แผนภาพยูสเคสโดยรวมของเครื่องมือ

จากรูปที่ 3-5 แผนภาพยูสเคสโดยรวมจะเป็นแผนภาพแสดงเรื่องราวทั้งหมดของขอบเขตในระบบที่บอกว่าประกอบด้วยกิจกรรมใด และแต่ละกิจกรรมมีความสัมพันธ์อย่างไรในมุมมองผู้ใช้ โดยผู้ใช้ หมายถึง ผู้ใช้งาน และระบบ หมายถึง เครื่องมือที่ทำการพัฒนาขึ้น ซึ่งจากแผนภาพจะประกอบด้วย 6 ยูสเคส โดยผู้ใช้ต้องนำเอกสารไฟล์สคีมาฐานข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลก่อน (Analyze database file) ซึ่งจะได้ข้อมูลข้อมูลการสร้างสคีมาฐานข้อมูล และข้อมูลการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมาฐานข้อมูล เพื่อแยกข้อมูลรายละเอียดสคีมา (Extract information) ที่ระบบรับเข้ามา

หลังจากนั้นระบบจะวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบ (Find effected use cases) ซึ่งหากกรณีทดสอบนั้นได้รับผลกระทบ ระบบจะแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ (Repair effected use cases) และวิเคราะห์หากกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ (Analyze effected use cases) ในท้ายที่สุดจึงสร้างกรณีทดสอบใหม่ (Generate new test cases) เพื่อมาทดแทนกรณีทดสอบที่ไม่สามารถใช้งานแล้ว

ตารางที่ 3-4 รายละเอียดของยูสเคสการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมามาฐานข้อมูล

Use case no:	1
Use case name:	Analyze database file
Description:	เพื่อวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมามาฐานข้อมูล
Actor:	User
Pre-condition:	ผู้ใช้เตรียมเอกสารข้อมูลการสร้างสคีมามาฐานข้อมูล และ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล โดยเอกสารอยู่ในรูปแบบไฟล์ SQL
Step	Action
1	ผู้ใช้เลือกไฟล์เอกสารสคีมามาฐานข้อมูล
2	เครื่องมือเริ่มอ่านไฟล์ และวิเคราะห์เอกสารสคีมามาฐานข้อมูล
3	{UC2}
4	เครื่องมือแสดงรายละเอียดของยูสเคสจากการวิเคราะห์สคีมามาฐานข้อมูล
Post condition:	เครื่องมือแสดงรายละเอียดของยูสเคสจากการวิเคราะห์สคีมามาฐานข้อมูล

ตารางที่ 3-5 รายละเอียดของยูสเคสการแยกข้อมูลรายละเอียดสคีมามาฐานข้อมูล

Use case no:	2
Use case name:	Extract information
Description:	เพื่อแยกข้อมูลรายละเอียดสคีมามา และบันทึกลงฐานข้อมูล
Actor:	User
Pre-condition:	ผู้ใช้เตรียมเอกสารข้อมูลการสร้างสคีมามาฐานข้อมูล และ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล โดยเอกสารอยู่ในรูปแบบไฟล์ SQL
Step	Action
1	เครื่องมือแยกรายละเอียดสคีมามาออกตามโครงสร้างฐานข้อมูล
2	วิเคราะห์เอกสารสคีมามาฐานข้อมูล
3	เครื่องมือบันทึกรายละเอียดสคีมามาฐานข้อมูล
Post condition:	ข้อมูลการสร้างสคีมามาฐานข้อมูล และ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูลต้องถูกวิเคราะห์ และบันทึกลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 3-6 รายละเอียดของยูสเคสการวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบ

Use case no:	3
Use case name:	Find effected use cases
Description:	เพื่อวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล
Actor:	User
Pre-condition:	ข้อมูลรายละเอียดยูสเคสต้องมีอยู่ในฐานข้อมูลแล้ว
Step	Action
1	เครื่องมือเริ่มอ่านข้อมูลยูสเคสในฐานข้อมูลที่ละยูสเคส
2	เครื่องมือเริ่มข้อมูลที่ได้จาก {UC2} เปรียบเทียบกับข้อมูลยูสเคสที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูล
3	{UC4}
4	เครื่องมือบันทึกรายละเอียดยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ
Post condition:	เครื่องมือบันทึกรายละเอียดยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ

ตารางที่ 3-7 รายละเอียดของยูสเคสการแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ

Use case no:	4
Use case name:	Repair effected use cases
Description:	เพื่อแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล
Actor:	User
Pre-condition:	รายละเอียดยูสเคสต้องผ่านการถูกวิเคราะห์แล้ว
Step	Action
1	เครื่องมือเริ่มวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล
2	เครื่องมือนำข้อมูลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูล {UC2} เข้ามาแก้ไขรายละเอียดยูสเคสให้สอดคล้องกัน
3	เครื่องมือบันทึกรายละเอียดยูสเคสที่ได้รับการแก้ไขแล้วลงฐานข้อมูล
Post condition:	รายละเอียดยูสเคสที่ได้รับผลกระทบต้องถูกแก้ไข และบันทึกลงฐานข้อมูลแล้ว

ตารางที่ 3-8 รายละเอียดของยูสเคสการวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ

Use case no:	5
Use case name:	Analyze effected use cases
Description:	เพื่อวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลง สคีมาฐานข้อมูล
Actor:	User
Pre-condition:	ข้อมูลกรณีทดสอบต้องมีอยู่แล้วในฐานข้อมูล
Step	Action
1	เครื่องมือเริ่มอ่านข้อมูลกรณีทดสอบในฐานข้อมูล
2	เครื่องมืออ่านค่าข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบ
3	เครื่องมืออ่านค่าข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสในรายละเอียดยูสเคสที่ได้รับผลกระทบซึ่งผ่านการแก้ไขยูสเคสแล้ว
4	เครื่องมือนำค่าข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบ มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสในรายละเอียดยูสเคสที่ได้รับผลกระทบซึ่งผ่านการแก้ไขยูสเคสแล้ว
5	เครื่องมือวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ และบันทึกลงฐานข้อมูล
6	{UC6}
Post condition:	เครื่องมือวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ และบันทึกลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 3-9 รายละเอียดของยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบใหม่

Use case no:	6
Use case name:	Generate new test cases
Description:	เพื่อสร้างกรณีทดสอบใหม่
Actor:	User
Pre-condition:	รายละเอียดยูสเคสที่ได้รับผลกระทบต้องถูกแก้ไข และบันทึกลงฐานข้อมูลแล้ว

ตารางที่ 3-9 รายละเอียดของยูสเคสการสร้างกรณีทดสอบใหม่ (ต่อ)

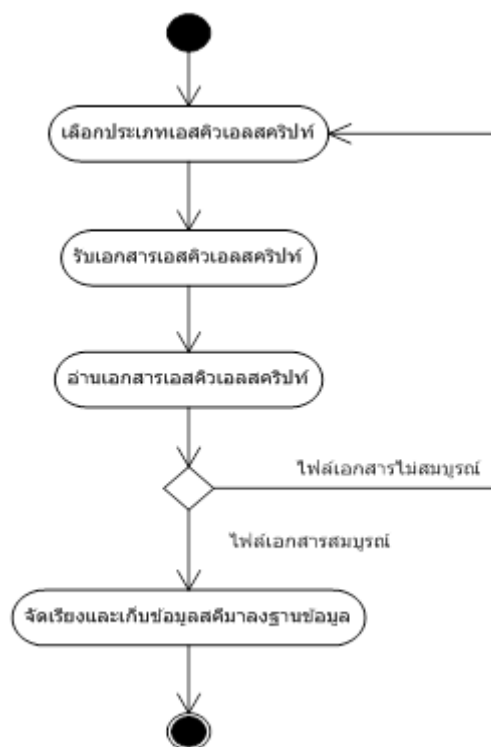
Step	Action
1	เครื่องมือเริ่มอ่านหากกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ
2	เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบตามเงื่อนไขของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสในรายละเอียดยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ
3	เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบใหม่และบันทึกลงฐานข้อมูล
Post condition:	เครื่องมือแสดงข้อมูลรายละเอียดกรณีทดสอบใหม่

3.2.2 แผนภาพลำดับกิจกรรม

แผนภาพลำดับกิจกรรมเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานจากกิจกรรมหนึ่งไปอีกกิจกรรมหนึ่ง เพื่อให้สำเร็จการทำงานใดๆ ภายในระบบ แผนภาพลำดับกิจกรรมของเครื่องมือนี้จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก คือ การวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมามาฐานข้อมูล การวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบ และแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ การวิเคราะห์หากกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ และการสร้างกรณีทดสอบ

3.2.2.1 การวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมามาฐานข้อมูล

การวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมามาฐานข้อมูลเพื่อแยกเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ 3-6 โดยกิจกรรมของการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมามาฐานข้อมูล เริ่มจากการเลือกประเภทของเอกสารที่ต้องการจะวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ประเภท คือ เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล (Create Script) และเอกสารส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมามาฐานข้อมูล (Alter Script) หลังจากเลือกประเภทไฟล์แล้ว เครื่องมือรับเอกสารสคีมามาฐานข้อมูลในรูปแบบเอสคิวเอลสคริปต์เข้ามาแล้วนั้น เครื่องมือจะทำการอ่านวิเคราะห์ไฟล์ที่รับเข้ามา และตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบโครงสร้างของเอกสารว่าเป็นตามรูปแบบที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งถ้าหากรูปแบบโครงสร้างเอกสารไม่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ เครื่องมือจะไม่สามารถอ่านไฟล์ได้ และต้องรับเอกสารเอสคิวเอลสคริปต์ใหม่อีกครั้ง แต่ถ้ารูปแบบโครงสร้างเอกสารถูกต้อง ระบบจะทำการอ่านและวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างของสคีมามาฐานข้อมูล เพื่อนำไปบันทึกเก็บลงในฐานข้อมูล



รูปที่ 3-6 แผนภาพลำดับกิจกรรมการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารสปีชีสมาลงฐานข้อมูล

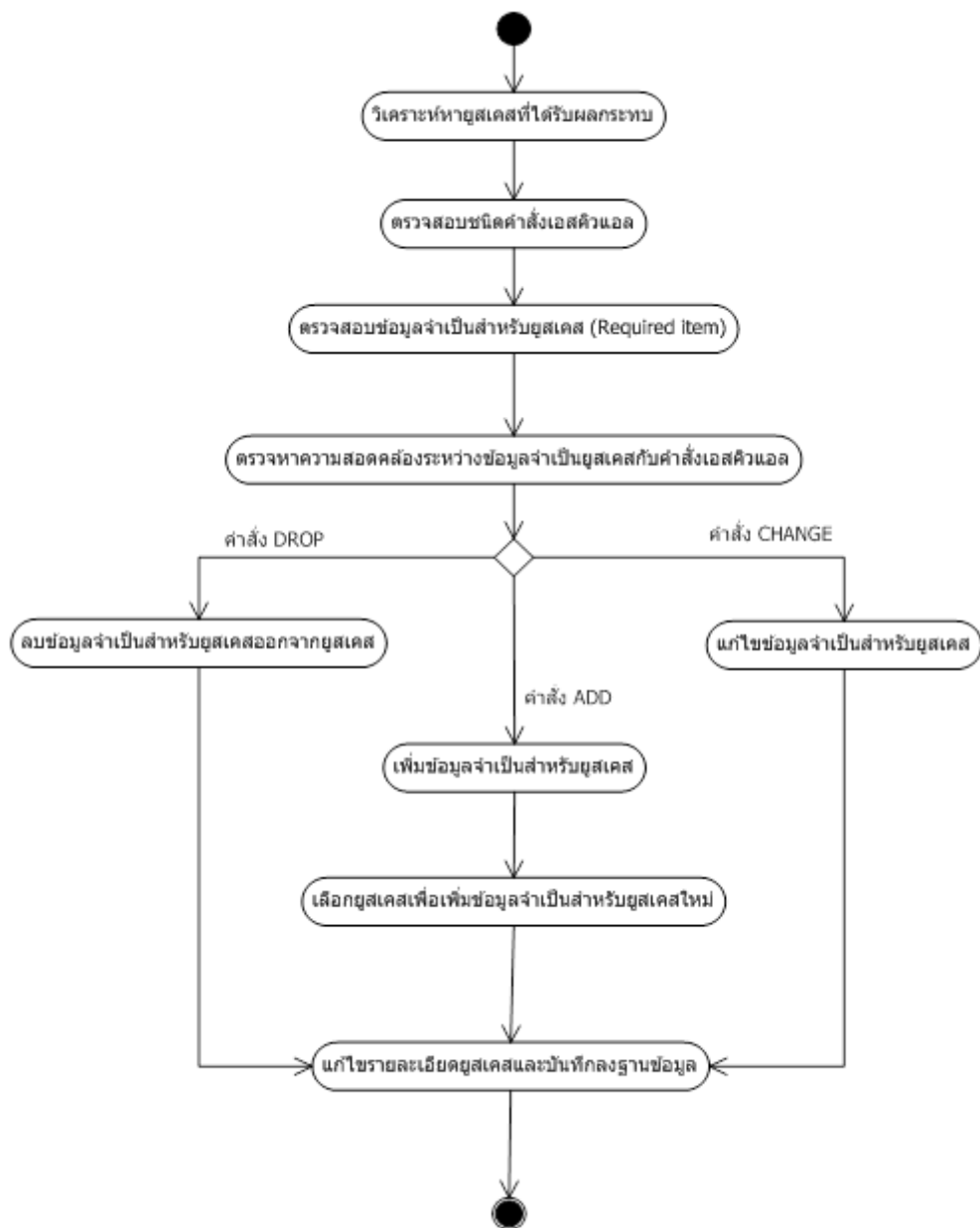
3.2.2.2 การวิเคราะห์หาคุณสมบัติที่ได้รับผลกระทบ และแก้ไขคุณสมบัติที่ได้รับ

ผลกระทบ

กิจกรรมของการวิเคราะห์หาคุณสมบัติที่ได้รับผลกระทบ และแก้ไขคุณสมบัติที่ได้รับผลกระทบ ดังรูปที่ 3-7 นั้น จะนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสปีชีสมาลงฐานข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อที่ 3.2.2.1 ไปวิเคราะห์หาความสอดคล้องกับรายละเอียดคุณสมบัติในส่วนของคุณสมบัติจำเป็นสำหรับยูสเคสที่ได้กำหนดไว้ เพื่อนำไปหาคุณสมบัติที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสปีชีสมาลงฐานข้อมูล ซึ่งการวิเคราะห์ความสอดคล้องจะขึ้นอยู่กับคำสั่งเอสคิวแอลที่ใช้เปลี่ยนแปลงสปีชีสมาลงฐานข้อมูล 3 คำสั่ง ดังนี้

- 1) คำสั่งลบ จะนำข้อมูลของฟิลด์ที่ถูกใช้ด้วยคำสั่งลบ มาตรวจสอบกับรายละเอียดยูสเคสในส่วนของคุณสมบัติจำเป็นสำหรับยูสเคส ซึ่งถ้าหากข้อมูลทั้งสองสอดคล้องกัน แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงสปีชีสมาลงส่งผลกระทบต่อยูสเคส ดังนั้น ยูสเคสจึงต้องถูกแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อมูลจากสปีชีสมาลงฐานข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลง
- 2) คำสั่งแก้ไข จะนำข้อมูลของฟิลด์ที่ถูกแก้ไข มาตรวจสอบกับรายละเอียดยูสเคสในส่วนของคุณสมบัติจำเป็นสำหรับยูสเคส ถ้าหากข้อมูลทั้งสองสอดคล้องกัน แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงสปีชีสมาลงส่งผลกระทบต่อยูสเคส ดังนั้น ยูสเคสจึงต้องถูกแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อมูลจากสปีชีสมาลงฐานข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลง

- 3) คำสั่งเพิ่ม จะนำข้อมูลของฟิลด์ที่ถูกใช้ด้วยคำสั่งเพิ่ม ซึ่งประกอบด้วย ชื่อฟิลด์ ประเภทของฟิลด์ และขนาดของฟิลด์ มาตรวจสอบกับรายละเอียดยูสเคสในส่วน ของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส โดยความสอดคล้องของข้อมูล พิจารณาได้จากการ ที่ไม่พบชื่อฟิลด์ที่ถูกใช้ด้วยคำสั่งเพิ่ม ปรากฏในข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสของ รายละเอียดยูสเคส แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงสคีมาส่งผลกระทบต่อยูสเคส ดังนั้น ยูสเคสจึงต้องถูกแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อมูลจากสคีมาฐานข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 3-7 แผนภาพลำดับกิจกรรมการวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบ และแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ

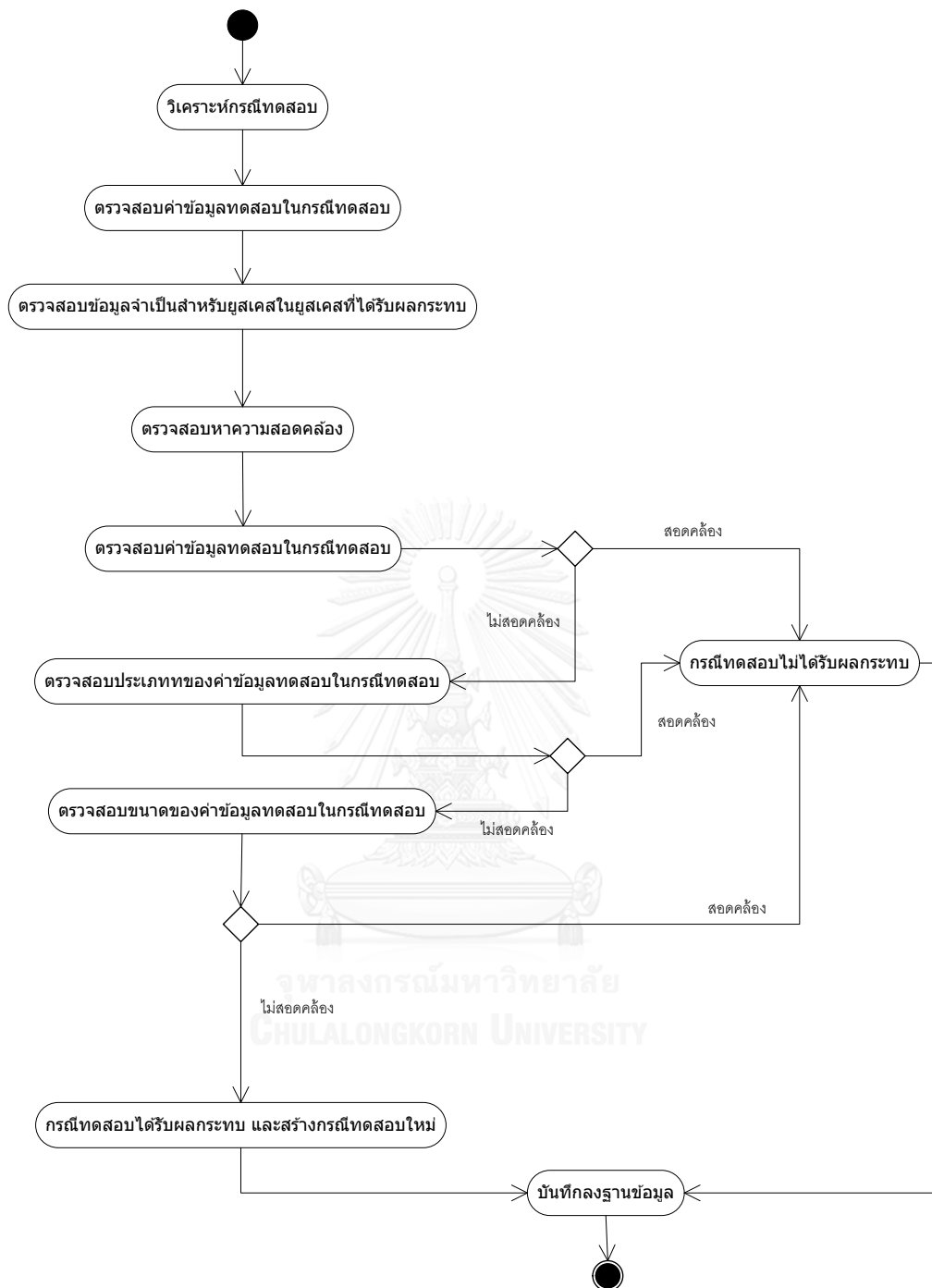
3.2.2.3 การวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ

การวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ ดังรูปที่ 3-8 จะวิเคราะห์กรณีทดสอบที่สร้างมาจากยูสเคสที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาที่เกิดขึ้นเท่านั้น โดยจะนำค่าข้อมูลทดสอบในข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสในรายละเอียดยูสเคสที่ได้รับผลกระทบที่ทำได้แล้ว เพื่อวิเคราะห์หาความสอดคล้องของข้อมูลทั้งสองส่วน ตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- 1) ค่าข้อมูลทดสอบในข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ ต้องตรงตามเงื่อนไขของค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ และค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้ของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส
- 2) ประเภทของค่าข้อมูลทดสอบในข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ ต้องมีค่าอยู่ในประเภทตามที่กำหนดไว้ในประเภทของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส
- 3) ขนาดของค่าข้อมูลทดสอบในข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ ต้องอยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ในขนาดของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส

เมื่อวิเคราะห์หาความสอดคล้องของข้อมูลแล้วนั้น จะแบ่งกรณีทดสอบออกเป็น 2 ประเภท คือ กรณีทดสอบที่ไม่ได้รับผลกระทบ และกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสคีมาฐานข้อมูลนั้นสามารถจัดเป็น 2 กรณี ดังนี้ กรณีทดสอบที่ไม่สามารถใช้ทดสอบได้ และกรณีทดสอบที่สามารถใช้ทดสอบได้

ถ้าหากผลการวิเคราะห์ค่าข้อมูลทดสอบนั้นไม่สอดคล้องอยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส ถือเป็นกรณีทดสอบที่ไม่สามารถใช้ทดสอบได้ จึงจำเป็นต้องสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมาทดแทน แต่ถ้าผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องค่าข้อมูลทดสอบในกรณีทดสอบยังคงสามารถนำไปใช้ทดสอบได้ เนื่องจากค่าข้อมูลทดสอบนั้นยังคงสอดคล้องอยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในรายละเอียดยูสเคส จะถือว่าเป็นกรณีทดสอบที่สามารถใช้ทดสอบได้ จึงไม่จำเป็นต้องสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมาทดแทน

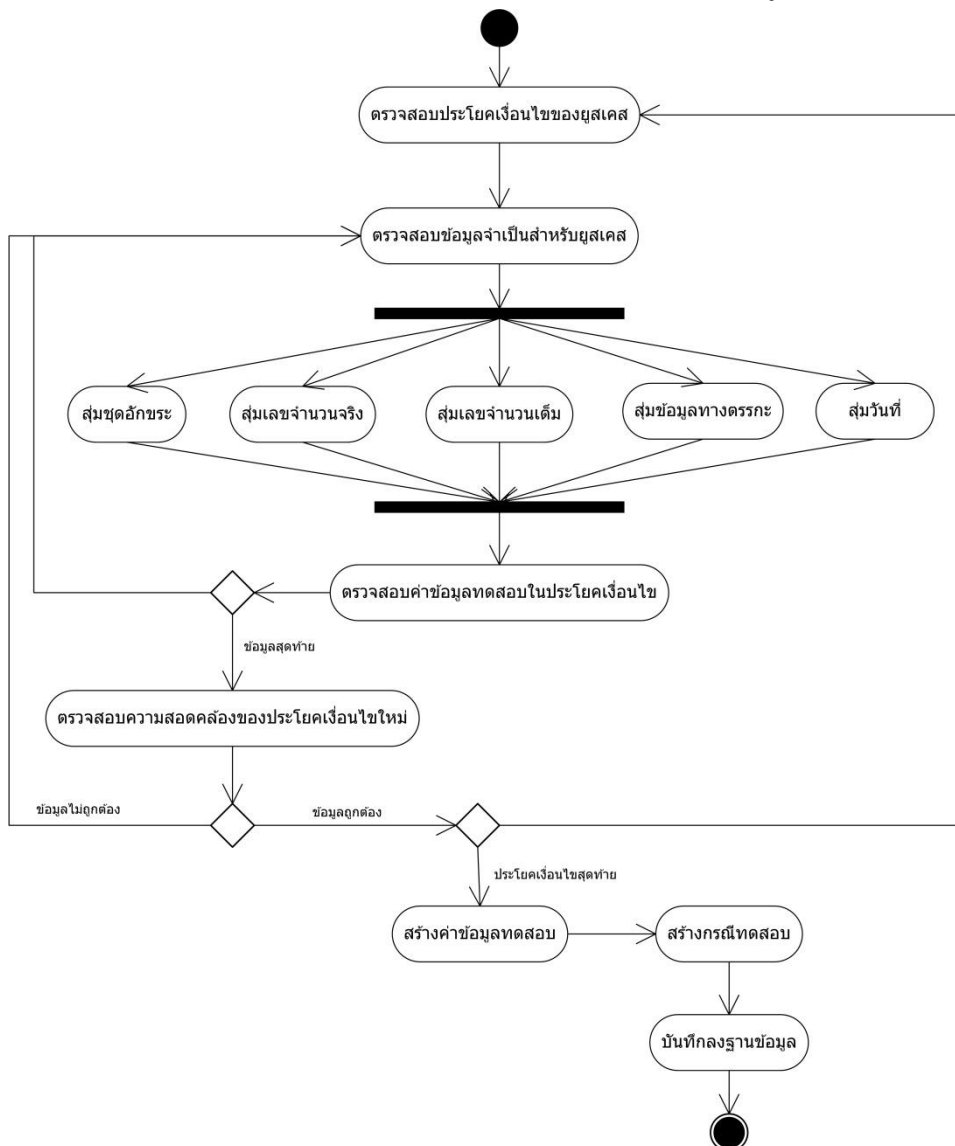


รูปที่ 3-8 แผนภาพลำดับกิจกรรมการวิเคราะห์หากกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ

3.2.2.4 การสร้างกรณีทดสอบ

การสร้างกรณีทดสอบ ดังรูปที่ 3-9 เครื่องมือจะดำเนินการก็ต่อเมื่อกรณีทดสอบที่ได้รับการวิเคราะห์นั้น เป็นแบบไม่สามารถใช้ทดสอบได้แล้ว โดยจะทำการสร้างกรณีทดสอบขึ้นมาใหม่ เครื่องมือจะนำข้อมูลรายละเอียดยูสเคสที่ผ่านการแก้ไขแล้วมาสร้างกรณีทดสอบ โดยพิจารณาจาก

ประโยคเงื่อนไขของแต่ละยูสเคส ซึ่งการสร้างกรณีทดสอบจะสร้างข้อมูลทดสอบตามจำนวนข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส ที่นำมาสร้างกรณีทดสอบ โดยการสร้างค่าของข้อมูลทดสอบจะพิจารณาจากรายละเอียดข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส และประโยคเงื่อนไขในลำดับเหตุการณ์ แต่ถ้าหากข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสอื่นที่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของประโยคเงื่อนไข เครื่องมือจะทำการสุ่มค่าของข้อมูลทดสอบตามชนิดของข้อมูลนำเข้า ขนาดของข้อมูลนำเข้า และตรวจสอบความสอดคล้องค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ ส่วนผลลัพธ์ที่คาดหวังของกรณีทดสอบจะนำมาจาก Post-condition โดยกรณีทดสอบที่สร้างมี 2 ประเภท คือ กรณีที่ถูกต้อง (Valid) และกรณีที่ผิดถูกต้อง (Invalid) โดยกรณีทดสอบประเภทข้อมูลถูกต้องจะสร้างมาจากลำดับเหตุการณ์ปกติ และกรณีทดสอบประเภทข้อมูลไม่ถูกต้องจะสร้างมาจากลำดับเหตุการณ์ทางเลือก เมื่อได้กรณีทดสอบใหม่แล้วถูกบันทึกลงฐานข้อมูล



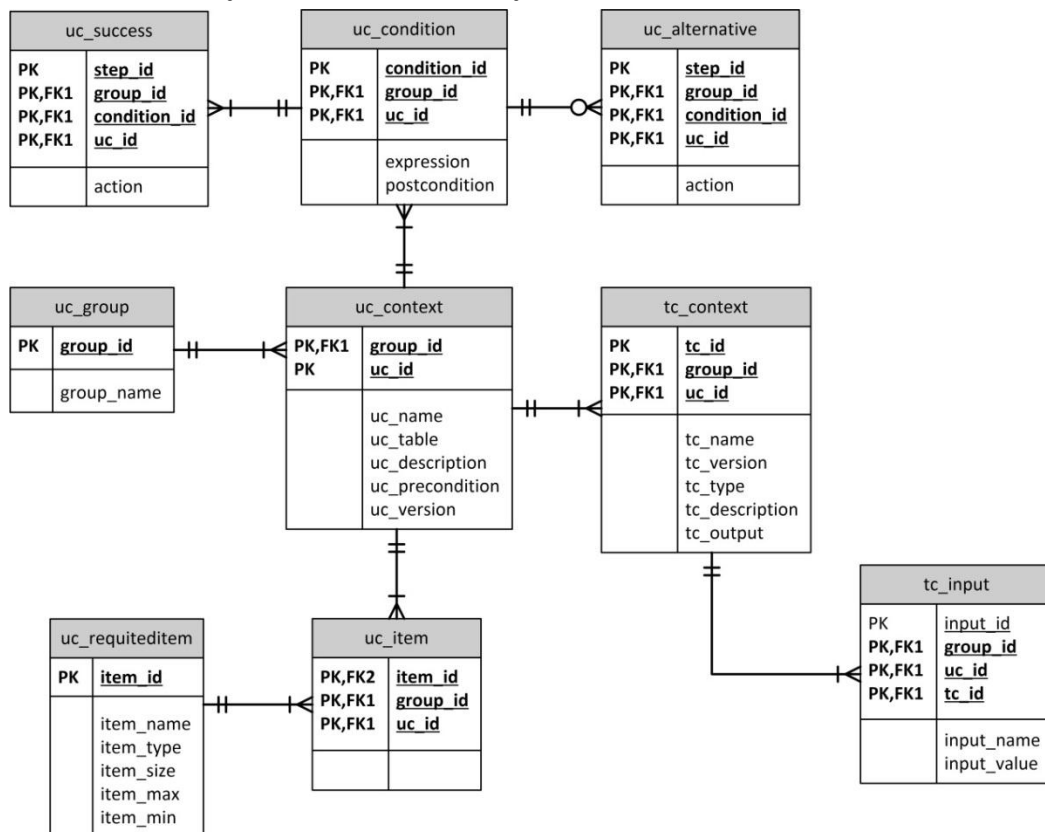
รูปที่ 3-9 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างกรณีทดสอบ

3.2.3 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

โครงสร้างของฐานข้อมูลสำหรับวิทยานิพนธ์นี้ อธิบายด้วยแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้เก็บในฐานข้อมูล และแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในฐานข้อมูล โดยจะแบ่งโครงสร้างฐานข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ โครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนรายละเอียดยูสเคสและกรณีทดสอบ และโครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนโครงสร้างของสคีมารฐานข้อมูล

3.2.3.1 โครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนของรายละเอียดยูสเคสและกรณีทดสอบ

โครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนของรายละเอียดยูสเคสและกรณีทดสอบ ดังรูปที่ 3-10 จะแสดงความสัมพันธ์ข้อมูลในส่วนของรายละเอียดยูสเคส และกรณีทดสอบที่ใช้ในงานวิจัย



รูปที่ 3-10 โครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนของรายละเอียดยูสเคสและกรณีทดสอบ

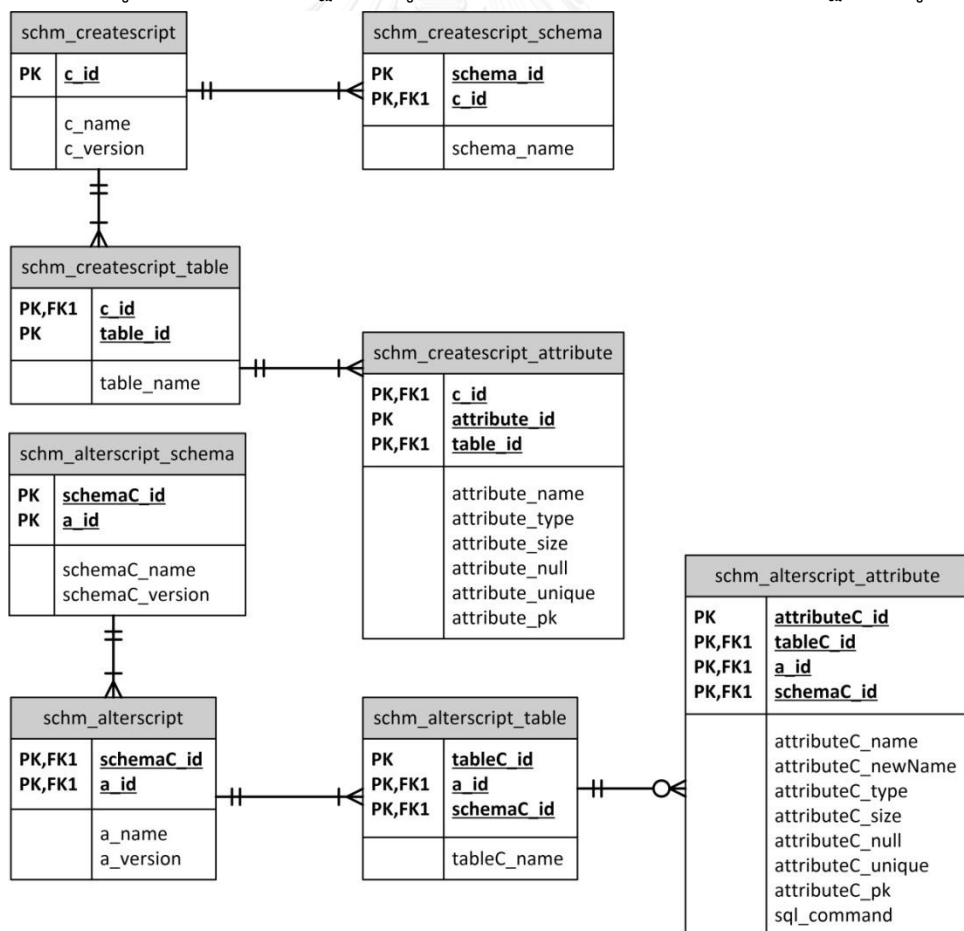
จากรูปที่ 3-10 ประกอบด้วย 9 ตาราง โดยรายละเอียดของแต่ละตารางเป็นดังนี้

- ตาราง uc_group เป็นตารางที่เก็บชื่อระบบของยูสเคส
- ตาราง uc_context เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของยูสเคส
- ตาราง uc_item เป็นตารางที่เก็บความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจำเป็นของยูสเคส เพื่อระบุว่าเป็นของยูสเคสใดบ้าง

- ตาราง uc_condition เป็นตารางที่เก็บเงื่อนไขที่เกิดขึ้นในยูสเคส
- ตาราง uc_requiredItem เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดทั่วไปของข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส
- ตาราง uc_success เป็นตารางที่เก็บลำดับการทำงานของลำดับเหตุการณ์สำเร็จ
- ตาราง uc_alternative เป็นตารางที่เก็บลำดับการทำงานของลำดับเหตุการณ์ทางเลือก
- ตาราง tc_context เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดทั่วไปของกรณีทดสอบ
- ตาราง tc_input เป็นตารางที่เก็บค่าข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบ

3.2.3.2 โครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนโครงสร้างของสคีมาฐานข้อมูล

โครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนโครงสร้างของสคีมาฐานข้อมูล ดังรูปที่ 3-11 ซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์ข้อมูลโครงสร้างสคีมาฐานข้อมูล และส่วนการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล



รูปที่ 3-11 โครงสร้างของฐานข้อมูลส่วนโครงสร้างของสคีมาฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3-11 ประกอบด้วย 8 ตาราง โดยรายละเอียดของแต่ละตารางเป็นดังนี้

- ตาราง `schm_createscript_schmeca` เป็นตารางที่เก็บชื่อระบบของสคีมามาฐานข้อมูล
- ตาราง `schm_createscript` เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของโครงสร้างสคีมามาฐานข้อมูล
- ตาราง `schm_createscript_table` เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของโครงสร้างแต่ละตารางในสคีมามาฐานข้อมูล
- ตาราง `schm_createscript_attribute` เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของฟิลด์ในตาราง
- ตาราง `schm_alterscript_schmeca` เป็นตารางที่เก็บชื่อระบบของสคีมามาฐานข้อมูล
- ตาราง `schm_alterscript` เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทั่วไปของสคีมามาฐานข้อมูล
- ตาราง `schm_alterscript_table` เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลตารางการเปลี่ยนแปลงทั่วไปของสคีมามาฐานข้อมูล
- ตาราง `schm_alterscript_attribute` เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลแต่ละฟิลด์ที่มีการเปลี่ยนแปลงทั่วไปของสคีมามาฐานข้อมูล

บทที่ 4

โครงสร้างของเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อการทดสอบ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสคีมาของฐานข้อมูลด้วยการใช้ยูสเคส

การอธิบายโครงสร้างเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อการทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสคีมาของฐานข้อมูลด้วยการใช้ยูสเคส จะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ มีดังนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

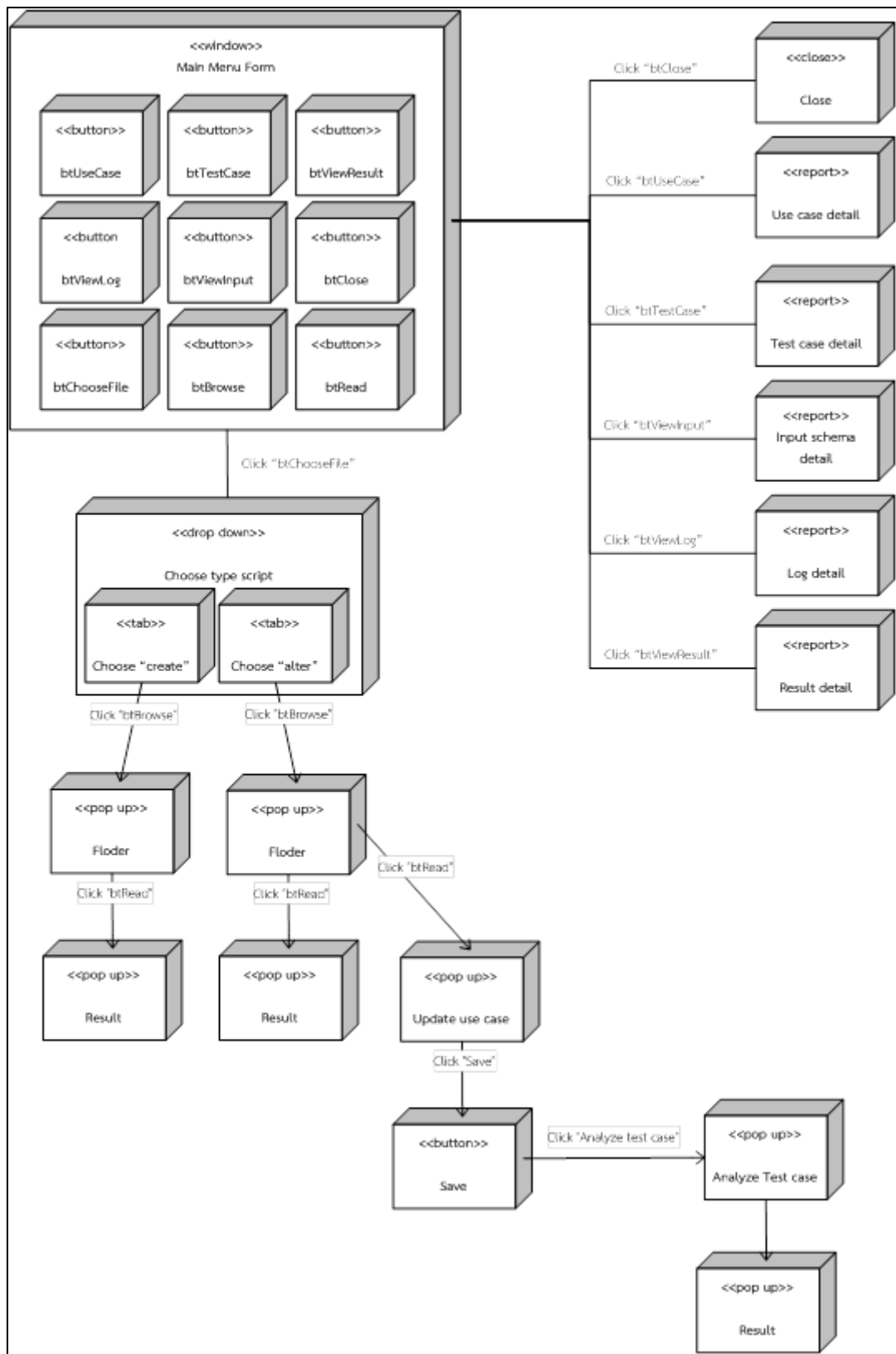
- เครื่องคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ค (Notebook) หน่วยประมวลผลอินเทลคอร์ไอห้า (Intel CORE i5)
- หน่วยความหลัก (RAM) 4 กิกะไบต์ (4 GB)
- ฮาร์ดดิสก์ (Hardisk) 500 กิกะไบต์ (500 GB)

2) ซอฟต์แวร์ (Software)

- ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ไมโครซอฟท์วินโดวส์แปด (Microsoft Windows 8)
- ไมโครซอฟท์วิซวลสตูดิโอ 2012 (Microsoft Visual Studio 2012)
- ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 5.6 (MySQL database 5.6)
- มายเอสคิวแอล เวิร์คเบน เวอร์ชัน 5.2 (MySQL Workbench 5.2)

4.2 โครงสร้างเครื่องมือ

โครงสร้างเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อการทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสคีมาของฐานข้อมูลด้วยการใช้ยูสเคสแสดงในรูปแบบ Window Navigation Diagram ดังรูปที่ 4-1 ซึ่งเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของปุ่มต่าง ๆ ในหน้าจอของเครื่องมือ



รูปที่ 4-1 Window Navigator Diagram ของเครื่องมือ

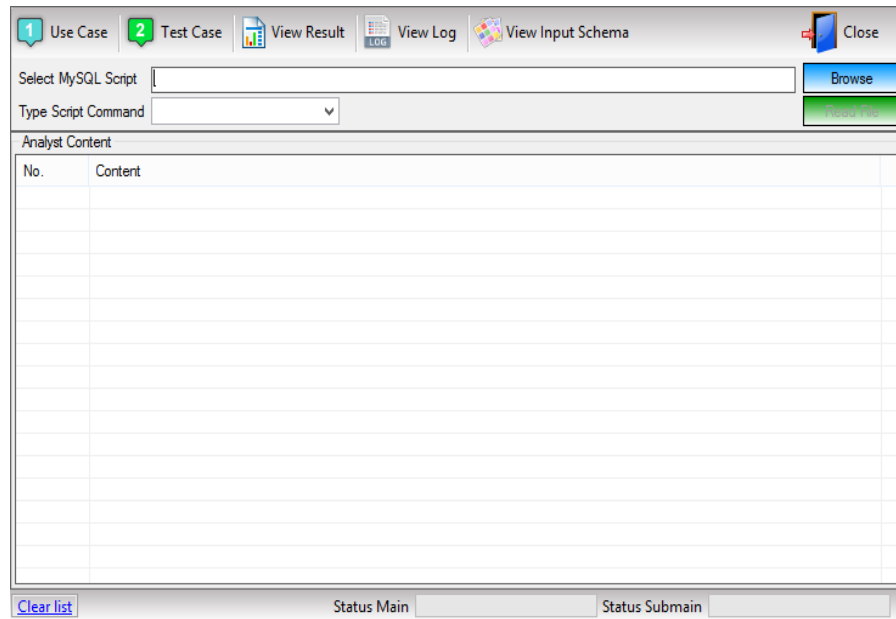
จากรูปที่ 4-1 ส่วนของโครงสร้างเครื่องมือประกอบด้วย หน้าต่าง (Window) ปุ่ม (button) แท็บ (tab) ป๊อปอัพ (pop up) และรายงาน (report) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หน้าต่างหลักของเครื่องมือ Main Menu Form ประกอบด้วยปุ่ม 9 ปุ่ม คือ btUseCase, btTestCase, btViewResult, btViewLog, btViewInput, btClose, btChooseFile, btBrowse และ btRead โดยแต่ละปุ่มมีการทำงานดังนี้

- 1) ปุ่ม btUseCase เป็นปุ่มที่นำไปสู่หน้าแสดงรายละเอียดยูสเคสต่างๆ ในระบบ
- 2) ปุ่ม btTestCase เป็นปุ่มที่นำไปสู่หน้าแสดงข้อมูลกรณีทดสอบในระบบ
- 3) ปุ่ม btViewResult เป็นปุ่มที่นำไปสู่หน้าแสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้จากระบบ
- 4) ปุ่ม btViewLog เป็นปุ่มที่นำไปสู่หน้าการบันทึกข้อมูลการนำเข้าของเอกสารการเปลี่ยนแปลง
- 5) ปุ่ม btViewInput เป็นปุ่มที่นำไปสู่หน้าแสดงรายละเอียดโครงสร้างสคีมามาตรฐานข้อมูล
- 6) ปุ่ม btClose เป็นปุ่มที่ใช้ในการปิดการทำงานของเครื่องมือ
- 7) ปุ่ม btChooseFile เป็นปุ่มที่ใช้เลือกประเภทของไฟล์ เป็นการเลือกประเภทของเอกสาร ซึ่งเป็นเอกสารที่จะนำมาวิเคราะห์ ประกอบด้วย 2 ประเภท คือ เอกสารข้อมูลการสร้างสคีมามาตรฐานข้อมูล (Create script) และเอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมามาตรฐานข้อมูล (Alter Script)
- 8) ปุ่ม btBrowse เป็นปุ่มที่ใช้เลือกโฟลเดอร์ที่ใช้เก็บเอกสาร
- 9) ปุ่ม btRead เป็นปุ่มที่ใช้อ่านไฟล์เอกสารที่เลือกเข้ามา

โครงสร้างเครื่องมือจะเริ่มจากการเปิดเครื่องมือซึ่งเป็นหน้าจอหลัก จากนั้นเลือกประเภทเอกสาร ที่ต้องการจะนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสคีมามาตรฐานข้อมูล เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกรณีทดสอบ หลังจากนั้นเลือกเอกสารที่ต้องการนำเข้า เครื่องมือจะอ่านและวิเคราะห์ข้อมูลของเอกสารเพื่อบันทึกลงฐานข้อมูล หลังจากนั้นจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์หายูสเคสที่ได้รับผลกระทบ และแสดงหน้าแก้ไขยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ แล้วไปวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ แล้วสร้างกรณีทดสอบใหม่ ซึ่งในแต่ละส่วนของเครื่องมือมีหน้าจอ ดังนี้

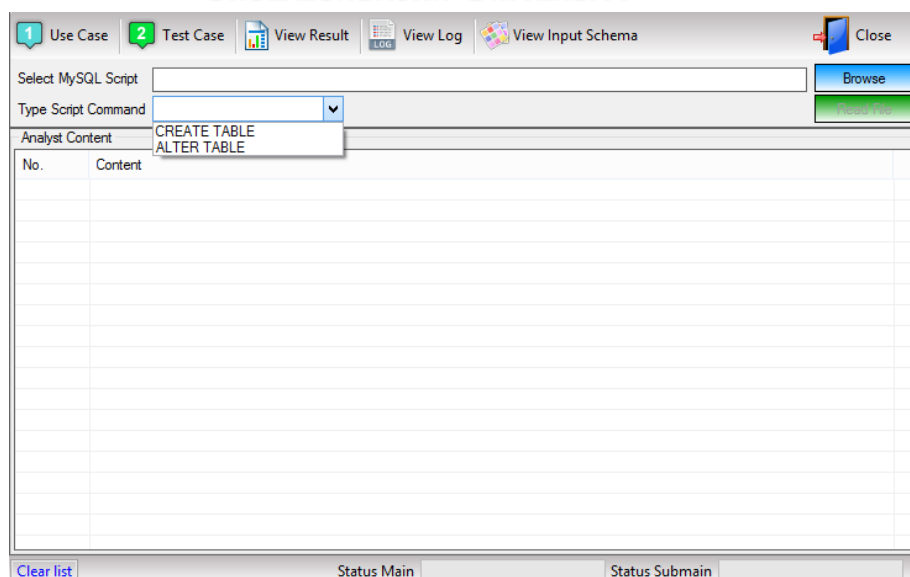
1) เครื่องมือแสดงหน้าจอหลัก แสดงได้ดังรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 หน้าจอหลักของโครงสร้างเครื่องมือ

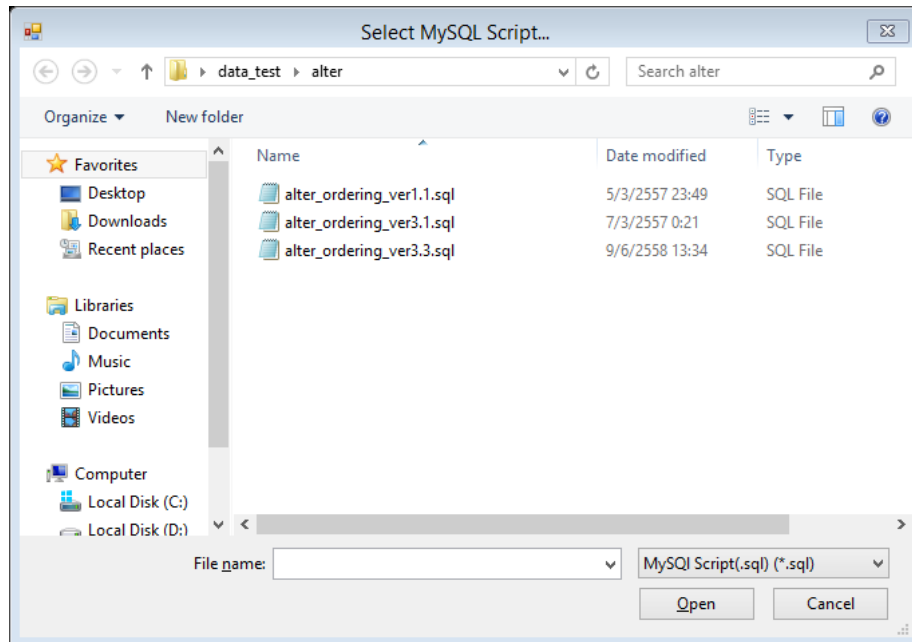
2) หน้าจอแสดงการเลือกประเภทของไฟล์ เป็นการเลือกประเภทของเอกสาร ซึ่งเป็นเอกสารที่จะนำเข้ามาวิเคราะห์ โดยประเภทของเอกสารมี 2 ประเภท คือ เอกสารข้อมูลการสร้างสคีมามาฐานข้อมูล และเอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล แสดงได้ดังรูปที่ 4-3

- ประเภทเอกสารข้อมูลการสร้างสคีมามาฐานข้อมูล เลือก “CREATE TABLE”
- ประเภทเอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูล เลือก “ALTER TABLE”



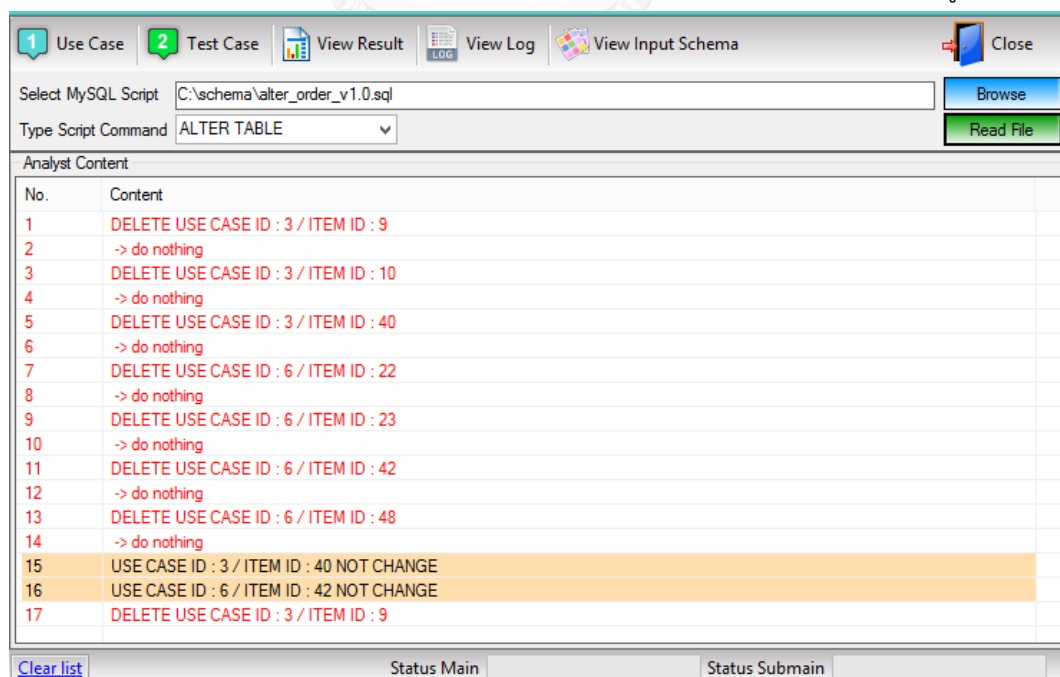
รูปที่ 4-3 หน้าจอแสดงการเลือกประเภทของไฟล์

3) หน้าจอสำหรับเลือกเอกสาร เป็นหน้าจอที่ใช้เลือกเอกสารสำหรับจะนำเข้ามาวิเคราะห์ แสดงได้ดังรูปที่ 4-4



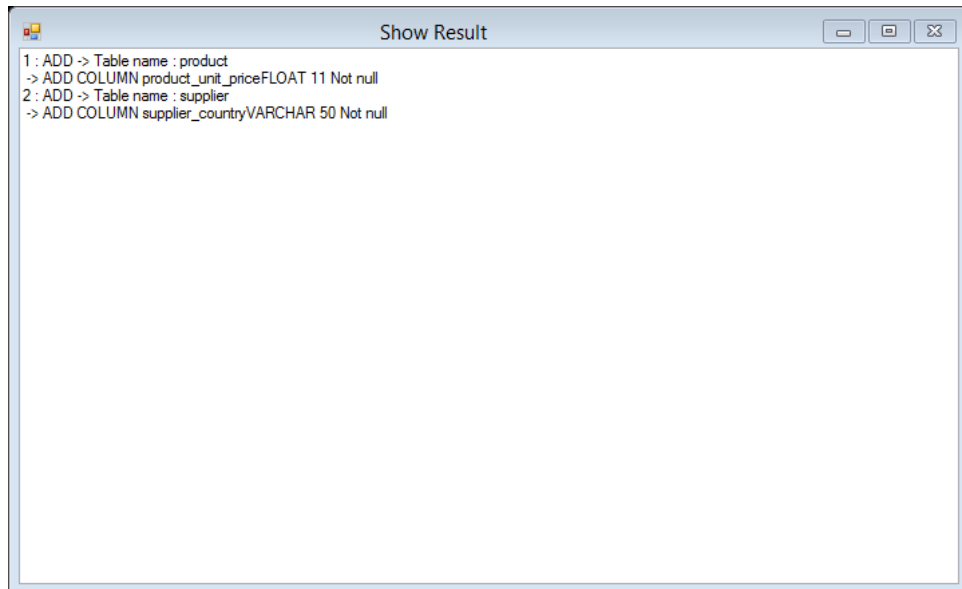
รูปที่ 4-4 หน้าจอสำหรับเลือกไฟล์

4) หน้าจอแสดงการวิเคราะห์ไฟล์ เป็นส่วนที่วิเคราะห์ไฟล์เอกสารสคีมารฐานข้อมูลที่ผู้ใช้เลือกเข้ามาทำการวิเคราะห์ ซึ่งจะบอกรายละเอียดของการวิเคราะห์ไฟล์ แสดงได้ดังรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 หน้าจอแสดงการวิเคราะห์ไฟล์

5) หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์จากไฟล์ประเภทเอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล (Alter script) ซึ่งจะบอกรายละเอียดของการวิเคราะห์ไฟล์ แสดงได้ดังรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-6 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์เอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล

6) หน้าจอแสดงรายละเอียดยูสเคส เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดยูสเคสที่มีอยู่แล้วในระบบ แสดงได้ดังรูปที่ 4-7

No.	Use Case ID	Group ID	Use Case Name
1	1	0	Customer login
2	2	0	Add customer
3	3	0	Add product
4	4	0	Add suppliers
5	5	0	Add shippers
6	6	0	Search product
7	7	0	Search customer
8	8	0	Order products
9	9	0	Print report order detail

Use case no :	1			
Use case name :	Customer login			
Version no :	6			
Description :	Customer log in to the system.			
Actor :				
Pre-condition :	Customer enters detail as required-item.			
Required-item				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
customer_userna...	String	45	-	-
customer_passw...	VARCHAR	15	999999999999999	000000000000000
supplier_countrv	VARCHAR	45	9999999999999	000000000000000
Success scenario				
Condition no :	0	(customer_username.lenght > 0)		
Step				
1	System submits the username and password from			
2	System check the customer information into da			
3	System shows a message. "You can login."			
Alternative scenario				
Condition no : 2.1	(customer_password.lenght = " ")			
Step				
2.1.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no : 2.2	(customer_username.lenght = " ")			
Post-condition :				

รูปที่ 4-7 หน้าจอแสดงรายละเอียดยูสเคส

4.3.7 หน้าจอแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบที่มีอยู่แล้วในระบบ แสดงได้ดังรูปที่ 4-8

No.	Test Case ID	Use Case ID	Use Case Name
1	1.1	1	Customer login
2	1.2	1	Customer login
3	1.3	1	Customer login
4	2.1	2	Add customer
5	2.2	2	Add customer
6	2.3	2	Add customer
7	2.4	2	Add customer
8	3.1	3	Add product
9	3.2	3	Add product
10	3.3	3	Add product
11	3.4	3	Add product
12	4.1	4	Add suppliers
13	4.2	4	Add suppliers
14	4.3	4	Add suppliers
15	4.4	4	Add suppliers
16	4.5	4	Add suppliers
17	4.6	4	Add suppliers

Use case no :	2
Test case no :	2.1
Version no :	1
Description :	(Success scenario (customer_id.length > 0) && (customer_id >= "000000000") && (customer_id <= "99999999999"))
Type :	Valid

Name	Value
customer_id	1234567890
customer_name	steven
customer_address	knkfdno984hjn.mfz
customer_username	dfyfhjus
customer_password	fgu724mh

Expected output :	System shows a message. "You can login."
-------------------	--

รูปที่ 4-8 หน้าจอแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบ

4.3.7 หน้าจอแสดงข้อมูลการบันทึกผลการวิเคราะห์ แสดงข้อมูลการบันทึกเวอร์ชันของการวิเคราะห์เอกสารการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล แสดงได้ดังรูปที่ 4-9

No	File Name	Date Time Use
1	alter_ordering_ver3.1.sql	01/05/2014 15:54:15
2	alter_ordering_ver3.1.sql	4/6/2558 21:32:22
3	alter_ordering_ver3.1.sql	6/6/2558 19:52:53
4	alter_ordering_ver3.1.sql	6/6/2558 19:53:47
5	alter_ordering_ver3.1.sql	6/6/2558 20:11:48
6	alter_ordering_ver3.1.sql	6/6/2558 21:13:19

Table Name	Main SQL Command	Sub SQL Command	Field Name	New Field Name	Field Type	Field Size
product	ADD	COLUMN	-	product_unit_price	FLOAT	10
supplier	ADD	COLUMN	-	supplier_country	VARCHAR	45

รูปที่ 4-9 หน้าจอแสดงข้อมูลการบันทึกผลการวิเคราะห์

บทที่ 5

การทดสอบเครื่องมือ

5.1 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือ

ขั้นตอนในการทดสอบเครื่องมือที่พัฒนา ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

5.1.1 เลือกสคีมาฐานข้อมูลที่ต้องการทดสอบ

5.1.2 ทำการแก้ไขสคีมาฐานข้อมูลตามข้อกำหนดรูปแบบที่กำหนดไว้ในบทที่ 3

5.1.3 แปลงสคีมาฐานข้อมูลให้เป็นไฟล์เอกสารในรูปแบบของคำสั่งภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง หรือเอสคิวเอลสคริปต์ (SQL Script)

5.1.4 วิเคราะห์หาคูสมการที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งรายละเอียดยูสเคสมีอยู่แล้วในฐานข้อมูล ด้วยเครื่องมือที่พัฒนา โดยเครื่องมือวิเคราะห์หาความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูล ตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในบทที่ 3

5.1.5 วิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งกรณีทดสอบมีอยู่แล้วในฐานข้อมูล ด้วยเครื่องมือที่พัฒนา โดยเครื่องมือจะนำผลจากข้อ 5.1.4 มาวิเคราะห์ ตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในบทที่ 3

5.1.6 สร้างกรณีทดสอบใหม่ เมื่อได้กรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากข้อ 5.1.5 ด้วยเครื่องมือที่พัฒนา ซึ่งต้องสอดคล้องกับข้อมูลในรายละเอียดยูสเคส

5.2 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- เครื่องคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊ก (Notebook) หน่วยประมวลผลอินเทลคอร์ไอห้า (Intel CORE i5)
- หน่วยความจำหลัก (RAM) 4 กิกะไบต์ (4 GB)
- ฮาร์ดดิสก์ (Hardisk) 500 กิกะไบต์ (500 GB)

5.2.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

- ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ไมโครซอฟท์วินโดวส์แปด (Microsoft Windows 8)
- ไมโครซอฟท์วิซิวลัสสตูดิโอ 2012 (Microsoft Visual Studio 2012)

- ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 5.6 (MySQL database 5.6)
- มายเอสคิวแอล เวอร์คเบรน เวอร์ชัน 5.2 (MySQL Workbench 5.2)

5.3 รายละเอียดดุษุสเคส และกรณีทดสอบที่ใช้ทดสอบเครื่องมือ

รายละเอียดดุษุสเคส และกรณีทดสอบที่นำมาใช้ทดสอบเครื่องมือ ต้องมีรูปแบบโครงสร้างสคีมามาฐานข้อมูลได้ตามได้เสนอไว้ในบทที่ 3 และมีข้อมูลอยู่แล้วในฐานข้อมูล สำหรับรายละเอียดดุษุสเคส และกรณีทดสอบของระบบที่นำมาใช้ทดสอบทั้ง 3 ระบบนั้น คือ ระบบร้านขายหนังสือ ระบบสั่งซื้อสินค้า และระบบจองห้องปฏิบัติการ จะแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข

5.4 สคีมามาฐานข้อมูลที่ใช้ทดสอบเครื่องมือ

สคีมามาฐานข้อมูลที่นำมาใช้ทดสอบเครื่องมือ ต้องมีรูปแบบโครงสร้างสคีมามาฐานข้อมูลได้ตามได้เสนอไว้ในบทที่ 3 และมีลักษณะตามข้อกำหนดของงานวิจัยนี้ โดยสคีมามาฐานข้อมูลที่เลือกมาทดสอบเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมี 3 ระบบ คือ ระบบร้านขายหนังสือ ระบบสั่งซื้อสินค้า และระบบจองห้องทดลอง โดยข้อมูลของสคีมามาฐานข้อมูลของแต่ละระบบมีดังนี้

5.3.1 ระบบสั่งซื้อสินค้า เป็นระบบจัดการบริหารจัดการการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ ซึ่งโครงสร้างของสคีมามาฐานข้อมูลของระบบนี้จะแสดงในภาคผนวก ค ส่วนข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมามาฐานข้อมูล ที่นำมาใช้ทดสอบ แสดงดังรูปที่ 5-1 โดยจะแสดงอยู่ในรูปแบบของเอสคิวเอลสคริปต์

```
ALTER TABLE `ordering`.`order`
  ADD CONSTRAINT `customer_id`
  FOREIGN KEY (`customer_id` )
  REFERENCES `ordering`.`customer` (`customer_id` )
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
  ADD CONSTRAINT `shippers_id`
  FOREIGN KEY (`shippers_id` )
  REFERENCES `ordering`.`shippers` (`shippers_id` )
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
  ADD CONSTRAINT `employee_id`
  FOREIGN KEY (`employee_id` )
  REFERENCES `ordering`.`employee` (`employee_id` )
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
  ADD CONSTRAINT `orderDetail_id`
  FOREIGN KEY (`orderDetail_id` )
  REFERENCES `ordering`.`orderDetail` (`order_id` )
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION
, ADD INDEX `customer_id_idx` (`customer_id` ASC)
, ADD INDEX `shippers_id_idx` (`shippers_id` ASC)
, ADD INDEX `employee_id_idx` (`employee_id` ASC)
, ADD INDEX `orderDetail_id_idx` (`orderDetail_id` ASC) ;
```

รูปที่ 5-1 ตัวอย่างส่วนข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมามาฐานข้อมูลระบบสั่งซื้อสินค้า

5.3.2 ระบบร้านขายหนังสือ เป็นระบบจัดการบริหารภายในร้านขายหนังสือ ซึ่งโครงสร้างของสคีมารฐานข้อมูลของระบบนี้จะแสดงในภาคผนวก ค ส่วนข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูล ที่นำมาใช้ทดสอบ แสดงดังรูปที่ 5-2 โดยจะแสดงในรูปแบบเอสคิวเอลสคริปท์

```
ALTER TABLE `Bookstore`.`book` DROP COLUMN `book_id` ,
CHANGE COLUMN `book_price` `book_price` FLOAT(3) NOT NULL ,
ADD COLUMN `book_time` INT(10) NOT NULL AFTER `writer_id` ,
ADD CONSTRAINT `publisher_id`
FOREIGN KEY (`publisher_id` )
REFERENCES `Bookstore`.`publisher` (`publisher_id` )
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
ADD CONSTRAINT `category_id`
FOREIGN KEY (`category_id` )
REFERENCES `Bookstore`.`category` (`category_id` )
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
ADD CONSTRAINT `writer_id`
FOREIGN KEY (`writer_id` )
REFERENCES `Bookstore`.`writer` (`writer_id` )
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION
, DROP PRIMARY KEY
, ADD PRIMARY KEY (`book_ISBN`) ;

ALTER TABLE `Bookstore`.`publisher` DROP COLUMN `publisher_telephone` ,
ADD COLUMN `publisher_tel` INT(10) NOT NULL AFTER `publisher_address` ;

ALTER TABLE `Bookstore`.`writer` CHANGE COLUMN `writer_name` `writer_name` VARCHAR(45) NOT NULL ;
```

รูปที่ 5-2 ตัวอย่างส่วนข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูลระบบร้านขายหนังสือ

5.3.3 ระบบจองห้องปฏิบัติการ เป็นระบบการจองห้องทดลองออนไลน์ ซึ่งโครงสร้างของสคีมารฐานข้อมูลของระบบนี้จะแสดงในภาคผนวก ค ส่วนข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูล ที่นำมาใช้ทดสอบ แสดงดังรูปที่ 5-3 โดยจะแสดงในรูปแบบเอสคิวเอลสคริปท์

```
ALTER TABLE `Laboratory`.`room`
ADD CONSTRAINT `fk_room_location`
FOREIGN KEY (`location_location_id` )
REFERENCES `Laboratory`.`location` (`location_id` )
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION;

ALTER TABLE `Laboratory`.`staff`
ADD CONSTRAINT `fk_staff_room1`
FOREIGN KEY (`room_room_id` )
REFERENCES `Laboratory`.`room` (`room_id` )
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION;

ALTER TABLE `Laboratory`.`reservation`
ADD CONSTRAINT `fk_reservation_room1`
FOREIGN KEY (`room_room_id` )
REFERENCES `Laboratory`.`room` (`room_id` )
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
ADD CONSTRAINT `fk_reservation_student1`
FOREIGN KEY (`student_student_id` )
REFERENCES `Laboratory`.`student` (`student_id` )
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION;
```

รูปที่ 5-3 ส่วนข้อมูลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคีมารฐานข้อมูลระบบการจองห้องทดลอง

5.5 ผลการทดสอบ

จากการนำเอกสารส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสคิมมาตรฐานข้อมูลในรูปแบบเอสคิวแอล สคริปต์ ของแต่ละระบบในข้อ 5.3 มาวิเคราะห์หากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ เพื่อสร้างกรณีใหม่ ด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นได้ผลการทดสอบดังนี้

5.5.1 ระบบร้านขายหนังสือ

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสคิมมาตรฐานข้อมูลเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับ กรณีทดสอบ พบว่า มีจำนวนยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ 5 ยูสเคส จากจำนวนยูสเคส 9 ยูสเคส และมี จำนวนกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ 10 กรณีทดสอบ จากจำนวนกรณีทดสอบ 40 กรณีทดสอบ และมีกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่จำนวน 4 กรณีทดสอบ

5.5.2 ระบบสั่งซื้อสินค้า

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสคิมมาตรฐานข้อมูลเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับ กรณีทดสอบ พบว่ามีจำนวนยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ 5 ยูสเคส จากจำนวนยูสเคส 10 ยูสเคส และมี จำนวนกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ 12 กรณีทดสอบ จากจำนวนกรณีทดสอบ 42 กรณีทดสอบ และมีกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่จำนวน 5 กรณีทดสอบ

5.5.3 ระบบจองห้องปฏิบัติการ

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสคิมมาตรฐานข้อมูลเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับ กรณีทดสอบ พบว่ามีจำนวนยูสเคสที่ได้รับผลกระทบ 2 ยูสเคส จากจำนวนยูสเคส 6 ยูสเคส และมี จำนวนกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ 5 กรณีทดสอบ จากจำนวนกรณีทดสอบ 25 กรณีทดสอบ และมีกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่จำนวน 3 กรณีทดสอบ

5.6 สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสคิมมาตรฐานข้อมูลเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกรณีทดสอบ ด้วยสคิมมาตรฐานข้อมูลที่นำมาใช้ทดสอบทั้ง 3 ระบบ พบว่า เครื่องมือ สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสคิมมาตรฐานข้อมูลเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับ กรณีทดสอบได้ตามวิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดไว้ได้สำหรับคำสั่งเอสคิวแอลที่ใช้เปลี่ยนแปลงสคิม มาตรฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งลบ คำสั่งเพิ่ม และคำสั่งแก้ไข

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้เสนอเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสคีมาของฐานข้อมูลด้วยการใช้ยูสเคส โดยการนำเอกสารสคีมาฐานข้อมูลที่ใช้เข้ามาจะต้องอยู่ในรูปแบบเอสคิวแอลสคริปต์ มาวิเคราะห์กับรายละเอียดยูสเคสที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูล หลังจากนั้นเครื่องมือทำการวิเคราะห์กรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ และสร้างกรณีใหม่ในกรณีที่กรณีทดสอบเดิมไม่สามารถใช้ทดสอบได้

ในงานวิทยานิพนธ์นี้ได้มีส่วนประกอบหลักของรายละเอียดยูสเคสมาจากงานวิจัยเรื่องการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส [1] และยังมีส่วนประกอบที่งานวิจัยได้กำหนดขึ้นเพิ่มเติมที่ประกอบด้วยหมายเลขยูสเคส ชื่อยูสเคส หมายเลขแสดงเวอร์ชันของยูสเคส ผู้ใช้งานระบบ ข้อมูลจำเป็นที่ต้องนำมาเข้ามาสำหรับยูสเคส กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติก่อนทำงานยูสเคส ประโยคเงื่อนไขของลำดับเหตุการณ์ ลำดับเหตุการณ์สำเร็จ ลำดับเหตุการณ์ทางเลือกอื่น และผลลัพธ์หลังจากการทำงานยูสเคส ส่วนข้อมูลจำเป็นที่ต้องนำมาเข้ามาสำหรับยูสเคสที่สามารถใช้ได้ในงานวิจัยนี้มี 5 ชนิด คือ ข้อมูลชนิดอักขระ ข้อมูลชนิดเลขจำนวนเต็ม ข้อมูลชนิดตัวเลขจำนวนจริง ข้อมูลชนิดตรรกะ และข้อมูลชนิดวันที่

ผลจากการทดสอบเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นด้วยสคีมาฐานข้อมูล รายละเอียด และกรณีทดสอบของระบบ 3 ระบบ ผลลัพธ์แสดงว่าเครื่องมือสามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกรณีทดสอบได้ตามวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งครอบคลุมทุกคำสั่งเอสคิวแอลที่เป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลง คือ คำสั่งเพิ่ม คำสั่งลบ และคำสั่งแก้ไข ดังนั้นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นจึงมีประโยชน์ในขั้นตอนการทดสอบซอฟต์แวร์ เนื่องจากช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในส่วนของการเตรียมการข้อมูลกรณีทดสอบ

6.2 ข้อจำกัด และแนวทางการวิจัยต่อ

- 6.1.1 ค่าข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นของงานวิจัยนี้เป็นการสร้างแบบสุ่มค่าตามขอบเขตที่กำหนด ซึ่งค่าของข้อมูลทดสอบอาจไม่สมจริงตามทางปฏิบัติ ดังนั้นจึงควรมีวิธีการสร้างข้อมูลทดสอบที่ทำให้ค่าข้อมูลทดสอบสมจริงยิ่งขึ้นเพื่อให้ได้การทดสอบที่ได้คล้ายกับการปฏิบัติจริง
- 6.1.2 งานวิจัยนี้ครอบคลุมเฉพาะรูปแบบตามที่งานวิจัยนี้กำหนดขึ้นเท่านั้น ตามรายละเอียดในบทที่ 3 ทั้งในส่วนของรูปแบบเอกสารสคีมาฐานข้อมูล รายละเอียดยูสเคส และกรณีทดสอบ
- 6.1.3 งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในเรื่องการแก้ไขรายละเอียดยูสเคส ในกรณีมีการเพิ่มข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคส โดยผู้ใช้ต้องทำการเลือกหมายเลขรายละเอียดยูสเคสที่ต้องการจะเพิ่มข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสเข้าไปเอง ระบบไม่สามารถเลือกยูสเคสที่ต้องการจะเพิ่มได้แบบอัตโนมัติได้
- 6.1.4 งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในเรื่องชื่อฟิลด์ข้อมูลทั้งหมดของแต่ละตาราง ในสคีมาฐานข้อมูลที่นำมาใช้ทดสอบ ต้องเหมือนกับชื่อข้อมูลจำเป็นสำหรับยูสเคสในรายละเอียดยูสเคส เครื่องมือถึงจะดำเนินการวิเคราะห์ได้
- 6.1.5 งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในเรื่องการนำข้อมูลรายละเอียดยูสเคส และกรณีทดสอบเข้ามาในระบบ โดยงานวิจัยนี้จะใช้รายละเอียดยูสเคส และกรณีทดสอบที่มีอยู่แล้วในระบบฐานข้อมูลแล้วเท่านั้น ดังนั้นจึงควรมีวิธีการนำเข้าข้อมูลรายละเอียดยูสเคส และกรณีทดสอบเข้ามาในอนาคตได้
- 6.1.6 งานวิจัยนี้รองรับไฟล์เอสคิวเอลสคริปท์ที่มาจากโปรแกรม มายเอสคิวแอล เวิร์คเบรน (MySQL Workbench) เท่านั้น
- 6.1.7 ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงของสคีมาฐานข้อมูลของงานวิจัยนี้ จะไม่รวมถึงกรณีการเพิ่มตาราง การแก้ไขตาราง และการลบตาราง โดยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของสคีมาฐานข้อมูล โดยจะครอบคลุมเฉพาะการเปลี่ยนแปลงสคีมาที่เกิดขึ้นระดับฟิลด์เท่านั้น ซึ่งข้อกำหนดการเปลี่ยนแปลงของงานวิจัย ประกอบด้วยกรณีดังต่อไปนี้
- การเพิ่มฟิลด์เข้าไปในตาราง
 - การลบฟิลด์ออกจากตาราง
 - การแก้ไขฟิลด์ในตาราง จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไข ดังนี้ต่อไปนี้

- แก๊วซื่อฟิลด์
- แก๊วประเภทของฟิลด์
- แก๊วขนาดของฟิลด์
- แก๊วค่าคีย์หลัก
- แก๊วค่าว่างของฟิลด์
- แก๊วค่าไม่ซ้ำกันของฟิลด์



รายการอ้างอิง

- [1] ศ. ลีพหรัตนรักษ์, "วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติจากยูสเคส," วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- [2] ป. ทองรัก, "เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับการทดสอบเงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์," วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- [3] A. Cockburn, *Writing Effective Use cases*. United States of America: Addison-Wesley, 2000.
- [4] อ. เอี่ยมสิริวงศ์, ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2551.
- [5] Wikipedia. (2011). *Database integrity*. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Database_integrity/
- [6] Wikipedia. (2010). *Entity integrity*. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Entity_integrity
- [7] Wikipedia. (2011). *Data domain*. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Data_domain/
- [8] A. Karahasanovic, *Identify Impact of Database Schema on Application: Industrial Systems*
- [9] W. E. Andy Maule, David S. Rosenblum, "Impact Analysis of Database Schema Changes," presented at the International Conference on Software Engineering - ICSE.
- [10] N. M. Spyridon K. Gardikiotis, "A Two-folded Impact Analysis of Schema Changes on Database Applications," presented at the International Journal of Automation and Computing, 2009.
- [11] H. J, "Generating Test Cases From Use Cases," 2001.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

พจนานุกรมข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ก-1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_group

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
group_id	หมายเลขระบบ	Integer	11	1	PK
group_name	ชื่อระบบ	Text	45	Ordering	

ตารางที่ ก-2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_context

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
uc_id	หมายเลขยูสเคส	Integer	11	1	PK
uc_name	ชื่อยูสเคส	Text	45	Add order	
uc_description	คำอธิบายยูสเคส	Text	200	Add new order	
uc_precondition	กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติก่อน	Text	200	Employee enters detail.	
uc_version	เวอร์ชัน	Integer	11	1	
group_id	หมายเลขระบบ	Integer	11	1	PK,FK

ตารางที่ ก-3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_item

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
item_id	หมายเลขข้อมูล จำเป็นสำหรับยูสเคส	Integer	11	2	PK,FK
uc_id	หมายเลขยูสเคส	Integer	11	1	PK,FK
group_id	หมายเลขระบบ	Integer	11	1	PK,FK

ตารางที่ ก-4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_condition

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
condition_id	หมายเลขประโยคเงื่อนไข	Float	-	0	PK
expression	ประโยคเงื่อนไข	Text	200	Order > 100	
postcondition	ผลลัพธ์หลังการทำงานยูสเคส	Text	200	Complete	
uc_id	หมายเลขยูสเคส	Integer	11	1	PK,FK
group_id	หมายเลขระบบ	Integer	11	1	PK,FK

ตารางที่ ก-5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_requirementItem

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
item_id	หมายเลขข้อมูลนำเข้าจำเป็นสำหรับยูสเคส	Text	45	1	PK
item_name	ชื่อข้อมูลนำเข้าจำเป็นสำหรับยูสเคส	Text	45	Order_name	
item_type	ประเภทข้อมูลนำเข้าจำเป็นสำหรับยูสเคส	Text	45	Varchar	
item_size	ขนาดข้อมูลนำเข้าจำเป็นสำหรับยูสเคส	Text	45	15	
item_max	ค่าสูงสุดของข้อมูลนำเข้าจำเป็นสำหรับยูสเคส	Text	45	999	
item_min	ค่าต่ำสุดข้อมูลนำเข้าจำเป็นสำหรับยูสเคส	Text	45	0	

ตารางที่ ก-6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_success

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
step_id	หมายเลขลำดับการทำงาน	Float	-	2	PK
action	อธิบายการทำงาน	Text	45	User enter order	
uc_id	หมายเลขยูสเคส	Ineger	11	2	PK,FK
condition_id	หมายเลขประโยคเงื่อนไข	Ineger	11	0	PK,FK
group_id	หมายเลขระบบ	Integer	11	1	PK,FK

ตารางที่ ก-7 พจนานุกรมข้อมูลตาราง uc_alternative

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
step_id	หมายเลขลำดับการทำงาน	Float	-	2.1.1	PK
action	อธิบายการทำงาน	Text	45	User enter order	
uc_id	หมายเลขยูสเคส	Ineger	11	2	PK,FK
condition_id	หมายเลขประโยคเงื่อนไข	Ineger	11	2.1	PK,FK
group_id	หมายเลขระบบ	Integer	11	1	PK,FK

ตารางที่ ก-8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง tc_context

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
tc_id	หมายเลขกรณีทดสอบ	Float	-	1	PK
tc_name	ชื่อกรณีทดสอบ	Text	100	Add user	
tc_version	เวอร์ชันของกรณีทดสอบ	Integer	11	1	
tc_type	ประเภทของกรณีทดสอบ	Text	100	Valid	
tc_description	รายละเอียดของกรณีทดสอบ	Text	200	Order > 100	
tc_output	ผลลัพธ์ของกรณีทดสอบ	Text	100	Complete	
group_id	หมายเลขระบบ	Integer	11	1	PK,FK
uc_id	หมายเลขยูสเคส	Integer	11	2	PK,FK

ตารางที่ ก-9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง tc_input

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
input_id	หมายเลขข้อมูลทดสอบ	Integer	11	1	PK
input_name	ชื่อข้อมูลทดสอบ	Text	45	order_id	
input_value	ค่าข้อมูลทดสอบ	Text	45	powder	
tc_id	หมายเลขกรณีทดสอบ	Float	-	1	PK,FK
group_id	หมายเลขระบบ	Integer	11	1	PK,FK
uc_id	หมายเลขยูสเคส	Integer	11	2	PK,FK

ตารางที่ ก-10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_createscript_schmeca

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
schema_id	หมายเลขสคีมาฐานข้อมูล	Integer	11	1	PK
schm_createscript_id	หมายเลขสคีมาฐานข้อมูลประเภทการสร้าง	Integer	11	2	
schema_name	ชื่อสคีมาฐานข้อมูล	Text	45	Ordering	
c_id	หมายเลขไฟล์สคีมาฐานข้อมูลประเภทการสร้าง	Integer	11	3	PK,FK

ตารางที่ ก-11พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_createscript

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
c_id	หมายเลขไฟล์สคีมาฐานข้อมูลประเภทการสร้าง	Integer	11	3	PK
c_name	ชื่อเอกสารสคีมาฐานข้อมูล	Text	45	Ordering	
c_version	เวอร์ชันสคีมาฐานข้อมูล	Text	45	1	

ตารางที่ ก-12 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_createscript_table

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
table_id	หมายเลขตาราง	Integer	11	2	PK
table_name	ชื่อตาราง	Text	45	Product	
schema_id	หมายเลขสคีมาฐานข้อมูล	Integer	11	1	
attribute_id	หมายเลขฟิลด์	Integer	11	2	PK,FK
c_id	หมายเลขไฟล์สคีมาฐานข้อมูลประเภทการสร้าง	Integer	11	3	PK

ตารางที่ ก-13 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_createscript_attribute

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
attribute_id	หมายเลขฟิลด์	Integer	11	2	PK
attribute_name	ชื่อฟิลด์	Text	45	Product	
attribute_type	ประเภทฟิลด์	Text	45	String	
attribute_size	ขนาดฟิลด์	Text	45	25	
attribute_null	ค่าว่างของฟิลด์	Text	45	null	
attribute_unique	ค่าไม่ซ้ำกันของฟิลด์	Text	45	unique	
attribute_pk	คีย์หลักของฟิลด์	Text	45	pk	
table_id	หมายเลขตาราง	Integer	11	2	PK,FK
c_id	หมายเลขไฟล์สคีมาฐานข้อมูลประเภทการสร้าง	Integer	11	3	PK

ตารางที่ ก-14 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_alterscript_schemeca

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
schemaC_id	หมายเลขสคีมาฐานข้อมูล	Integer	11	1	PK
a_id	หมายเลขเอกสารการเปลี่ยนแปลงสคีมา	Integer	11	1	PK,FK
schemaC_name	ชื่อสคีมาที่มีการเปลี่ยนแปลง	Text	45	Ordering	
schemaC_version	เวอร์ชันของการนำเข้าเอกสารการเปลี่ยนแปลง	Text	45	1	

ตารางที่ ก-15 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_alterscript

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
a_id	หมายเลขเอกสารการเปลี่ยนแปลงสคีม่า	Integer	11	1	PK,FK
a_name	ชื่อเอกสารเอกสารการเปลี่ยนแปลงสคีม่า	Text	45	Ordering	
a_version	เวอร์ชันเอกสารสคีม่าฐานข้อมูล	Text	45	1	
schemaC_id	หมายเลขสคีม่าฐานข้อมูล	Integer	11	1	PK,FK

ตารางที่ ก-16 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_alterscript_table

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
tableC_id	หมายเลขตารางที่มีการเปลี่ยนแปลง	Integer	11	2	PK
tableC_name	ชื่อตารางที่มีการเปลี่ยนแปลง	Text	45	Product	
schemaC_id	หมายเลขสคีม่าฐานข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง	Integer	11	1	
a_id	หมายเลขเอกสารการเปลี่ยนแปลงสคีม่า	Integer	11	1	PK,FK
schemaC_id	หมายเลขสคีม่าฐานข้อมูล	Integer	11	1	PK,FK

ตารางที่ ก-17 พจนานุกรมข้อมูลตาราง schm_alterscript_attribute

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	หมายเหตุ
attributeC_id	หมายเลขฟิลด์ที่มีการเปลี่ยนแปลง	Integer	11	2	PK
attributeC_name	ชื่อฟิลด์ที่มีการเปลี่ยนแปลง	Text	45	Product	
attributeC_type	ประเภทฟิลด์ที่มีการเปลี่ยนแปลง	Text	45	String	
attributeC_size	ขนาดฟิลด์ที่มีการเปลี่ยนแปลง	Text	45	25	
attributeC_null	ค่าว่างของฟิลด์ที่มีการเปลี่ยนแปลง	Text	45	null	
attributeC_unique	ค่าไม่ซ้ำกันของฟิลด์ที่มีการเปลี่ยนแปลง	Text	45	unique	
attributeC_pk	คีย์หลักของฟิลด์ที่มีการเปลี่ยนแปลง	Text	45	pk	
sql_command	คำสั่งเอสคิวแอล	Text	45	DROP	
tableC_id	หมายเลขตารางที่มีการเปลี่ยนแปลง	Integer	11	2	PK,FK
a_id	หมายเลขเอกสารการเปลี่ยนแปลงสคีมา	Integer	11	1	PK,FK
schemaC_id	หมายเลขสคีมาฐานข้อมูล	Integer	11	1	PK,FK



ภาคผนวก ข

รายละเอียดยศยศ และกรณียศยศที่นำมาทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายละเอียดยูสเคสระบบสั่งซื้อสินค้า

ระบบสั่งซื้อสินค้า ประกอบด้วยรายละเอียดยูสเคสจำนวน 9 ยูสเคส
แสดงได้ดังตารางที่ ข-1 ถึง ตารางที่ ข-10

ตารางที่ ข-1 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Customer login

Use case no:	1			
Use case name:	Customer login			
Version no:	1			
Description:	Customer log in to the system.			
Actor:	Customer			
Pre-condition	Customer enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
customer_username	String	45	-	-
customer_password	String	10	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(customer_username.lenght > 0)		
Step	Action			
1	System submits the username and password from customer.			
2	System checks the username and password into database.			
3	System shows a message. "You can login."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(customer_password.lenght = " ")		
Step	Action			
2.1.1	System shows an error message. "Please enter again."			

ตารางที่ ข-1 รายละเอียดยวดยุสเคสหมายเลข 1: Customer login (ต่อ)

Condition no:	2.2	(customer_username.lenght = " ")
Step		Action
2.2.1		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "You can login."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-2 รายละเอียดยวดยุสเคสหมายเลข 2: Add customer

Use case no:	2			
Use case name:	Add customer			
Version no:	1			
Description:	Add customer information into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters customer information as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
customer_id	String	10	9999999999	0000000000
customer_username	String	45	-	-
customer_password	String	10	-	-
customer_name	String	45	-	-
customer_address	String	100	-	-
customer_email	String	50	-	-

ตารางที่ ข-2 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add customer (ต่อ)

Success scenario		
Condition no:	0	(customer_id.lenght > 0) && (customer_id >= "0000000000") && (customer_id <= "9999999999")
Step	Action	
1	Employee enters the customer information.	
2	System submits the customer information.	
3	System checks the customer information into database.	
4	System shows a message. "Complete."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(customer_id.lenght = " ")
Step	Action	
2.1.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.2	(customer_name.lenght = " ")
Step	Action	
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.3	(customer_address.lenght = " ")
Step	Action	
2.3.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.4	(customer_email.lenght = " ")
Step	Action	
2.4.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Post-condition:	0	System shows a message. "You can login."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-3 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add product

Use case no:	3			
Use case name:	Add product			
Version no:	1			
Description:	Add product into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
product_id	Integer	10	9999999999	0000000000
product_name	String	50	-	-
unit_price	Integer	100	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(product_id.length > 0) && (product_id >= "0000000000") && (product_id <= "9999999999") && (unit_price >= 0)		
Step	Action			
1	System submits the information.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(unit_price.length < 0)		
Step	Action			
2.1.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(product_name.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			

ตารางที่ ข-3 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add product (ต่อ)

Condition no:	2.3	(product_id.lenght = " ")
Step		Action
2.3.1		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-4 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Add suppliers

Use case no:	4			
Use case name:	Add suppliers			
Version no:	1			
Description:	Employee adds suppliers into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
supplier_id	Integer	10	9999999999	0000000000
supplier_name	String	45	-	-
supplier_address	String	100	-	-
supplier_region	String	45	-	-
supplier_city	String	45	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(supplier_id.lenght> 0) && (supplier_id>= "0000000000") && (supplier_id =< "9999999999")		

ตารางที่ ข-4 รายละเอียดยู่สเคสหมายเลข 4: Add suppliers (ต่อ)

Step	Action	
1	System submits the information into the system.	
2	System checks the information into database.	
3	System shows a message. "Complete Task."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(supplier_id.length = " ")
Step		Action
2.2.1		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.2	(supplier_name.length = " ")
Step		Action
2.2.2		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.3	(supplier_address.length <= 0)
Step		Action
2.2.3		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.4	(supplier_region.length = " ")
Step		Action
2.2.4		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.5	(supplier_city.length = " ")
Step		Action
2.2.5		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."
	2.5	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-5 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Add shippers

Use case no:	5			
Use case name:	Add shippers			
Version no:	1			
Description:	Employee adds shippers detail into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
shippers_id	Integer	10	9999999999	0000000000
shippers_name	String	50	-	-
shippers_address	String	45	-	-
shippers_city	String	45	-	-
shippers_country	String	45	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(shippers_id.length > 0) && (shippers_id >= "0000000000") && (shippers_id <= "9999999999")		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(shippers_id.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(shippers_name.length = " ")		
Step	Action			
2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.3	(shippers_address.length <= 0)		

ตารางที่ ข-5 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Add shippers (ต่อ)

Step		Action
2.2.3		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.4	(shippers_city.length = " ")
Step		Action
2.2.4		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.5	(shippers_country.length = " ")
Step		Action
2.2.5		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."
	2.5	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-6 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search product

Use case no:	6			
Use case name:	Search product			
Version no:	1			
Description:	Customer search product in the system.			
Actor:	Customer			
Pre-condition	Customer enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
product_name	String	50	-	-
categories_name	String	55	-	-

ตารางที่ ข-6 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search product (ต่อ)

Success scenario		
Condition no:	0	-
Step	Action	
1	System submits the information into the system.	
2	System checks the information into database.	
3	System shows a message. "Complete Task."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(product_name.length = " ")
Step	Action	
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.2	(categories_name.length = " ")
Step	Action	
2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."	
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-7 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Search customer

Use case no:	7			
Use case name:	Search customer			
Version no:	1			
Description:	Employee search product in the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
customer_id	Integer	10	9999999999	0000000000
customer_name	String	45	-	-

ตารางที่ ข-7 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Search customer (ต่อ)

Success scenario		
Condition no:	0	(customer_id.length > 0) && (customer_id >= "0000000000") && (customer_id <= "9999999999")
Step	Action	
1	System submits the information into the system.	
2	System checks the information into database.	
3	System shows a message. "Complete Task."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(customer_id.length = " ")
Step	Action	
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.2	(product_name.length < 0)
Step	Action	
2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."	
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-8 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Order products

Use case no:	8
Use case name:	Order products
Version no:	1
Description:	Customer orders products into the system.
Actor:	Customer

ตารางที่ ข-8 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Order products (ต่อ)

Pre-condition	Customer enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
product_id	Integer	10	9999999999	0000000000
quantity	Integer	500	-	-
customer_id	Integer	10	9999999999	0000000000
customer_name	String	45	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(customer_id.length > 0) && (customer_id >= "0000000000") && (customer_id <= "9999999999") && (product_id.length > 0) && (product_id >= "0000000000") && (product_id <= "9999999999")		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(product_id.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(product_id.length < 0)		
Step	Action			
2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.3	(quantity.length < 0)		
Step	Action			
2.2.3	System shows an error message. "Please enter again."			

ตารางที่ ข-8 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Order products (ต่อ)

Condition no:	2.4	(product_name.length < 0)
Step		Action
2.2.4		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.5	(customer_id.length = " ")
Step		Action
2.2.5		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.6	(customer_id.length < 0)
Step		Action
2.2.6		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.7	(customer_name.length = " ")
Step		Action
2.2.7		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."
	2.5	System shows an error message. "Please enter again."
	2.6	System shows an error message. "Please enter again."
	2.7	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-9 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: Print report order detail

Use case no:	9
Use case name:	Print report order detail
Version no:	1
Description:	Employee prints report order detail from the system.
Actor:	Customer
Pre-condition	Customer enters detail as required-item.

ตารางที่ ข-9 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: Print report order detail (ต่อ)

Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
order_id	Integer	10	9999999999	0000000000
Success scenario				
Condition no:	0	(order_id.length > 0) && (order_id >= "0000000000") && (order_id <= "9999999999")		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(order_id.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(order_id.length < 0)		
Step	Action			
2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."			
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."		
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."		
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."		

รายละเอียดยูสเคสระบบร้านขายหนังสือ

ระบบร้านขายหนังสือ ประกอบด้วยรายละเอียดยูสเคสจำนวน 10 ยูสเคส แสดงได้ดังตารางที่ ข-10 ถึง ตารางที่ ข-20

ตารางที่ ข-11 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Member login

Use case no:	1			
Use case name:	Member login			
Version no:	1			
Description:	Member log into the system.			
Actor:	Member			
Pre-condition	Member enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
member_username	String	45	-	-
member_password	String	8	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(member_username.length > 0)		
Step	Action			
1	System submits the username and password from member.			
2	System check the username and password into database.			
3	System shows a message. "You can login."			
Alternative scenario		Action		
Condition no:	2.1	(member_password.length = " ")		
Step	Action			
2.1.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(member_username.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			

ตารางที่ ข-11 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Member login (ต่อ)

Post-condition:	0	System shows a message. "You can login."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-12 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add book information

Use case no:	2			
Use case name:	Add book information.			
Version no:	1			
Description:	Add book information into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
book_ISBN	String	13	99999999999999	000000000000
book_name	String	100	-	-
book_price	Float	3	-	-
book_year	Integer	4	-	-
book_time	Integer	10	-	-
writer_id	Integer	13	-	-
writer_name	String	45	-	-
publisher_id	String	10	-	-

ตารางที่ ข-12 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add book information (ต่อ)

Success scenario		
Condition no:	0	(book_ISBN.length > 0) && (book_name.length < 13)
Step	Action	
1	System submits the book information.	
2	System check the book information into database.	
3	System shows a message. "Complete."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(book_ISBN.length = " ")
Step	Action	
2.1.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.2	(book_name.length = " ")
Step	Action	
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.3	(book_price.length = " ")
Step	Action	
2.3.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.4	(book_year.length = " ")
Step	Action	
2.4.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.5	(book_time.length = " ")

ตารางที่ ข-12 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add book information (ต่อ)

Step		Action
2.5.1		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.6	(writer_id.lenght = " ")
Step		Action
2.6.1		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.7	(writer_name.lenght = " ")
Step		Action
2.7.1		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "You can login."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."
	2.5	System shows an error message. "Please enter again."
	2.6	System shows an error message. "Please enter again."
	2.7	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-13 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add member

Use case no:	3			
Use case name:	Add member			
Version no:	1			
Description:	Add member informaion into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
member_name	String	45	-	-
member_id	Integer	13	99999999999999	000000000000
member_address	String	45	-	-
member_tel	String	45	-	-
member_username	String	45	-	-
member_password	String	45	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(book_id.lenght > 0) && (book_id >= "0000000000") && (product_id =< "9999999999") && (book_price >= 0) && (book_year >= "0000") && (book_year =< "9999")		

ตารางที่ ข-13 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add member (ต่อ)

Step	Action	
1	System submits the information.	
2	System checks the information into database.	
3	System shows a message. "Complete."	
Alternative scenario		
Condition no:	3.1	(book_price.lenght < 0)
Step		Action
3.1.1		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	3.2	(book_name.lenght = " ")
Step		Action
3.2.1		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	3.3	(book_id.lenght = " ")
Step		Action
3.3.1		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	3.1	System shows an error message. "Please enter again."
	3.2	System shows an error message. "Please enter again."
	3.3	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-14 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Rent book

Use case no:	4			
Use case name:	Rent book			
Version no:	1			
Description:	Employee adds rental information into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
member_id	Integer	13	9999999999	0000000000
rental_date	Date	5	-	-
return_date	Date	5	-	-
book_ISBN	Integer	13	-	-
rentailList_total	Integer	10	-	-
rentailList_price	Integer	100	-	-
rentailList_status	Boolean	1	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(member_id.length > 0) && (member_id >= "00000000000000") && (member_id =< "99999999999999")		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(member_id.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			

ตารางที่ ข-14 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Rent book (ต่อ)

Condition no:	2.2	(book_ISBN.lenght = " ")
Step		Action
2.2.2		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.3	(rentailList_status.lenght = " ")
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-15 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Return book

Use case no:	5			
Use case name:	Return book			
Version no:	1			
Description:	Employee returns book information into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
member_id	Integer	13	9999999999	0000000000
rental_date	Date	5	-	-
return_date	Date	5	-	-
book_ISBN	Integer	13	-	-
rentailList_total	Integer	10	-	-
rentailList_price	Integer	100	-	-
rentailList_status	Boolean	1	-	-

ตารางที่ ข-15 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Return book (ต่อ)

Success scenario		
Condition no:	0	(member_id.length > 0) && (member_id >= "00000000000000") && (member_id =< "99999999999999")
Step	Action	
1	System submits the information into the system.	
2	System checks the information into database.	
3	System shows a message. "Complete Task."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(member_id.length = " ")
Step	Action	
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.2	(book_ISBN.length = " ")
Step	Action	
2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.3	(rentailList_status.length = " ")
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-16 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search book

Use case no:	6
Use case name:	Search book
Version no:	1
Description:	Employee search book in the system.
Actor:	Employee
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.

ตารางที่ ข-16 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search book (ต่อ)

Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
book_name	String	100	-	-
categories_name	String	45	-	-
categories_type	String	45		
Success scenario				
Condition no:	0	-		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(product_name.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(product_name.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.3	(product_name.length = " ")		
Step	Action			
2.3.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."		
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."		
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."		
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."		

ตารางที่ ข-17 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 7: Search member

Use case no:	7			
Use case name:	Search member			
Version no:	1			
Description:	Employee search product in the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
member_id	Integer	13	99999999999999	00000000000000
member_name	String	45	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(customer_id.length > 0) && (customer_id >= "00000000000000") && (customer_id =< "99999999999999")		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(customer_id.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(product_name.length < 0)		
Step	Action			
2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."			
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."		
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."		
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."		

ตารางที่ ข-18 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Add publisher detail

Use case no:	8			
Use case name:	Add publisher detail			
Version no:	1			
Description:	Employee orders books into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
publisher_id	String	10	9999999999	0000000000
publisher_name	String	45	-	-
publisher_address	String	100	-	-
publisher_tel	Integer	10		
publisher_email	String	50	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(publisher_id.length > 0) && (publisher_id >= "0000000000") && (publisher_id <= "9999999999")		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(publisher_id.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(publisher_id.length < 0)		
Step	Action			
2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."			

ตารางที่ ข-18 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 8: Add publisher detail (ต่อ)

Condition no:	2.3	(publisher_address.lenght = " ")
Step		Action
2.2.3		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.4	(publisher_name.lenght = " ")
Step		Action
2.2.4		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.5	(publisher_tel.lenght = " ")
Step		Action
2.2.5		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.6	(publisher_email.lenght = " ")
Step		Action
2.2.6		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."
	2.5	System shows an error message. "Please enter again."
	2.6	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-19 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: Check daily report rental

Use case no:	9
Use case name:	Check daily report rental
Version no:	1
Description:	Employee prints report order detail from the system.
Actor:	Employee
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.

ตารางที่ ข-19 รายละเอียดคุณสมบัติหมายเลข 9: Check daily report rental (ต่อ)

Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
rentalList_id	Integer	13	9999999999999	0000000000000
book_ISBN	Integer	13	9999999999999	0000000000001
member_id	Integer	13	9999999999999	0000000000002
Success scenario				
Condition no:	0	((rentalList.lenght > 0) && (rentalList >= "0000000000") && (rentalList =< "9999999999")) ((book_ISBN.lenght > 0) && (book_ISBNt >= "0000000000") && (book_ISBN =< "9999999999")) ((member_id.lenght > 0) && (member_id >= "0000000000") && (member_id =< "9999999999"))		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(rentalList_id.lenght = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(rentalList_id.lenght < 0)		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.3	(book_ISBN.lenght = " ")		
Step	Action			
2.3.1	System shows an error message. "Please enter again."			

ตารางที่ ข-19 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 9: Check daily report rental (ต่อ)

Condition no:	2.4	(book_ISBN.lenght < 0)
Step		Action
2.4.1		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.5	(member_id.lenght = " ")
Step		Action
2.5.1		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.6	(member_id.lenght < 0)
Step		Action
2.6.1		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."
	2.5	System shows an error message. "Please enter again."
	2.6	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-20 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 10: Change category book

Use case no:	10			
Use case name:	Change category book			
Version no:	1			
Description:	Employee prints report order detail from the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
rentalList_id	Integer	13	99999999999999	00000000000000
book_ISBN	Integer	13	99999999999999	00000000000001
member_id	Integer	13	99999999999999	00000000000002

ตารางที่ ข-20 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 10: Change category book (ต่อ)

Success scenario		
Condition no:	0	((rentalList.lenght > 0) && (rentalList >= "0000000000") && (rentalList =< "9999999999")) ((book_ISBN.lenght > 0) && (book_ISBNt >= "0000000000") && (book_ISBN =< "9999999999"))
Step	Action	
1	System submits the information into the system.	
2	System checks the information into database.	
3	System shows a message. "Complete Task."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(rentalList_id.lenght = " ")
Step	Action	
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.2	(rentalList_id.lenght < 0)
Step	Action	
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.3	(book_ISBN.lenght = " ")
Step	Action	
2.3.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.4	(book_ISBN.lenght < 0)
Step	Action	
2.4.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.5	(member_id.lenght = " ")
Step	Action	
2.5.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.6	(member_id.lenght < 0)
Step	Action	
2.6.1	System shows an error message. "Please enter again."	

ตารางที่ ข-20 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 10: Change category book (ต่อ)

Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."
	2.5	System shows an error message. "Please enter again."
	2.6	System shows an error message. "Please enter again."

รายละเอียดยูสเคสระบบจองห้องปฏิบัติการ

ระบบจองห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วยรายละเอียดยูสเคสจำนวน 6 ยูสเคส
แสดงได้ดังตารางที่ ข-21 ถึง ตารางที่ ข-27

ตารางที่ ข-21 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Student login

Use case no:	1			
Use case name:	Student login			
Version no:	1			
Description:	Student log in to the system.			
Actor:	Student			
Pre-condition	Student enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
student_username	String	45	-	-
student_password	String	45	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(student_username.lenght > 0)		

ตารางที่ ข-21 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 1: Student login (ต่อ)

Step	Action	
1	System submits the username and password from customer.	
2	System checks the username and password into database.	
3	System shows a message. "You can login."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(student_password.length = " ")
Step		Action
2.1.1		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.2	(student_username.length = " ")
Step		Action
2.2.1		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "You can login."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-22 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add student

Use case no:	2			
Use case name:	Add student			
Version no:	1			
Description:	Add student information into the system.			
Actor:	Staff			
Pre-condition	Staff enters student information as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
student_id	String	11	99999999999	00000000000
student_name	String	45	-	-
student_username	String	45	-	-
student_password	String	45	-	-

ตารางที่ ข-22 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 2: Add student (ต่อ)

Success scenario		
Condition no:	0	(student_id.lenght > 0) && (student_id >= "00000000000") && (student_id =< "99999999999")
Step	Action	
1	Employee enters the customer information.	
2	System submits the customer information.	
3	System checks the customer information into database.	
4	System shows a message. "Complete."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(student_id.lenght = " ")
Step	Action	
2.1.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.2	(student_name.lenght = " ")
Step	Action	
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.3	(student_username.lenght = " ")
Step	Action	
2.3.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.4	(student_password.lenght = " ")
Step	Action	
2.4.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Post-condition:	0	System shows a message. "You can login."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-23 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add staff

Use case no:	3			
Use case name:	Add staff			
Version no:	1			
Description:	Add staff information into the system.			
Actor:	Staff			
Pre-condition	Staff enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
staff_id	Integer	11	99999999999	00000000000
staff_name	String	45	-	-
staff_phone	Integer	15	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(staff_id.length > 0) && (staff_id >= "00000000000") && (staff_id <= "99999999999")		
Step	Action			
1	System submits the information.			
2	System check the information into database.			
3	System shows a message. "Complete."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(staff_id.length < 0)		
Step	Action			
2.1.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(staff_name.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.3	(staff_phone.length = " ")		
Step	Action			
2.3.1	System shows an error message. "Please enter again."			

ตารางที่ ข-23 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 3: Add staff (ต่อ)

Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-24 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Add laboratory room

Use case no:	4			
Use case name:	Add laboratory room			
Version no:	1			
Description:	Employee adds suppliers into the system.			
Actor:	Employee			
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
room_id	Integer	10	9999999999	0000000000
room_name	String	45	-	-
room_size	String	45	-	-
location_name	String	45	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(room_id.lenght > 0) && (room_id >= "0000000000") && (room_id =< "9999999999")		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			

ตารางที่ ข-24 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 4: Add laboratory room (ต่อ)

Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(room_id.lenght = " ")
Step		Action
	2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.2	(room_name.lenght = " ")
Step		Action
	2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.3	(room_size.lenght <= 0)
Step		Action
	2.2.3	System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.4	(location_name.lenght = " ")
Step		Action
	2.2.4	System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-25 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Reserve room

Use case no:	5
Use case name:	Reserve room
Version no:	1
Description:	Student reserve laboratory room into the system.
Actor:	Employee
Pre-condition	Employee enters detail as required-item.

ตารางที่ ข-25 รายละเอียดคุณสมบัติหมายเลข 5: Reserve room (ต่อ)

Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
student_id	String	11	99999999999	00000000000
student_name	String	45	-	-
room_id	Integer	10	99999999999	00000000000
room_name	String	45	-	-
reservation_time	Time	-	-	-
reservation_date	Date	-	-	-
room_status	Bool	-	-	-
Success scenario				
Condition no:	0	(student_id.length > 0) && (student_id >= "00000000000") && (student_id <= "99999999999")		
Step	Action			
1	System submits the information into the system.			
2	System checks the information into database.			
3	System shows a message. "Complete Task."			
Alternative scenario				
Condition no:	2.1	(student_id.length = " ")		
Step	Action			
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.2	(student_name.length = " ")		
Step	Action			
2.2.2	System shows an error message. "Please enter again."			
Condition no:	2.3	(room_id.length <= 0)		
Step	Action			
2.2.3	System shows an error message. "Please enter again."			

ตารางที่ ข-25 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 5: Reserve room (ต่อ)


Condition no:	2.4	(room_name.lenght = " ")
Step		Action
2.2.4		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.5	(reservation_time.lenght = " ")
Step		Action
2.2.5		System shows an error message. "Please enter again."
Condition no:	2.6	(reservation_date.lenght = " ")
Step		Action
2.2.6		System shows an error message. "Please enter again."
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."
	2.3	System shows an error message. "Please enter again."
	2.4	System shows an error message. "Please enter again."
	2.5	System shows an error message. "Please enter again."
	2.6	System shows an error message. "Please enter again."

ตารางที่ ข-26 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search room

Use case no:	6			
Use case name:	Search room			
Version no:	1			
Description:	User search product in the system.			
Actor:	User search product in the system.			
Pre-condition	User enters detail as required-item.			
Required-item:				
Item name	Item type	Item size	Max value	Min value
room_name	String	45	-	-
room_size	String	45	-	-
location_name	String	45	-	-

ตารางที่ ข-26 รายละเอียดยูสเคสหมายเลข 6: Search room (ต่อ)

Success scenario		
Condition no:	0	-
Step	Action	
1	System submits the information into the system.	
2	System checks the information into database.	
3	System shows a message. "Complete Task."	
Alternative scenario		
Condition no:	2.1	(room_name.lenght = " ")
Step	Action	
2.2.1	System shows an error message. "Please enter again."	
Condition no:	2.2	(location_name.lenght = " ")
Step	Action	
Post-condition:	0	System shows a message. "Complete."
	2.1	System shows an error message. "Please enter again."
	2.2	System shows an error message. "Please enter again."



ภาคผนวก ค

เอกสารสคีมารฐานข้อมูลในรูปแบบคำสั่งภาษาสอบถามเชิงโครงสร้างที่นำมาทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูลระบบสั่งซื้อสินค้า

ระบบสั่งซื้อสินค้า เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูลของระบบสั่งซื้อสินค้า
แสดงได้ดังรูปที่ ง-1 ถึงรูปที่ ง-5

```
CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `ordering` DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_general_ci ;
USE `ordering` ;

-----
-- Table `ordering`.`customer`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ordering`.`customer` (
  `customer_id` INT(10) NOT NULL ,
  `customer_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `customer_username` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `customer_password` VARCHAR(15) NOT NULL ,
  `customer_address` VARCHAR(100) NULL ,
  PRIMARY KEY (`customer_id`) ,
  UNIQUE INDEX `employee_id_UNIQUE` (`customer_id` ASC) ,
  UNIQUE INDEX `customer_username_UNIQUE` (`customer_username` ASC) )
ENGINE = InnoDB;
```

รูปที่ ง-1 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง customer

```
-----
-- Table `ordering`.`shippers`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ordering`.`shippers` (
  `shippers_id` INT(10) NOT NULL ,
  `shippers_name` VARCHAR(50) NOT NULL ,
  `shippers_address` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `shippers_city` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `shippers_region` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `shippers_country` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`shippers_id`) ,
  UNIQUE INDEX `shippers_id_UNIQUE` (`shippers_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `ordering`.`employee`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ordering`.`employee` (
  `employee_id` INT NOT NULL ,
  `employee_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `employee_lastname` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`employee_id`) ,
  UNIQUE INDEX `employee_id_UNIQUE` (`employee_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;
```

รูปที่ ง-2 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง shippers และ employee

```

-----
-- Table `ordering`.`orderDetail`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ordering`.`orderDetail` (
  `order_id` INT(10) NOT NULL ,
  `product_id` INT(10) NOT NULL ,
  `unit_price` INT(10) NOT NULL ,
  `quantity` INT(500) NOT NULL ,
  `discount` INT(100) NULL ,
  PRIMARY KEY (`order_id`) ,
  UNIQUE INDEX `order_id_UNIQUE` (`order_id` ASC )
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `ordering`.`order`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ordering`.`order` (
  `order_id` INT NOT NULL ,
  `order_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `customer_id` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `employee_id` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `order_date` DATE NOT NULL ,
  `required_date` DATE NOT NULL ,
  `customer_id` INT(10) NULL ,
  `shippers_id` INT(10) NULL ,
  `employee_id` INT(10) NULL ,
  `orderDetail_id` INT(10) NULL ,
  PRIMARY KEY (`order_id`) ,
  UNIQUE INDEX `order_id_UNIQUE` (`order_id` ASC) ,
  UNIQUE INDEX `customer_id_UNIQUE` (`customer_id` ASC) ,
  UNIQUE INDEX `employee_id_UNIQUE` (`employee_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-3 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง orderDetail และ order

```

-----
-- Table `ordering`.`categories`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ordering`.`categories` (
  `categories_id` INT NOT NULL ,
  `categories_name` VARCHAR(55) NOT NULL ,
  `categories_description` VARCHAR(100) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`categories_id`) ,
  UNIQUE INDEX `categories_id_UNIQUE` (`categories_id` ASC )
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `ordering`.`supplier`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ordering`.`supplier` (
  `supplier_id` INT(10) NOT NULL ,
  `supplier_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `contract_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `supplier_address` VARCHAR(100) NOT NULL ,
  `supplier_region` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `supplier_city` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `supplier_country` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`supplier_id`) ,
  UNIQUE INDEX `supplier_id_UNIQUE` (`supplier_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-4 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง categories และ supplier

```

-----
-- Table `ordering`.`product`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ordering`.`product` (
  `product_id` INT(5) NOT NULL ,
  `product_name` VARCHAR(50) NOT NULL ,
  `catalogory_id` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `quantity_per_unit` INT(100) NOT NULL ,
  `product_unit_price` FLOAT(10) NOT NULL ,
  `unit_in_stock` INT(100) NOT NULL ,
  `unit_on_order` INT(100) NOT NULL ,
  `reorder_level` INT(100) NOT NULL ,
  `category_id` INT(10) NOT NULL ,
  `orderDeatial_id` INT(10) NOT NULL ,
  `supplier_id` INT(10) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`product_id`) ,
  UNIQUE INDEX `product_id_UNIQUE` (`product_id` ASC) ,
  UNIQUE INDEX `shippers_id_UNIQUE` (`supplier_id` ASC) ,
  UNIQUE INDEX `orderDeatial_id_UNIQUE` (`orderDeatial_id` ASC) ,
  UNIQUE INDEX `categories_id_UNIQUE` (`category_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-5 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมฐานข้อมูล : สร้างตาราง product

เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมฐานข้อมูลระบบร้านขายหนังสือ

ระบบร้านขายหนังสือ เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมฐานข้อมูลของระบบร้านขายหนังสือ
แสดงได้ดังรูปที่ ง-6 ถึงรูปที่ ง-10

```

CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `Bookstore` DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_general_ci ;
USE `Bookstore` ;

-----
-- Table `Bookstore`.`publisher`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Bookstore`.`publisher` (
  `publisher_id` VARCHAR(10) NOT NULL ,
  `publisher_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `publisher_address` VARCHAR(100) NOT NULL ,
  `publisher_tel` INT(10) NOT NULL ,
  `publisher_email` VARCHAR(50) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`publisher_id`) ,
  UNIQUE INDEX `publisher_id_UNIQUE` (`publisher_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `Bookstore`.`category`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Bookstore`.`category` (
  `category_id` VARCHAR(5) NOT NULL ,
  `category_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `category_type` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`category_id`) ,
  UNIQUE INDEX `category_id_UNIQUE` (`category_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-6 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมฐานข้อมูล : สร้างตาราง publisher และ category

```

-----
-- Table `Bookstore`.`writer`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Bookstore`.`writer` (
  `writer_id` INT(13) NOT NULL ,
  `book_ISBN` INT(13) NOT NULL ,
  `writer_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`writer_id`) ,
  UNIQUE INDEX `writer_id_UNIQUE` (`writer_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-7 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง writer

```

-----
-- Table `Bookstore`.`book`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Bookstore`.`book` (
  `book_ISBN` INT(13) NOT NULL ,
  `book_name` VARCHAR(100) NOT NULL ,
  `book_price` FLOAT(3) NOT NULL ,
  `book_year` INT(4) NOT NULL ,
  `publisher_id` VARCHAR(10) NOT NULL ,
  `category_id` VARCHAR(5) NOT NULL ,
  `writer_id` INT(13) NOT NULL ,
  `book_time` INT(10) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`book_ISBN`) ,
  UNIQUE INDEX `book_id_UNIQUE` (`book_ISBN` ASC) ,
  INDEX `publisher_id_idx` (`publisher_id` ASC) ,
  INDEX `category_id_idx` (`category_id` ASC) ,
  INDEX `writer_id_idx` (`writer_id` ASC) ,
  CONSTRAINT `publisher_id`
    FOREIGN KEY (`publisher_id`)
    REFERENCES `Bookstore`.`publisher` (`publisher_id`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `category_id`
    FOREIGN KEY (`category_id`)
    REFERENCES `Bookstore`.`category` (`category_id`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `writer_id`
    FOREIGN KEY (`writer_id`)
    REFERENCES `Bookstore`.`writer` (`writer_id`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-8 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง book

```

-----
-- Table `Bookstore`.`rentalList`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Bookstore`.`rentalList` (
  `rentalList1_id` INT(13) NOT NULL ,
  `book_ISBN` INT(13) NOT NULL ,
  `rentalList1_total` INT(10) NOT NULL ,
  `rentalList_price` INT(100) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`rentalList1_id` ) ,
  UNIQUE INDEX `rentalList1_id_UNIQUE` (`rentalList1_id` ASC) ,
  INDEX `book_ISBN_idx` (`book_ISBN` ASC) ,
  CONSTRAINT `book_ISBN`
    FOREIGN KEY (`book_ISBN` )
      REFERENCES `Bookstore`.`book` (`book_ISBN` )
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `Bookstore`.`member`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Bookstore`.`member` (
  `member_id` INT(13) NOT NULL ,
  `member_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `member_address` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `member_tel` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `member_username` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `member_password` VARCHAR(8) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`member_id` ) ,
  UNIQUE INDEX `member_id_UNIQUE` (`member_id` ASC) ,
  UNIQUE INDEX `member_username_UNIQUE` (`member_username` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-9 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง rentalList และ member

```

-----
-- Table `Bookstore`.`rental`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Bookstore`.`rental` (
  `rentalList_id` INT(13) NOT NULL ,
  `rental_date` DATE NOT NULL ,
  `return_date` DATE NOT NULL ,
  `member_id` INT(13) NOT NULL ,
  `rental_id` INT(10) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`rental_id` ) ,
  INDEX `member_id_idx` (`member_id` ASC) ,
  UNIQUE INDEX `rental_id_UNIQUE` (`rental_id` ASC) ,
  INDEX `rentalList_id_idx` (`rentalList_id` ASC) ,
  CONSTRAINT `member_id`
    FOREIGN KEY (`member_id` )
      REFERENCES `Bookstore`.`member` (`member_id` )
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `rentalList_id`
    FOREIGN KEY (`rentalList_id` )
      REFERENCES `Bookstore`.`rentalList` (`rentalList1_id` )
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-10 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง rental

เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูลระบบจองห้องปฏิบัติการ

ระบบจองห้องปฏิบัติการ เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูลของระบบจองห้องปฏิบัติการ แสดงได้ดังรูปที่ ง-11 ถึงรูปที่ ง-13

```

CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `Laboratory` DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_general_ci ;
USE `Laboratory` ;

-----
-- Table `Laboratory`.`location`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Laboratory`.`location` (
  `location_id` INT NOT NULL ,
  `location_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`location_id`) )
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `Laboratory`.`room`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Laboratory`.`room` (
  `room_id` INT NOT NULL ,
  `room_name` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `room_size` VARCHAR(45) NOT NULL ,
  `location_location_id` INT NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`room_id`) ,
  INDEX `fk_room_location_idx` (`location_location_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-11 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง location และ room

```

-----
-- Table `Laboratory`.`staff`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Laboratory`.`staff` (
  `staff_id` INT NOT NULL ,
  `staff_name` VARCHAR(45) NULL ,
  `staff_phone` INT(15) NOT NULL ,
  `room_room_id` INT NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`staff_id`) ,
  INDEX `fk_staff_room1_idx` (`room_room_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `Laboratory`.`student`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Laboratory`.`student` (
  `student_id` INT NOT NULL ,
  `student_name` VARCHAR(45) NULL ,
  `student_username` VARCHAR(45) NULL ,
  `student_password` VARCHAR(45) NULL ,
  PRIMARY KEY (`student_id`) )
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-12 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมารฐานข้อมูล : สร้างตาราง staff และ student


```

-----
-- Table `Laboratory`.`reservation`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Laboratory`.`reservation` (
  `reservation_id` INT NOT NULL ,
  `reservation_time` TIME NOT NULL ,
  `reservation_date` DATE NOT NULL ,
  `room_room_id` INT NOT NULL ,
  `student_student_id` INT NOT NULL ,
  PRIMARY KEY (`reservation_id`) ,
  INDEX `fk_reservation_room1_idx` (`room_room_id` ASC) ,
  INDEX `fk_reservation_student1_idx` (`student_student_id` ASC) )
ENGINE = InnoDB;

```

รูปที่ ง-13 เอกสารการสร้างข้อมูลของสคีมฐานข้อมูล : สร้างตาราง reservation



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวจิรัชญา ใจแน่น เกิดวันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2531 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก เมื่อปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก เมื่อปีการศึกษา 2549 และสำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อปีการศึกษา 2553 หลังจากนั้นเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2554 ที่อยู่ปัจจุบันที่สามารถติดต่อได้คือ บ้านเลขที่ 112/9 หมู่ 11 ตำบลหัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 หมายเลขโทรศัพท์ +66 92 280 6441

