

การสร้างกรณีทดสอบจากเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา
สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ตารางตัดสินใจ



นางสาววิชุดา เขตอุดมศรี

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ISBN 974-14-3402-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TEST CASE GENERATION FROM HTML AND XML SCHEMA
FOR WEB APPLICATION USING A DECISION TABLE



Miss Wichuda Ket-udomkeeree

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University


Academic Year 2006

ISBN 974-14-3402-2

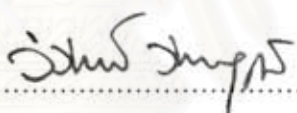
Copyright of Chulalongkorn University

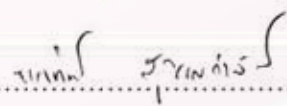
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การสร้างกรณีทดสอบจากเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า
สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ตารางตัดสินใจ
โดย นางสาววิชุดา เขตอุดมศิริ
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

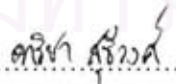

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


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


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


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ดาริชา สุธีวงศ์)

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิชา เขตอุดมศรี : การสร้างกรณีทดสอบจากเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ตารางตัดสินใจ. (TEST CASE GENERATION FROM HTML AND XML SCHEMA FOR WEB APPLICATION USING A DECISION TABLE)
 อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์, 164 หน้า.
 ISBN 974-14-3402-2.

ในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ขั้นตอนการทดสอบซอฟต์แวร์เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่พัฒนา แต่การทดสอบจะใช้เวลา แรงงานและค่าใช้จ่ายมาก ดังนั้นการใช้เครื่องมือเพื่อช่วยสร้างกรณีทดสอบ จึงมีส่วนช่วยลดระยะเวลาในการทดสอบให้น้อยลงได้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา เพื่อนำไปทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน โดยใช้ตารางตัดสินใจ และได้พัฒนาเครื่องมือตามวิธีที่นำเสนอ จากผลการทดสอบเครื่องมือ พบว่าเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาโดยใช้ตารางตัดสินใจได้ถูกต้อง และสามารถนำไปทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้ โดยที่ผู้ทดสอบไม่จำเป็นต้องสร้างกรณีทดสอบด้วยตนเอง อีกทั้งยังทำให้เวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายในการสร้างกรณีทดสอบลดน้อยลง

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา...วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....วิชา เขตอุดมศรี
 สาขาวิชา...วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....สุพรรณศรี
 ปีการศึกษา....2549.....

4671431121 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: TEST CASE/ HTML/ XML SCHEMA/ DECISION TABLE/ SOFTWARE TESTING

WICHUDA KET-UDOMKEEREE : TEST CASE GENERATION FROM HTML AND XML SCHEMA FOR WEB APPLICATION USING A DECISION TABLE.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. TARATIP SUWANNASART, PH.D.,

164 pp. ISBN 974-14-3402-2.

In Software development process, software testing is an important step in evaluating the developed software, but this step consumes a lot of time and resources. Therefore, a tool for generating test cases contributes to decreasing time in testing process. This thesis presents a method of generating test cases from HTML and XML Schema files. The method can be used to test a web application program that has dependent variables by using a decision table. The author has implemented the tool using the proposed method. The results show that the tool correctly generates test cases from HTML and XML Schema files by using a decision table. With this tool, testers do not need to generate test cases by themselves when testing web application program. Moreover, this leads to time and resources reduction for test case generation.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department :..... Computer Engineering Student's Signature :..... *วิชุดา เกตุอุฒเคeree*
 Field of Study :..... Computer Science Advisor's Signature :..... *ทาร์ทิพ สุวรรณสารต์*
 Academic Year :..... 2006

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความสะดวกจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่กรุณาสละเวลา ตรวจสอบแก้ไข ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ความช่วยเหลือ และความเมตตาต่อข้าพเจ้าด้วยดีเสมอมา และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการทุกท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาใจ ลิ้มปิยะภรณ์ และอาจารย์ ดร. ดาริชา สุธีวงศ์ ที่กรุณาสละเวลา ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และเมตตาต่อข้าพเจ้าในระหว่างการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดาของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจและห่วงใย ข้าพเจ้าเสมอมา ขอขอบคุณพี่และน้องๆของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ เข้าใจ และแบ่งเบางานเพื่อให้ข้าพเจ้ามีเวลาทำวิทยานิพนธ์มากขึ้น

ขอขอบคุณพี่เกี่ยม ที่คอยห่วงใย ให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอขอบคุณพี่แป้นและพี่บุญเลิศ ที่เอื้อเฟื้อ และเอื้ออำนวยความสะดวกให้ข้าพเจ้าได้ศึกษาต่อ และได้ถามความคืบหน้าเสมอมา

สุดท้ายขอขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่ทำงาน เพื่อนป.ตรี เพื่อนป.โท ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจและมีน้ำใจกับข้าพเจ้าตลอดมา

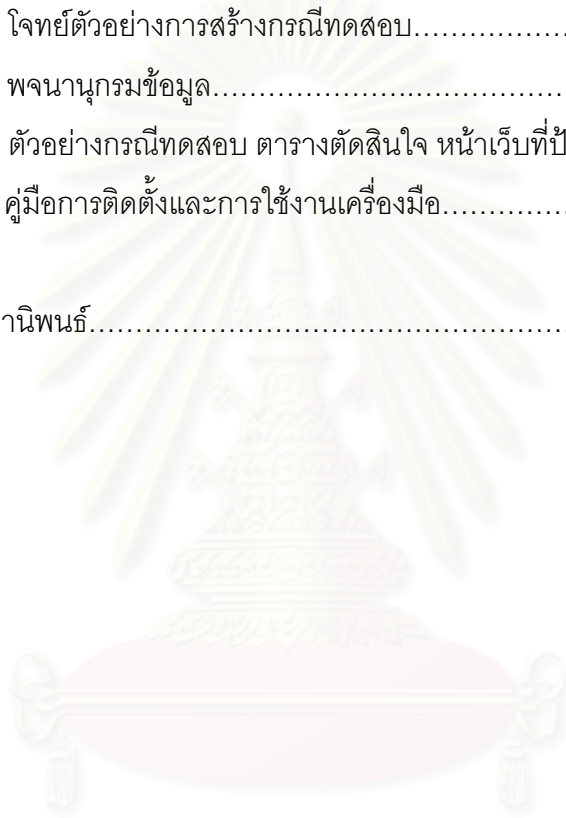
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	3
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....	5
2.1.1 ตารางตัดสินใจ.....	5
2.1.2 เอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า.....	6
2.1.2.1 เอ็กซ์เอ็มแอล.....	6
2.1.2.2 เอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า.....	8
2.1.3 เอ็ชทีเอ็มแอล.....	9
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.2.1 วิทยานิพนธ์ “เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า”.....	10
2.2.2 วิทยานิพนธ์ “การสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วยเทคนิคการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์”.....	11

บทที่	หน้า
2.2.3 งานวิจัย “Illustration of a Decision Table Tool for Specifying and Implementing Knowledge Based Systems”	11
2.2.4 เครื่องมือ “QEngine WebTest”	12
3. การวิเคราะห์และออกแบบ.....	13
3.1 แนวคิดในการสร้างกรณีทดสอบ.....	13
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ.....	23
3.2.1 แผนภาพยูสเคส.....	23
3.2.2 แผนภาพคลาส.....	29
3.2.3 แผนภาพซีควเอนซ์และแผนภาพลำดับกิจกรรม.....	37
4. การพัฒนาเครื่องมือ.....	67
4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ.....	67
4.2 ฐานข้อมูลของเครื่องมือ.....	68
4.3 โครงสร้างของเครื่องมือ.....	70
5. การทดสอบ.....	81
5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ.....	81
5.2 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้ในการทดสอบ.....	81
5.3 แนวทางการทดสอบ.....	94
5.4 ผลการทดสอบ.....	95
5.5 สรุปผลทดสอบ.....	98
6. สรุปผลการวิจัย.....	101
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	101
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	102

บทที่	หน้า
รายการอ้างอิง.....	103
ภาคผนวก.....	105
ภาคผนวก ก โจทย์ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบ.....	106
ภาคผนวก ข พจนานุกรมข้อมูล.....	111
ภาคผนวก ค ตัวอย่างกรณีทดสอบ ตารางตัดสินใจ หน้าเว็บที่ป้อนข้อมูลทดสอบ...	119
ภาคผนวก ง คู่มือการติดตั้งและการใช้งานเครื่องมือ.....	132
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	164



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของตารางตัดสินใจ.....	5
ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบและแท็กในเอกสารเอชทีเอ็มแอล.....	14
ตารางที่ 3.2 ค่าที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องของตัวแปร a.....	15
ตารางที่ 3.3 ประโยคเงื่อนไขของตัวแปรกับชนิดข้อมูล.....	17
ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์เพิ่มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอล สคีมา.....	24
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคสไม่มีองค์ประกอบที่ใช้สร้างกรณียทดสอบ.....	25
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคสระบุคู่ตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน.....	25
ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคสระบุเงื่อนไขของตัวแปร.....	26
ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคสตรวจสอบการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรเป็นไปตาม คุณสมบัติ.....	27
ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสตรวจสอบเงื่อนไขของตัวแปรไม่มีความเกี่ยวข้องกัน.....	27
ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคสการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน.....	27
ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูสเคสสร้างตารางตัดสินใจ.....	28
ตารางที่ 3.12 รายละเอียดยูสเคสสร้างกรณียทดสอบ.....	28
ตารางที่ 3.13 รายละเอียดยูสเคสบ่อนค่าข้อมูลทดสอบลงหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอล.....	29
ตารางที่ 3.14 องค์ประกอบและเนื้อหาที่ต้องการค้นหาในเอกสารเอชทีเอ็มแอล.....	40
ตารางที่ 3.15 ตัวอย่างตารางชั่วคราวที่เก็บข้อมูลกฎที่ถูกต้องสำหรับ validRuleTemp.....	55
ตารางที่ 3.16 ตัวอย่างตารางชั่วคราวที่เก็บข้อมูลกฎที่ไม่ถูกต้องสำหรับ InvalidRuleTemp.....	61
ตารางที่ 5.1 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบข้อมูลพนักงาน.....	83
ตารางที่ 5.2 ตารางข้อมูลในเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบข้อมูลพนักงาน...	83
ตารางที่ 5.3 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบข้อมูลพนักงาน.....	83
ตารางที่ 5.4 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบข้อมูลพนักงาน.....	83
ตารางที่ 5.5 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบสัญญาผู้ยืม.....	86

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 5.6 ตารางข้อมูลในแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสดีมาของระบบสัญญากู้ยืม.....	86
ตารางที่ 5.7 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบสัญญากู้ยืม.....	86
ตารางที่ 5.8 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบสัญญากู้ยืม.....	86
ตารางที่ 5.9 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต.....	88
ตารางที่ 5.10 ตารางข้อมูลในแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสดีมาของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต.....	88
ตารางที่ 5.11 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต.....	88
ตารางที่ 5.12 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต	88
ตารางที่ 5.13 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบสั่งสินค้า.....	90
ตารางที่ 5.14 ข้อมูลในแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสดีมาของระบบสั่งสินค้า.....	90
ตารางที่ 5.15 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบสั่งสินค้า.....	91
ตารางที่ 5.16 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลของระบบสั่งสินค้า.....	91
ตารางที่ 5.17 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของปีอบเมล์.....	92
ตารางที่ 5.18 ข้อมูลในแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสดีมาของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของปีอบเมล์.....	93
ตารางที่ 5.19 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของปีอบเมล์.....	94
ตารางที่ 5.20 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของปีอบเมล์.....	94
ตารางที่ 5.21 ตารางสรุปจำนวนกรณีทดสอบ.....	99
ตารางที่ 5.22 ตารางเปรียบเทียบกรณีทดสอบเครื่องมือของงานวิจัยนี้กับเครื่องมือของสุภาพร.....	100
ตารางที่ 5.23 ตารางเปรียบเทียบกรณีทดสอบเครื่องมือของงานวิจัยนี้กับเครื่องมือของสุชาติ.....	100

ตาราง	หน้า
ตารางที่ ก-1 ชื่อตัวแปร องค์ประกอบ ชนิดข้อมูล ค่าที่ถูกต้องของตัวแปรของโจทย์ ตัวอย่าง.....	106
ตารางที่ ข-1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Project.....	111
ตารางที่ ข-2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Files.....	111
ตารางที่ ข-3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Variable.....	111
ตารางที่ ข-4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง RangeConst.....	112
ตารางที่ ข-5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SetValue.....	112
ตารางที่ ข-6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง varType.....	112
ตารางที่ ข-7 พจนานุกรมข้อมูลตาราง cpnType.....	113
ตารางที่ ข-8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง racType.....	113
ตารางที่ ข-9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง setType.....	114
ตารางที่ ข-10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง dependVar.....	114
ตารางที่ ข-11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง dependCond.....	114
ตารางที่ ข-12 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SubCondOfVar.....	115
ตารางที่ ข-13 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SubCondRng.....	115
ตารางที่ ข-14 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SubCondSAC.....	115
ตารางที่ ข-15 พจนานุกรมข้อมูลตาราง CondStub.....	116
ตารางที่ ข-16 พจนานุกรมข้อมูลตาราง actionStub.....	116
ตารางที่ ข-17 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Rule.....	117
ตารางที่ ข-18 พจนานุกรมข้อมูลตาราง actionRule.....	117
ตารางที่ ข-19 พจนานุกรมข้อมูลตาราง TestCase.....	117
ตารางที่ ข-20 พจนานุกรมข้อมูลตาราง TestCaseResult.....	118

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 2.1 โครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล.....	8
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา.....	9
รูปที่ 2.3 รูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล.....	10
รูปที่ 3.1 แนวคิดในการสร้างกรณีทดสอบจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอล สคีมาสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ตารางตัดสินใจ.....	13
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างหน้าจอสำหรับกำหนดตัวแปร 2 ตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน.....	16
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างหน้าจอสำหรับรับเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลที่ผลลัพธ์การ ทำงานของเงื่อนไขเป็นถูกต้อง.....	17
รูปที่ 3.4 รูปแบบการสร้างกฎในตารางตัดสินใจจากเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันและเขตข้อมูลที่ ไม่มีความสัมพันธ์กัน.....	18
รูปที่ 3.5 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บน เว็บที่เขตข้อมูลมีการขึ้นต่อกัน.....	24
รูปที่ 3.6 แผนภาพคลาสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บน เว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกันโดยใช้ตารางตัดสินใจ.....	30
รูปที่ 3.7 คลาส TestCaseGenerator.....	30
รูปที่ 3.8 คลาส HTML.....	30
รูปที่ 3.9 คลาส XMLSchema.....	31
รูปที่ 3.10 คลาส Variable.....	31
รูปที่ 3.11 คลาส Range.....	32
รูปที่ 3.12 คลาส OpenRange.....	32
รูปที่ 3.13 คลาส CloseRange.....	32
รูปที่ 3.14 คลาส Constant.....	33
รูปที่ 3.15 คลาส Set.....	33
รูปที่ 3.16 คลาส Condition.....	33
รูปที่ 3.17 คลาส DependVariable.....	34
รูปที่ 3.18 คลาส DependCondition.....	34

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 3.19 คลาส TestCase.....	35
รูปที่ 3.20 คลาส DecisionTable.....	35
รูปที่ 3.21 คลาส CondStub.....	35
รูปที่ 3.22 คลาส ActionStub.....	36
รูปที่ 3.23 คลาส Rule.....	36
รูปที่ 3.24 คลาส ActionRule.....	36
รูปที่ 3.25 แผนภาพที่ควมร้ของการวิเคราะห์เพิ่มเอกสารเ็ชที่เอ็มแอลและเ็ชที่เอ็มแอลสคีม่า.....	38
รูปที่ 3.26 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด analyzeContent().....	41
รูปที่ 3.27 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด getPropertiesFromSchema().....	42
รูปที่ 3.28 แผนภาพที่ควมร้ของการระบุตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน.....	43
รูปที่ 3.29 แผนภาพที่ควมร้ของการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร.....	44
รูปที่ 3.30 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด presentPossibleValue(variable).....	44
รูปที่ 3.31 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด checkValidCondition(condition).....	45
รูปที่ 3.32 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด getValidValue(variable).....	45
รูปที่ 3.33 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด checkBeDisjoint(condition).....	46
รูปที่ 3.34 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด chkDisjointSet().....	47
รูปที่ 3.35 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด chkDisjointRange().....	48
รูปที่ 3.36 แผนภาพที่ควมร้ของการระบุเงื่อนไขขึ้นต่อกัน.....	49
รูปที่ 3.37 แผนภาพที่ควมร้การสร้างกรณีทดสอบ.....	51
รูปที่ 3.38 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างคอนดิชันสตัป.....	52
รูปที่ 3.39 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างแอคชันสตัป.....	52
รูปที่ 3.40 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎ.....	53
รูปที่ 3.41 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด getvalidRule(lisofdvpVariables).....	54
รูปที่ 3.42 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทอด CreateRuleProc1(validValue).....	57
รูปที่ 3.43 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทอด CreateActionRule(action).....	58

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 3.44 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทฮอด <code>getInvalidRule(listofdpdVariables)</code>	58
รูปที่ 3.45 แผนภาพลำดับกิจกรรมการทำงานของเมทฮอด <code>getInvaliddpdCondition(listofdpdVariables)</code>	59
รูปที่ 3.46 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทฮอด <code>createRuleProc2(InvalidRule)</code>	60
รูปที่ 3.47 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทฮอด <code>createRuleProc3(validRule)</code>	63
รูปที่ 3.48 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทฮอด <code>createImpossibleRule()</code>	64
รูปที่ 3.49 แผนภาพลำดับกิจกรรมการทำงานของเมทฮอด <code>produceTestcase(decisionTable)</code>	65
รูปที่ 4.1 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขที่ระดับกายภาพของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกันโดยใช้ตารางตัดสินใจ.....	69
รูปที่ 4.2 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของเครื่องมือ.....	71
รูปที่ 4.3 หน้าจอหลักของเครื่องมือ.....	72
รูปที่ 4.4 หน้าจอเพิ่มโครงการใหม่.....	72
รูปที่ 4.5 หน้าจอเปิดโครงการ.....	73
รูปที่ 4.6 หน้าจอลบโครงการ.....	73
รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงรายการเพิ่มเอกสาร.....	74
รูปที่ 4.8 หน้าจอเพิ่มเพิ่มเอกสารใหม่.....	74
รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสาร.....	75
รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงรายการตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน.....	75
รูปที่ 4.11 หน้าจอเพิ่มตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน.....	76
รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงรายการเงื่อนไขของตัวแปร.....	76
รูปที่ 4.13 หน้าจอเพิ่มเงื่อนไขใหม่ของตัวแปร.....	77
รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงรายการเงื่อนไขขึ้นต่อกัน.....	77
รูปที่ 4.15 หน้าจอเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกัน.....	78
รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงจำนวนกรณีทดสอบที่ได้.....	78

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงรายละเอียดกรณีทดสอบ.....	79
รูปที่ 4.18 หน้าจอป้อนข้อมูลทดสอบ.....	79
รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงตารางตัดสินใจของเครื่องมือ.....	80
รูปที่ 5.1 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบข้อมูลพนักงาน.....	82
รูปที่ 5.2 เพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาของหน้าข้อมูลพนักงาน.....	82
รูปที่ 5.3 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบสัญญาผู้ยืมและการให้กู้ยืมเงินตรา ต่างประเทศ.....	84
รูปที่ 5.4 เพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาของระบบสัญญาผู้ยืม.....	85
รูปที่ 5.5 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต.....	87
รูปที่ 5.6 เพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาของระบบข้อมูลบัตรเครดิต.....	87
รูปที่ 5.7 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบสั่งสินค้า.....	89
รูปที่ 5.8 เพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาของระบบสั่งสินค้า.....	90
รูปที่ 5.9 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของ ปีอบเมล์.....	92
รูปที่ 5.10 เพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิก ของปีอบเมล์.....	93
รูปที่ 5.11 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบ เอกสารของระบบข้อมูลพนักงาน.....	95
รูปที่ 5.12 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบ เอกสารของระบบสัญญาผู้ยืม.....	96
รูปที่ 5.13 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบ เอกสารของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต.....	97
รูปที่ 5.14 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบ เอกสารของระบบสั่งสินค้า.....	97
รูปที่ 5.15 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบ เอกสารของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของปีอบเมล์.....	98

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ ก-1 โจทย์ตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	106
รูปที่ ก-2 ตารางตัดสินใจของโจทย์ตัวอย่าง.....	109
รูปที่ ก-3 กรณียกตัวอย่างที่สร้างได้ของโจทย์ตัวอย่าง.....	110
รูปที่ ค-1 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบข้อมูลพนักงาน.....	119
รูปที่ ค-2 ตัวอย่างกรณียกตัวอย่างของระบบข้อมูลพนักงาน.....	119
รูปที่ ค-3 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบข้อมูลพนักงาน.....	122
รูปที่ ค-4 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบสัญญากู้ยืม.....	122
รูปที่ ค-5 ตัวอย่างกรณียกตัวอย่างของระบบสัญญากู้ยืม.....	123
รูปที่ ค-6 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบสัญญากู้ยืม.....	124
รูปที่ ค-7 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต.....	124
รูปที่ ค-8 ตัวอย่างกรณียกตัวอย่างของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต.....	125
รูปที่ ค-9 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต.....	126
รูปที่ ค-10 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบสั่งซื้อสินค้า.....	126
รูปที่ ค-11 ตัวอย่างกรณียกตัวอย่างของระบบสั่งซื้อสินค้า.....	127
รูปที่ ค-12 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบสั่งซื้อสินค้า.....	128
รูปที่ ค-13 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อบ เมลล์.....	129
รูปที่ ค-14 ตัวอย่างกรณียกตัวอย่างของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อบเมลล์	130
รูปที่ ค-15 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็น สมาชิกของป๊อบเมลล์.....	131
รูปที่ ง-1 แสดงหน้าจอการรันคำสั่งสร้างฐานข้อมูลและตารางสำหรับเครื่องมือ.....	133
รูปที่ ง-2 หน้าจอหลังจากขยายไฟล์ WebTestTool.zip สู่ไดเรกทอรี \\wwwroot\WebTest.....	133
รูปที่ ง-3 หน้าจอ Internet Information Services.....	134
รูปที่ ง-4 หน้าจอคุณสมบัติการตั้งค่าเว็บไซต์ของเครื่องมือ WebTest.....	135
รูปที่ ง-5 หน้าจอหลักของเครื่องมือ.....	135

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ ง-6 เมนูเพิ่มโครงการใหม่.....	136
รูปที่ ง-7 หน้าจอเพิ่มโครงการใหม่.....	137
รูปที่ ง-8 หน้าจอแสดงรายการเอกสารหลังจากเพิ่มโครงการใหม่.....	137
รูปที่ ง-9 เมนูเปิดโครงการที่มีอยู่แล้ว.....	137
รูปที่ ง-10 หน้าจอแสดงรายการโครงการเพื่อเปิดโครงการ.....	138
รูปที่ ง-11 หน้าจอแสดงรายการเอกสารหลังจากเปิดโครงการ.....	138
รูปที่ ง-12 เมืู่ลบโครงการออกจากระบบ.....	139
รูปที่ ง-13 หน้าจอแสดงรายการโครงการเพื่อลบโครงการ.....	139
รูปที่ ง-14 หน้าจอยืนยันการลบโครงการ.....	140
รูปที่ ง-15 หน้าจอหลังจากลบโครงการสำเร็จ.....	140
รูปที่ ง-16 เมนูออกจากโครงการ.....	140
รูปที่ ง-17 เมนูออกจากระบบ.....	141
รูปที่ ง-18 หน้าจอยืนยันการออกจากระบบ.....	141
รูปที่ ง-19 หน้าจอรายการเอกสารแสดงปุ่มเพิ่มเอกสาร.....	142
รูปที่ ง-20 หน้าจอรับตำแหน่งเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลและอิเล็กทรอนิกส์ีมา.....	142
รูปที่ ง-21 หน้าจอแสดงรายการเอกสารหลังจากเพิ่มชื่อเอกสารสำเร็จ.....	143
รูปที่ ง-22 หน้าจอรายการเอกสารแสดงปุ่มลบเอกสาร.....	144
รูปที่ ง-23 หน้าจอยืนยันการลบเพิ่มเอกสาร.....	144
รูปที่ ง-24 หน้าจอรายการเอกสารหลังจากลบเพิ่มเอกสารเรียบร้อยแล้ว.....	144
รูปที่ ง-25 หน้าจอรายการเอกสารแสดงปุ่มวิเคราะห์เอกสาร.....	145
รูปที่ ง-26 หน้าจอแสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลและอิเล็กทรอนิกส์ีมา.....	146
รูปที่ ง-27 หน้าจอเข้าสู่การกำหนดตัวแปรขึ้นต่อกัน.....	146
รูปที่ ง-28 หน้าจอเพิ่มรายการตัวแปรขึ้นต่อกัน.....	147
รูปที่ ง-29 หน้าจอรับตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน.....	147
รูปที่ ง-30 หน้าจอแสดงรายการตัวแปรขึ้นต่อกันหลังจากเพิ่มตัวแปรขึ้นต่อกัน.....	148

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ ง-31 หน้าจอลบตัวแปรขึ้นต่อกัน.....	148
รูปที่ ง-32 หน้าจอยืนยันการลบตัวแปรขึ้นต่อกัน.....	149
รูปที่ ง-33 หน้าจอหลังจากลบตัวแปรขึ้นต่อกันสำเร็จ.....	149
รูปที่ ง-34 หน้าจอเพื่อเข้าสู่การกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร.....	150
รูปที่ ง-35 หน้าจอแสดงรายการเงื่อนไขของตัวแปรเพื่อเข้าสู่การเพิ่มเงื่อนไขใหม่.....	150
รูปที่ ง-36 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร ที่ตัวแปรมีชนิดข้อมูลเป็นเซต.....	151
รูปที่ ง-37 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร ที่ตัวแปรมีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลข.....	151
รูปที่ ง-38 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร ที่ตัวแปรมีชนิดข้อมูลเป็นสตริง.....	152
รูปที่ ง-39 หน้าจอหลังจากเพิ่มเงื่อนไขของตัวแปรสำเร็จ.....	152
รูปที่ ง-40 หน้าจอรายการเงื่อนไขตัวแปรเพื่อเข้าสู่การลบเงื่อนไข.....	153
รูปที่ ง-41 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของตัวแปร.....	153
รูปที่ ง-42 หน้าจอรายการเงื่อนไขตัวแปรหลังจากลบเงื่อนไขสำเร็จ.....	154
รูปที่ ง-43 หน้าจอรายการเงื่อนไขตัวแปรแสดงปุ่มกลับสู่หน้าจอรายการตัวแปรขึ้นต่อกัน.....	154
รูปที่ ง-44 หน้าจอเพื่อเข้าสู่การกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน.....	155
รูปที่ ง-45 หน้าจอแสดงเงื่อนไขขึ้นต่อกันเพื่อเข้าสู่การเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกันใหม่.....	155
รูปที่ ง-46 หน้าจอรับเงื่อนไขขึ้นต่อกัน.....	156
รูปที่ ง-47 หน้าจอเพื่อเลือกเงื่อนไขของตัวแปร.....	156
รูปที่ ง-48 หน้าจอเมื่อกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันสำเร็จ.....	157
รูปที่ ง-49 หน้าจอหลังจากกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันสำเร็จ.....	157
รูปที่ ง-50 หน้าจอเงื่อนไขขึ้นต่อกัน.....	157
รูปที่ ง-51 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขขึ้นต่อกัน.....	158
รูปที่ ง-52 หน้าจอหลังจากลบเงื่อนไขขึ้นต่อกันสำเร็จ.....	158
รูปที่ ง-53 หน้าจอเงื่อนไขขึ้นต่อกันแสดงปุ่มกลับสู่หน้าจอแสดงตัวแปรขึ้นต่อกัน.....	158
รูปที่ ง-54 หน้าจอเพื่อเข้าสู่การสร้างกรณีทดสอบ.....	159
รูปที่ ง-55 หน้าจอแสดงจำนวนกรณีทดสอบที่สร้างได้.....	159
รูปที่ ง-56 หน้าจอเข้าสู่ส่วนแสดงข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบ.....	160

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ ง-57 หน้าจอแสดงข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบ.....	160
รูปที่ ง-58 หน้าจอเพื่อเข้าสู่ตารางตัดสินใจ.....	161
รูปที่ ง-59 หน้าจอแสดงตารางตัดสินใจที่เครื่องมือสร้างได้.....	161
รูปที่ ง-60 หน้าจอเพื่อเข้าสู่การป้อนข้อมูลทดสอบให้กับเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมา ทดสอบ.....	162
รูปที่ ง-61 หน้าเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ป้อนข้อมูลทดสอบแล้ว.....	162
รูปที่ ง-62 หน้าจอการออกจากหน้าจอเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ป้อนข้อมูลทดสอบแล้ว...	163

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ การทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ใช้ประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่พัฒนา การทดสอบซอฟต์แวร์เป็นการค้นหาข้อผิดพลาดที่เกิดจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ หากมีการทดสอบที่ไม่เพียงพออาจทำให้ซอฟต์แวร์มีความผิดพลาดเมื่อติดตั้งใช้งานจริง

ปัจจุบัน บริษัทต่าง ๆ มีการพัฒนาระบบโดยใช้เทคโนโลยีเว็บ ทำให้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีความซับซ้อนมากขึ้น เนื่องจากโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีรูปแบบที่แตกต่างกันและไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม คุณภาพและความน่าเชื่อถือของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจึงเป็นสิ่งสำคัญ การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดจะต้องทำทั้งระบบและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ หากพบข้อผิดพลาดในระยะเริ่มแรกจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการพบข้อผิดพลาดหลังจากการส่งมอบงานแล้ว

การทดสอบซอฟต์แวร์ มีการเขียนแผนการทดสอบ (Test plan) และกรณีทดสอบ (Test case) เพื่อติดตามปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ เทคนิคในการทดสอบซอฟต์แวร์มี 2 เทคนิคคือ การทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ (Black box testing) ซึ่งเป็นการทดสอบพฤติกรรม ลักษณะการทำงาน การทดสอบจะไม่สนใจโครงสร้างภายในของระบบและเน้นการสร้างผลลัพธ์นำออกที่สัมพันธ์กับข้อมูลนำเข้าและเงื่อนไขการดำเนินงาน ผู้ทดสอบจะไม่มีโอกาสเข้าถึงซอร์สโค้ด (Source Code) เพียงแต่รู้ว่าจะได้ข้อมูลอะไรเข้าสู่แบล็กบ็อกซ์ และรู้ว่าแบล็กบ็อกซ์จะส่งอะไรออกมา และตรวจสอบว่าสิ่งที่แบล็กบ็อกซ์ส่งออกมาตรงกับความต้องการที่ระบุไว้ (Requirement) การทดสอบแบบไวท์บ็อกซ์ (White box testing) เน้นการทดสอบโครงสร้างภายในของซอร์สโค้ดระบบ เพื่อทดสอบองค์ประกอบย่อยและการทำงานประสานกัน

งานวิจัยของสุภาพร [5] และสุชาดา [4] เป็นการสร้างเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแพ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บแบบแบล็กบ็อกซ์ โดยใช้วิธีแยกชั้นสมมูล (Equivalence Class) และการวิเคราะห์ค่าขอบเขต (Boundary-Value Analysis) แต่ยังไม่มีการทดสอบเรื่องการขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล แต่โปรแกรมประยุกต์บน

เว็บที่ใช้จริงในปัจจุบันมีเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกัน เช่น เพศกับค่านำหน้าชื่อ เดือนกับวัน ภาคกับจังหวัดในประเทศไทย จังหวัดกับรหัสไปรษณีย์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) และเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา (XML Schema) สำหรับทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน โดยใช้ตารางตัดสินใจ (Decision Table)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องมือสนับสนุนการสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน โดยใช้ตารางตัดสินใจ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1) ข้อมูลนำเข้าได้จากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาโดยอยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องตามข้อกำหนดภาษาและครบถ้วนสมบูรณ์
- 2) องค์ประกอบในเอกสารเอชทีเอ็มแอล มีเขตข้อมูลข้อความ (textbox) รหัสผ่าน (password) เรดิโอ (radio) เช็คบ็อกซ์ (check box) และคอมโบบ็อกซ์ (combo box)
- 3) กำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล สามารถกำหนดได้มากกว่า 1 เงื่อนไข ใน 1 แฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล โดยรับเงื่อนไขขึ้นต่อกันและผลลัพธ์การทำงานจากหน้าจอระบบ
- 4) ใช้กับตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็น อินท์ (Int) โฟลต (Float) สตริง (String) และตรรกะ (Boolean)
- 5) ตารางตัดสินใจที่ใช้เป็นแบบลิมิตเตดเอนทรี (Limited Entries)
- 6) กรณีทดสอบจะสร้างบนพื้นฐานตารางตัดสินใจ โดยการสร้างกฎในตารางตัดสินใจจะพิจารณาจาก 3 รูปแบบคือ
 - 6.1) กฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง กับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยค่าถูกต้องของเขตข้อมูลเป็นจริงทุกเขตข้อมูล

6.2) กฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้อง กับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยค่าถูกต้องของเขตข้อมูลเป็นจริงทุกเขตข้อมูล

6.3) กฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง กับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยค่าถูกต้องของเขตข้อมูลเป็นเท็จที่ละ 1 เขตข้อมูล

- 7) ผลลัพธ์ที่คาดหวังสำหรับแต่ละกฎเป็นค่าถูกต้องและไม่ถูกต้อง
- 8) กรณีเงื่อนไขที่มีผลลัพธ์การทำงานที่เป็นไปไม่ได้จะไม่อยู่ในงานวิจัยนี้
- 9) การสุ่มข้อมูลตัวอักษรสำหรับข้อมูลกรณีทดสอบจะเป็นค่าที่ไม่มีความหมาย
- 10) การทดสอบเครื่องมือจะทดสอบกับแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่าสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลจำนวน 3 ระบบ
- 11) กรณีทดสอบที่ได้เป็นการทดสอบความถูกต้องของข้อมูลนำเข้าและความสัมพันธ์ของข้อมูลนำเข้า ไม่ได้ทดสอบฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
- 12) เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่าจะประกอบด้วย 1 Complex Type สำหรับกำหนดตัวแปรของเขตข้อมูลบนหน้าเว็บ และพิจารณา Simple Type ในการกำหนดชนิดข้อมูลขนาดหรือขอบเขตของตัวแปร
- 13) ตัวแปรในเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่าต้องสอดคล้องกัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน
- 2) ช่วยลดเวลาในการสร้างกรณีทดสอบ และลดเวลาการทดสอบซอฟต์แวร์ให้น้อยลง
- 3) กรณีทดสอบที่ได้สามารถนำไปใช้ทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) ศึกษางานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกรณีทดสอบ

- 2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลและอิเล็กทรอนิกส์มา
- 3) กำหนดรูปแบบการนำเข้าของเงื่อนไขขึ้นต่อกัน
- 4) ออกแบบวิธีการสร้างตารางตัดสินใจจากข้อมูลและเงื่อนไขที่ได้
- 5) ออกแบบการสร้างกรณีทดสอบจากตารางตัดสินใจ
- 6) พัฒนาเครื่องมือตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้
- 7) ทดสอบและปรับปรุงเครื่องมือที่ได้พัฒนา
- 8) สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ
- 9) จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 ตารางตัดสินใจ

ตารางตัดสินใจ [7] [12] ใช้กันอย่างกว้างขวางในการประมวลผลข้อมูลทางธุรกิจ และเป็นวิธีการทดสอบฟังก์ชันการทำงานที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางตรรกะที่ซับซ้อน ซึ่งจะอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายใต้กลุ่มของเงื่อนไข ตารางที่ 2.1 แสดงตารางตัดสินใจซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

- 1.) คอนดิชันสตัป (Condition stub) คือเงื่อนไขของระบบ
- 2.) คอนดิชันเอ็นทรี (Condition entries) คือส่วนที่บอกความสัมพันธ์ของคอนดิชันสตัป
- 3.) แอคชันสตัป (Action stub) คือผลลัพธ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของระบบ
- 4.) แอคชันเอ็นทรี (Action entries) คือส่วนที่บอกว่าจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น โดยสอดคล้องกับความสัมพันธ์ของคอนดิชันสตัป

ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของตารางตัดสินใจ

	RULE 1	RULE 2	RULE 3	RULE 4
Condition stub	CONDITION1	Condition Entries		
	CONDITION2			
	CONDITION3			
	CONDITION4			
Action stub	ACTION 1	Action Entries		
	ACTION 2			
	ACTION 3			

แต่ละสดมภ์ (Column) ของตารางตัดสินใจจะเป็นกฎ (Rule) ที่กำหนดเงื่อนไขต่างๆ และบ่งบอกว่าเหตุการณ์ใดในแอคชันสตัปจะเกิดขึ้น

ตารางตัดสินใจมี 2 ประเภท คือ ตารางตัดสินใจแบบลิมิตเตดเอ็นทรี (Limited Entries) และเอ็กซ์เทนเดดเอ็นทรี (Extended Entries) ตารางตัดสินใจแบบลิมิตเตดเอ็นทรีมีค่าคอนดิชันเอ็นทรีที่เป็นไปได้อยู่ 2 ค่าคือ ค่าจริง แทนด้วยอักษร "T" และค่าเท็จแทนด้วยอักษร "F" และมีจำนวนกฎทั้งสิ้น 2^n กฎ เมื่อ n คือจำนวนคอนดิชันสตัป ส่วนตารางตัดสินใจแบบเอ็กซ์เทนเดดเอ็นทรีมีค่าที่เป็นไปได้สำหรับคอนดิชันเอ็นทรีหลายค่า จำนวนกฎที่ได้คือ ผลคูณของค่าที่เป็นไปได้ในแต่ละคอนดิชันสตัป

การสร้างกรณีทดสอบด้วยตารางตัดสินใจ จะนำเงื่อนไขเป็นข้อมูลนำเข้า ซึ่งข้อมูลนำเข้าอาจจะมีการอ้างอิงถึงชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้า และให้เหตุการณ์เป็นข้อมูลนำออกที่คาดหวัง (Expected Output) โดยเหตุการณ์จะหมายถึงการทำงานที่ต้องการทดสอบ เช่น มีการทำงานถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง กฎต่างๆในตารางตัดสินใจจะนำมาสร้างเป็นกรณีทดสอบ

ตัวอย่าง พิจารณาปัญหาสามเหลี่ยม ซึ่งมีด้าน 3 ด้านคือ a b และ c ตัวแปรทั้ง 3 ตัวมีชนิดข้อมูลเป็นจำนวนเต็ม โดยด้านทั้ง 3 มีเงื่อนไขการทดสอบ 6 เงื่อนไขคือ

$$c1: a < b + c$$

$$c2: b < a + c$$

$$c3: c < a + b$$

$$c4: a = b$$

$$c5: a = c$$

$$c6: b = c$$

เงื่อนไข $c1$ $c2$ และ $c3$ เป็นเงื่อนไขการทดสอบว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือไม่ หากเป็นสามเหลี่ยมแล้วเงื่อนไข $c4$ $c5$ และ $c6$ จะตรวจสอบว่าเป็นสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า สามเหลี่ยมหน้าจั่ว สามเหลี่ยมด้านเท่า หรือเงื่อนไขที่ตรวจสอบเป็นไปไม่ได้ โดยแต่ละสดมภ์ในตารางตัดสินใจจะนำมาช่วยสร้างกรณีทดสอบ ตารางตัดสินใจของปัญหาสามเหลี่ยมแสดงดังตารางที่

2.2

2.1.2 เอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา [1] [3] [9] [10]

2.1.2.1 ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language)

เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นภาษาที่ใช้อธิบายข้อมูล ได้รับการออกแบบให้มีความสามารถที่จะอธิบายความหมายของตัวเองได้หรือนิยามข้อมูลได้ ทำให้ยืดหยุ่น ผู้พัฒนาสามารถขยายข้อมูล

เพิ่มเติมได้มากเท่าที่ต้องการ ทำให้เอ็กซ์เอ็มแอลกลายเป็นภาษามาตรฐานเพื่ออธิบายข้อมูล สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแพลตฟอร์มและเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน เอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอลมีกฎเกณฑ์ โครงสร้าง และการตรวจสอบความถูกต้อง สรุปได้ดังนี้

กฎเกณฑ์เบื้องต้นสำหรับการสร้างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

- 1) อีลีเมนต์ ประกอบด้วยแท็กเปิด แท็กปิดและเนื้อหา เช่น `<id>001</id>`
- 2) แท็กของเอ็กซ์เอ็มแอลนั้น ตัวอักษรตัวใหญ่และตัวเล็กมีความแตกต่างกัน

(Case Sensitive)

- 3) อีลีเมนต์ จะต้องซ้อนกันเป็นลำดับ เช่น

```
<persondata><id>001</id></persondata>
```

- 4) อีลีเมนต์ว่าง คืออีลีเมนต์ที่ไม่มีเนื้อหา สามารถเขียนได้ 2 แบบ คือ `<id></id>` หรือ `<id/>`

- 5) เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลมีอีลีเมนต์ราก (Root Element) เพียงอีลีเมนต์เดียว ส่วนอีลีเมนต์ลูกอื่นๆจะซ้อนกันเป็นลำดับชั้นภายในอีลีเมนต์ราก

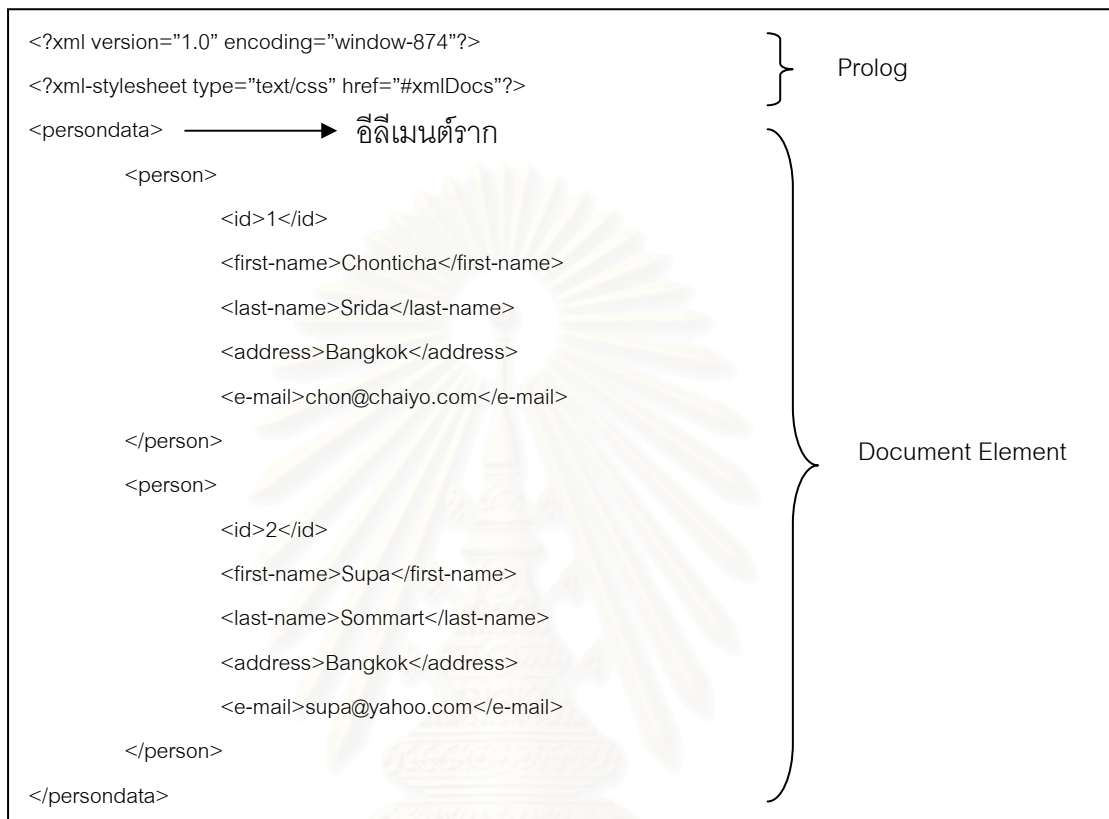
ตารางที่ 2.2 แสดงตารางตัดสินใจของปัญหาสามเหลี่ยม

c1: $a < b + c$	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
c2: $b < a + c$	-	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T
c3: $c < a + b$	-	-	F	T	T	T	T	T	T	T	T
c4: $a = b$	-	-	-	T	T	T	T	F	F	F	F
c5: $a = c$	-	-	-	T	T	F	F	T	T	F	F
c6: $b = c$	-	-	-	T	F	T	F	T	F	T	F
a1: ไม่ใช่สามเหลี่ยม	X	X	X								
a2: สามเหลี่ยมด้านไม่เท่า											X
a3: สามเหลี่ยมหน้าจั่ว							X	X	X		
a4: สามเหลี่ยมด้านเท่า				X							
a5: เป็นไปไม่ได้					X	X		X			

โครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ การประกาศส่วนที่เรียกว่า Prolog หรือ XML Declaration หมายถึงส่วนหัวของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ต้องการใช้งาน ส่วนที่

2 คือส่วนพื้นที่แสดงแหล่งข้อมูลเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเรียกว่า Document Elements ซึ่งประกอบด้วยอีลีเมนต์ราก และอีลีเมนต์ลูก ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

การตรวจสอบความถูกต้องในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

สำหรับเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ทำตามกรอบกฎเกณฑ์เบื้องต้นภาษาเรียกว่า Well-Formed และหากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลมีการทำตามกรอบของดีทีดี (DTD Document Type Definition) หรือเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาด้วย จะเรียกเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลนั้นว่าเป็นเอกสารที่ถูกต้องสมบูรณ์ (Valid XML Document)

2.1.2.2 เอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา

เอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาใช้นิยามโครงสร้างข้อมูลในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เช่น กำหนดชนิดข้อมูล ขอบเขตข้อมูล เป็นเสมือนข้อตกลงสำหรับกำหนดกฎเกณฑ์ไวยากรณ์โครงสร้างข้อมูลในภาษาให้สอดคล้องเข้าใจความหมายตรงกัน ใช้รูปแบบไวยากรณ์เดียวกับเอ็กซ์เอ็มแอล เป็น

ภาษาที่กำหนดให้ตรวจสอบความถูกต้องให้กับข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาแสดงดังรูปที่ 2.2

```
<?xml version="1.0"?>
<xsd:schema xmlns:xsd=http://www.w3.org/2001/XMLSchema>
  <xsd:element name="persondata"
    <xsd:complexType>
      <xsd:sequence>
        <xsd:element ref="person" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
      </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
  </xsd:element>
  <xsd:element name="person"
    <xsd:complexType>
      <xsd:sequence>
        <xsd:element ref="id" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
        <xsd:element ref="first-name" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
        <xsd:element ref="last-name" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
        <xsd:element ref="address" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
        <xsd:element ref="e-mail" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
      </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
  </xsd:element>
  <xsd:element name="id" type="xsd:int"/>
  <xsd:element name="first-name" type="xsd:string" minLength value="1" maxLength value="20"/>
  <xsd:element name="last-name" type="xsd:string" minLength value="1" maxLength value="50"/>
  <xsd:element name="address" type="xsd:string" minLength value="5" maxLength value="200"/>
  <xsd:element name="e-mail" type="xsd:string" minLength value="5" maxLength value="30"/>
</xsd:schema>
```

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา

2.1.3 เอ็มแอล (HTML: Hyper Text Markup Language) [2] [8]

เอ็มแอล เป็นภาษาในการสร้างหน้าเอกสารเพื่อแสดงบนจอภาพในระบบ อินเทอร์เน็ต สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับรูปภาพ เสียง หรือเอกสารอื่น เอกสารเอ็มแอลมี

องค์ประกอบหลัก 2 ส่วนคือ ข้อความที่ต้องการแสดงบนจอภาพและข้อความที่เป็นคำสั่ง คำสั่งใน เอชทีเอ็มแอลเรียกว่า แท็ก รูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอลแสดงในรูปที่ 2.3

```
<HTML>
<HEAD><TITLE>ข้อความซึ่งจะปรากฏบนไตเติ้ลบาร์</TITLE></HEAD>
<BODY>
    ข้อความและรายละเอียดอื่นๆ รวมทั้งรูปแบบต่างๆที่ต้องการให้ปรากฏบนจอภาพ
</BODY>
</HTML>
```

รูปที่ 2.3 รูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 วิทยานิพนธ์ “เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสซีมา” [5]

วิทยานิพนธ์นี้ นำเสนอการพัฒนาเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสซีมา โดยมีการอ่านองค์ประกอบจากแฟ้มเอชทีเอ็มแอลคือ ข้อมูลแท็ก แท็กหลายบรรทัด พาสเวิร์ด ซีลัดวัน เซ็คบอกซ์ ปุ่มเรดิโอ และปุ่มต่างๆ เทคนิคที่ใช้คือ วิธีแยกชั้นสมมูลแบบสตริงโรบัสต์ (Strong robust) และวิธีการแยกชั้นสมมูลแบบสตริงโรบัสต์ผสานกับวิธีการวิเคราะห์ค่าขอบเขต (Boundary Value Analysis) สำหรับทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานบนเว็บ กรณีทดสอบที่ได้จะนำข้อมูลทดสอบป้อนลงแต่ละเขตข้อมูลบนโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่เป็นแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล

วิทยานิพนธ์นี้สร้างกรณีทดสอบโดยใช้เทคนิคการแยกชั้นสมมูลและการวิเคราะห์ค่าขอบเขต แต่เครื่องมือนี้ไม่สามารถทดสอบกับเขตข้อมูลหรือตัวแปรที่มีการขึ้นต่อกัน และกรณีทดสอบที่ได้ไม่สามารถนำออกในรูปเอกสารได้

2.2.2 วิทยานิพนธ์ “การสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วยเทคนิคการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์” [4]

วิทยานิพนธ์นี้ นำเสนอเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยใช้เทคนิคการแยกชั้นสมมูลและเทคนิคการวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรนำเข้า วิธีแยกชั้นสมมูลที่ใช้คือ แบบวีคอนอร์มอล สตรองนอร์มอล วีคโรบัส และสตรองโรบัส เทคนิคการวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรนำเข้า คือ การวิเคราะห์ค่าขอบเขต การทดสอบแบบเวสต์เคส การทดสอบแบบโรบัสเนส การทดสอบแบบโรบัสเวสต์เคส โดยไม่ผูกพันกับตำแหน่งขององค์ประกอบต่างๆ ของโปรแกรมที่อยู่บนหน้าจอกอมพิวเตอร์ สามารถกำหนดช่วงของค่าที่เป็นไปได้ของแต่ละตัวแปรได้มากกว่า 1 ช่วง และสามารถนำออกกรณีทดสอบในรูปของเอกสารได้

วิทยานิพนธ์นี้สร้างกรณีทดสอบโดยใช้เทคนิคการแยกชั้นสมมูลและการวิเคราะห์ค่าขอบเขต แต่ยังไม่ครอบคลุมการขึ้นต่อกันระหว่างตัวแปร และไม่สามารถป้อนข้อมูลทดสอบลงเขตข้อมูลบนแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลได้

2.2.3 งานวิจัย “Illustration of a Decision Table Tool for Specifying and Implementing Knowledge Based Systems” [13]

งานวิจัยนี้เสนอวิธีในการสร้างตารางตัดสินใจแบบอัตโนมัติและนำไปประยุกต์ใช้กับระบบที่มีพื้นฐานบนองค์ความรู้ เพื่อแก้ปัญหาความถูกต้องและความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ โดยใช้เครื่องมือ PROLOGA (PROcedural Logic Analyzer) ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องใส่รายการเงื่อนไข รายการผลลัพธ์ และรายการความสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขและผลลัพธ์การทำงานในรูปแบบนิพจน์ตรรกะหรือกฎ เพื่อนำไปสร้างตารางตัดสินใจแบบอัตโนมัติ และแสดงออกมาในรูปตารางตัดสินใจ และซอร์สโค้ดภาษาโคบอลและภาษาปาสคาล

งานวิจัยนี้ได้เสนอเครื่องมือที่สร้างตารางตัดสินใจ ซึ่งได้จากการกำหนดเงื่อนไข และผลลัพธ์การทำงาน ผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือจะแสดงออกมาในรูปแบบของภาษาต่างๆ โดยไม่ได้นำมาสร้างกรณีทดสอบ

2.2.4 เครื่องมือ “QEngine WebTest” [6]

QEngine WebTest เป็นเครื่องมือการทดสอบที่พัฒนาโดยบริษัท AdventNet ใช้ทดสอบการทำงานของเว็บไซต์และโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยใช้เทคนิค Record and Playback เครื่องมือนี้จะให้ผู้ใช้งานระบุที่อยู่ (URL) ของเว็บที่ต้องการทดสอบและเหตุการณ์ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ เครื่องมือจะบันทึกเหตุการณ์หรือการทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์จากอ็ลดีเมนต์บนหน้าเพจและแปลงการทำงานเป็นสคริปต์ สคริปต์จะประกอบด้วยเหตุการณ์การทำงานและข้อมูลที่ป้อนในขณะทำงาน ผู้ใช้สามารถแก้ไขคุณสมบัติและข้อมูลในสคริปต์ และนำกลับไปทดสอบอีกครั้ง เครื่องมือจะอ่านสคริปต์และใส่ข้อมูลลงบนหน้าจอตามสคริปต์ หากข้อมูลที่นำมาทดสอบไม่ถูกต้อง จะขึ้นข้อความผิดพลาดให้ผู้ทดสอบเห็น ผลการทดสอบจะแสดงให้เห็นว่ามีจำนวนการทำงานที่ผ่าน หรือไม่ผ่านการทดสอบเป็นจำนวนเท่าไร

เครื่องมือนี้สามารถนำข้อมูลจากสคริปต์ไปใส่ลงบนหน้าจอได้ แต่การแสดงผลเหตุการณ์การทำงานและข้อมูลที่ป้อนในขณะทำงานในรูปแบบของสคริปต์จะทำให้สับสนในการอ่านและเข้าใจยาก

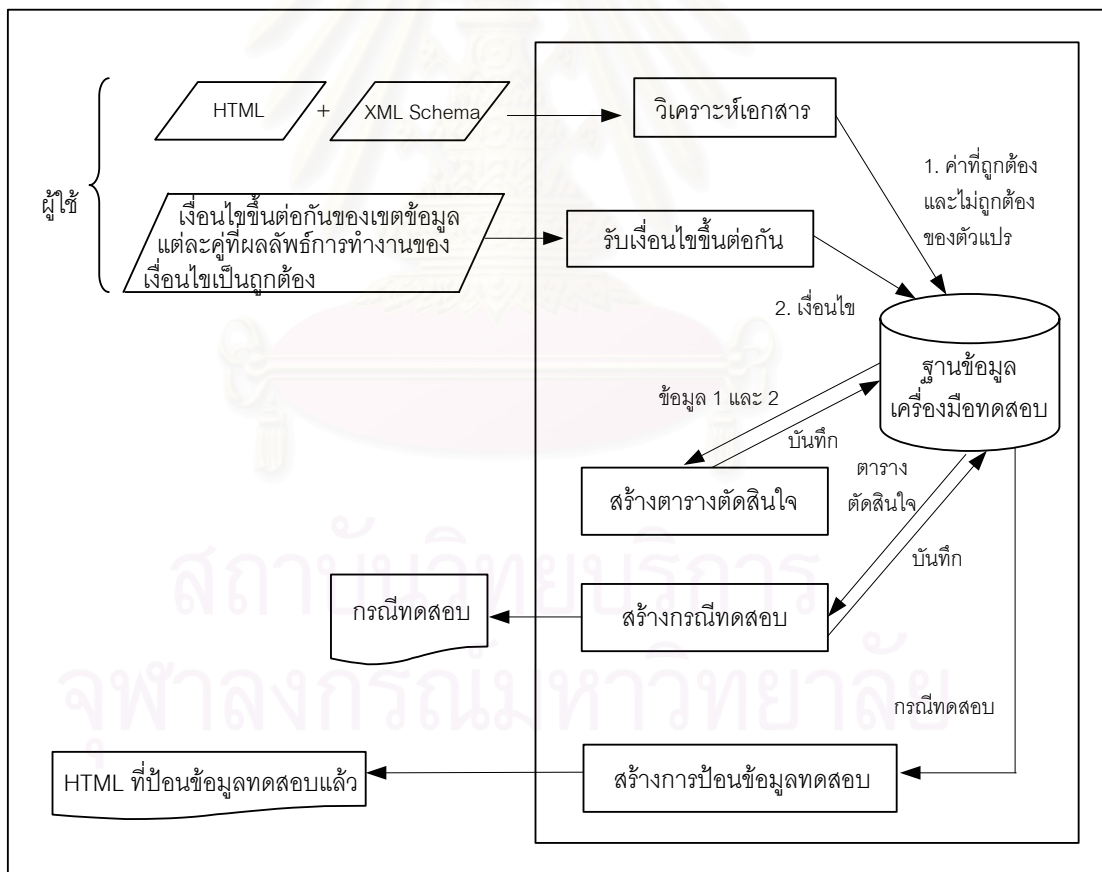
บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบ

การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบในวิทยานิพนธ์นี้ จะเริ่มต้นโดยแสดงแนวคิดในการสร้างกรณีทดสอบ อธิบายภาพการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือด้วยแผนภาพยูสเคส (Use case diagram) แผนภาพคลาส (Class diagram) แผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence diagram) และแผนภาพลำดับกิจกรรม (Activity diagram) แผนภาพเหล่านี้เป็นแผนภาพที่แสดงส่วนประกอบในการสร้างเครื่องมือในรูปของวัตถุ (Object oriented)

3.1 แนวคิดในการสร้างกรณีทดสอบ

งานวิจัยนี้เสนอแนวทางการสร้างกรณีทดสอบจากเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ตารางตัดสินใจ ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แนวคิดในการสร้างกรณีทดสอบจากเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ตารางตัดสินใจ

ส่วนประกอบในรูปที่ 3.1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้าเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานจะนำเข้าสู่ระบบ โดยประกอบด้วย แฟ้มเอกสาร เอ็ชทีเอ็มแอล แฟ้มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลสคีมา เงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลแต่ละคู่ที่มีผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไขเป็นถูกต้อง

1.1) แฟ้มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอล เป็นข้อมูลนำเข้าของเขตข้อมูลที่ต้องการทดสอบ ได้แก่ องค์กรประกอบ ชื่อตัวแปรหรือเขตข้อมูล (ซึ่งได้จากการวิเคราะห์เอกสาร อธิบายในหัวข้อ 2)

1.2) แฟ้มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลสคีมา เป็นข้อมูลนำเข้าที่อธิบายโครงสร้างข้อมูล ได้แก่ ชนิดข้อมูล ขนาดหรือขอบเขตข้อมูล โดยผู้ทดสอบกำหนดโครงสร้างข้อมูลในเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลสคีมาสอดคล้องกับตัวแปรในเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอล

1.3) ประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลแต่ละคู่ที่มีผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไขเป็นถูกต้อง ผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล (การรับประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลอธิบายในหัวข้อ 3)

2) การวิเคราะห์เอกสาร

เมื่อผู้ใช้นำเข้าแฟ้มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลและเอ็ชทีเอ็มแอลสคีมา ขึ้นแกระบบจะทำการวิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอล เพื่อหาว่ามีองค์ประกอบหรือตัวแปรใดที่ต้องการทดสอบ โดยจะทำการค้นหาคำสำคัญ คือ แท็ก <input> ที่มีชนิดเป็นแท็ก พาสเวิร์ด เรดิโอ เช็คบ็อกซ์ และแท็ก <select> ที่มีชนิดเป็นซีล็ควัน ตารางที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบและแท็กในเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลที่งานวิจัยนี้สนใจ

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบและแท็กในเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอล

องค์ประกอบ	แท็ก
เขตข้อมูลข้อความ(Text field)	<input> ที่มีชนิดเป็น แท็ก
เขตข้อมูลรหัสผ่าน>Password field)	<input> ที่มีชนิดเป็น พาสเวิร์ด
ปุ่มเรดิโอ(Radio button)	<input> ที่มีชนิดเป็น เรดิโอ
เช็คบ็อกซ์(Check box)	<input> ที่มีชนิดเป็น เช็คบ็อกซ์
คอมโบบ็อกซ์(Combo box)	<select> ที่มีชนิดเป็น ซีล็ควัน

เมื่อได้องค์ประกอบและชื่อตัวแปรที่ต้องการทดสอบ ขั้นต่อมาจะทำการอ่านเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า เพื่อหาโครงสร้างชนิดข้อมูลและขอบเขตข้อมูลที่สอดคล้องกับตัวแปรในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และนำไปกำหนดค่าที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องของตัวแปร โดยขอบเขตข้อมูลที่กำหนดในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่าจะเป็นค่าที่ถูกต้องของตัวแปร จากนั้นระบบจะทำการหาค่าที่ไม่ถูกต้องของตัวแปรโดยหาจากค่าที่เป็นนิเสธของค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ค่าที่ถูกต้องของตัวแปรมีได้หลายรูปแบบ เช่น ค่าความยาว ค่าคงที่ ค่าช่วงและค่าเซต ตารางที่ 3.2 เป็นตัวอย่างค่าที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องของตัวแปร a เมื่อตัวแปร a มีรูปแบบต่างๆ

ตารางที่ 3.2 ค่าที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องของตัวแปร a

รูปแบบตัวแปร	ค่าที่ถูกต้องของตัวแปร a	ค่าที่ไม่ถูกต้องของตัวแปร a
ค่าความยาว	<code>a.length = 8</code>	<code>a.length <> 8</code>
ค่าคงที่	<code>a = 8</code> (สำหรับตัวแปรที่เป็นตัวเลข) <code>a = "Admin"</code> (สำหรับตัวแปรที่เป็นตัวอักษร)	<code>a <> 8</code> <code>a <> "Admin"</code>
ค่าช่วง	<code>1 <= a <= 8</code>	<code>a < 1 or a > 8</code>
ค่าเซต	<code>a in {1, 2, 3, 4, 5}</code>	<code>a not in {1, 2, 3, 4, 5}</code>

สำหรับค่าที่ถูกต้องของตัวแปรจะเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อนำไปสร้างตารางตัดสินใจต่อไป (อธิบายในหัวข้อ 4)

- 3) การรับเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลแต่ละคู่ที่มีผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไขเป็นถูกต้อง

ผู้กำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล โดยสามารถกำหนดได้มากกว่า 1 เงื่อนไขใน 1 หน้าเว็บเพจที่ต้องการทดสอบ เริ่มต้นผู้ใช้เลือกตัวแปรหรือเขตข้อมูล 2 ตัวที่จะกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันดังแสดงในรูปที่ 3.2 โดยตัวแปรที่แสดงให้ผู้ใช้เลือกจะได้ออกจากการวิเคราะห์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลในหัวข้อ 2 เมื่อได้ตัวแปรที่จะกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน ผู้ใช้จะต้องกำหนดประโยคเงื่อนไขของตัวแปรแต่ละตัว หลังจากนั้นทำการป้อนเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไขเป็นถูกต้องของ 2 เขตข้อมูลผ่านทางหน้าจอของระบบดังรูปที่ 3.3 การกำหนดประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลประกอบด้วย

3.1) ประโยคเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 1

3.2) ประโยคเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 2

ประโยคเงื่อนไขของตัวแปรที่ 1 และตัวแปรที่ 2 ในรูปที่ 3.3 ได้จากการที่ผู้ใช้กำหนดประโยคเงื่อนไขของตัวแปรจากตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน การกำหนดประโยคเงื่อนไขแต่ละประโยคของตัวแปรจะขึ้นอยู่กับชนิดข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 3.3 และประโยคเงื่อนไขของตัวแปรจะต้องไม่มีความเกี่ยวเนื่องหรือซ้ำซ้อนกัน (Disjoint) คือ ประโยค a ไม่มีความเกี่ยวเนื่องกับประโยค b ก็ต่อเมื่อ a อินเตอร์เซ็ก b เท่ากับเซตว่าง ($a \cap b = \phi$) เพื่อให้ค่าข้อมูลของแต่ละประโยคเงื่อนไขไม่ซ้ำซ้อนกัน และไม่เกิดกฎที่ขัดแย้งกันที่นำไปสู่การเกิดกฎที่เป็นไปไม่ได้ (Impossible rules) เมื่อสร้างตารางตัดสินใจ (เนื่องจากกฎที่เป็นไปไม่ได้ไม่สามารถนำไปสร้างกรณีทดสอบได้) จากนั้นผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันโดยเลือกประโยคเงื่อนไขของตัวแปรจากประโยคที่ได้กำหนดไว้

ตัวอย่าง ในรูปที่ 3.2 ผู้ใช้กำหนดให้เขตข้อมูลภาค (Area) กับจังหวัดในประเทศไทย (Province) เป็น 2 เขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกัน และรูปที่ 3.3 เป็นตัวอย่างหน้าจอการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูล

ประโยคเงื่อนไขที่ 1 คือ ภาคกลางมีจังหวัดกรุงเทพ ปทุมธานี ออยุธยา เป็นประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไขถูกต้อง

ประโยคเงื่อนไขที่ 2 คือ ภาคใต้มีจังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส เป็นประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไขถูกต้อง

ประโยคเงื่อนไขที่ 3 คือ ภาคเหนือมีจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน เป็นประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไขถูกต้อง

The screenshot shows a web form titled "Select dependence variable". It contains two dropdown menus. The first, labeled "Variable 1", has "Area" selected. The second, labeled "Variable 2", has "Province" selected. Below the "Variable 2" dropdown is a list of options: "Name", "Province", and "SirName". A "Save" button is located to the right of the dropdowns.

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างหน้าจอสำหรับกำหนดตัวแปร 2 ตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน

เงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลแต่ละเงื่อนไขของตัวแปรที่ขึ้นต่อกันแต่ละคู่จะบันทึกลงฐานข้อมูลระบบและนำไปสร้างตารางตัดสินใจต่อไป

Set dependent condition		
(1)		(2)
1. Area = กลาง	AND	Province in {กรุงเทพ, ปทุมธานี, อโยธยา} is dependent condition
2. Area = โด่	AND	Province in {ยะลา, บิดตานี, นราธิวาส} is dependent condition
3. Area = เหนือ	AND	Province in {เชียงใหม่, เชียงราย, แม่ฮ่องสอน} is dependent condition

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างหน้าจอสำหรับรับเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลที่ผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไขเป็นถูกต้อง

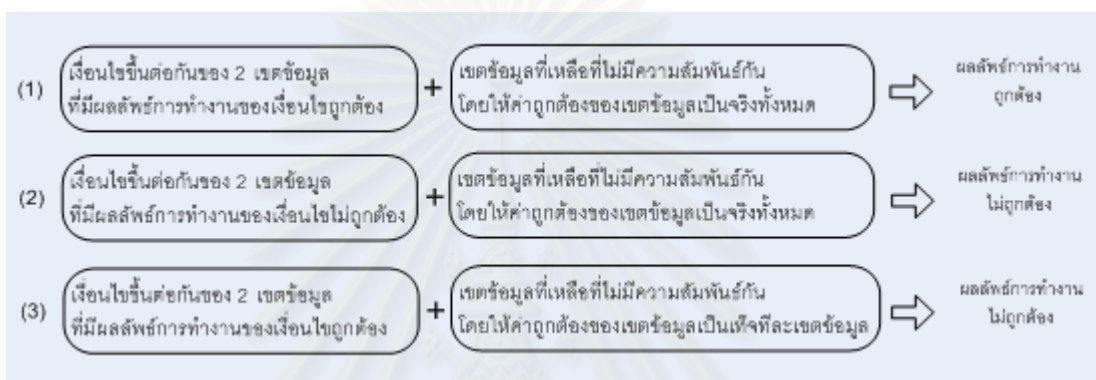
ตารางที่ 3.3 ประโยคเงื่อนไขของตัวแปรกับชนิดข้อมูล

ชนิดข้อมูล	รูปแบบประโยคเงื่อนไขของตัวแปร	ตัวอย่างประโยคเงื่อนไขของตัวแปร
ตรรกะ	กำหนดเป็นค่า True หรือ False	a=true
เซต	กำหนดเป็นค่าคงที่หรือเซต	a= "Admin" a in {x,y,z}
สตริง	กำหนดเป็นค่าคงที่ เซต หรือ ค่าความยาว	a= "Admin" a in {x,y,z} 1<=a.length<=10
ตัวเลข	กำหนดเป็นค่าคงที่ เซต หรือ ค่าช่วง	a=1 a not in {1, 2, 3, 4} 20<=a<=50

4) การสร้างตารางตัดสินใจ

ใน 1 แฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลประกอบด้วย เขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันและเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นการสร้างตารางตัดสินใจจึงพิจารณาจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลของตัวแปรที่ขึ้นต่อกันทีละคู่ ผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไข และค่าที่ถูกต้องของเขตข้อมูลอื่นที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งได้เก็บไว้ในฐานข้อมูลเครื่องมือทดสอบจากขั้นตอนการรับ

เงื่อนไขขึ้นต่อกันและการวิเคราะห์เอกสาร การสร้างตารางตัดสินใจแบบลิมิตเตดเอ็นทรีนี้จะได้จำนวนกฎทั้งสิ้น 2^n กฎ ซึ่งจะได้ตารางตัดสินใจที่ซับซ้อนเกินไป งานวิจัยนี้จึงพิจารณาการสร้างกฎในตารางตัดสินใจจากเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันและเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเป็น 3 รูปแบบดังแสดงในรูปที่ 3.4 โดยมีพื้นฐานการสร้างตารางตัดสินใจจากการแบ่งข้อมูลนำเข้าของเขตข้อมูลเป็นชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้าที่ถูกต้องและชั้นสมมูลนำเข้าที่ไม่ถูกต้อง และชั้นสมมูลนำเข้าจะต้องไม่มีความเกี่ยวเนื่องกันเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (redundancy)



รูปที่ 3.4 รูปแบบการสร้างกฎในตารางตัดสินใจจากเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันและเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน

4.1) กฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูล ที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องจากตัวแปรที่ขึ้นต่อกันทุกคู่ กับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยค่าถูกต้องของเขตข้อมูลเป็นจริงทุกเขตข้อมูล ผลลัพธ์การทำงานที่ได้จากกฎนี้จะเป็นผลลัพธ์การทำงานที่คาดหวังว่าถูกต้อง จำนวนกฎที่ได้จะเท่ากับผลคูณจำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องของแต่ละคู่ (ตัวอย่างประโยค Area = กลาง AND Province in {กรุงเทพ, ปทุมธานี, อยุธยา} คือ 1 ประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องของคู่ตัวแปร Area กับ Province)

$$\text{จำนวนกฎที่ } 1 = \prod_{i=1}^n X_i$$

โดยที่ i คือ คู่ของตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน ตั้งแต่ 1 ถึง n คู่

X คือ จำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องของคู่ที่ i

4.2) กฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องจากตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน กับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยค่าถูกต้องของเขตข้อมูลเป็นจริงทุกเขตข้อมูล โดยมีสมมติฐานว่า จะกำหนดให้เงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องมาจากตัวแปรที่ขึ้นต่อกันเพียง 1 คู่ และกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องจากคู่อื่นที่เหลือ การเลือกเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องจากตัวแปรที่ขึ้นต่อกันเพียง 1 คู่ และจะกำหนดเงื่อนไขที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องให้กับทุกคู่จนครบ ผลลัพธ์การทำงานที่ได้จากกฎนี้จะเป็นผลลัพธ์การทำงานที่คาดหวังว่าไม่ถูกต้อง จำนวนกฎที่ได้จะเท่ากับผลรวมของผลคูณจำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องจากคู่อื่นที่ 1 กับจำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องของคู่อื่นที่เหลือ จำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องจากคู่อื่นที่ 2 กับจำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องของคู่อื่นที่เหลือ จนครบทุกคู่ (ตัวอย่างประโยค Area = กลาง AND Province in {เชียงใหม่, เชียงราย, แม่ฮ่องสอน} เป็นประโยคเงื่อนไขของเขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้อง)

$$\begin{aligned} \text{จำนวนกฎที่ 2} = & (Y_{\text{คู่ที่ } 1} \times X_{\text{คู่ที่ } 2} \times X_{\text{คู่ที่ } 3} \dots \times X_{\text{คู่ที่ } n})_1 + \\ & (X_{\text{คู่ที่ } 1} \times Y_{\text{คู่ที่ } 2} \times X_{\text{คู่ที่ } 3} \dots \times X_{\text{คู่ที่ } n})_2 + \\ & \vdots \\ & (X_{\text{คู่ที่ } 1} \times X_{\text{คู่ที่ } 2} \times X_{\text{คู่ที่ } 3} \dots \times Y_{\text{คู่ที่ } n})_n \end{aligned}$$

โดยที่ X คือ จำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง

y คือ จำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้อง

n คือ จำนวนคู่ของตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน

4.3) กฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง กับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยค่าถูกต้องของเขตข้อมูลเป็นเท็จทีละ 1 เขตข้อมูล ผลลัพธ์การทำงานที่ได้จากกฎนี้จะเป็นผลลัพธ์การทำงานที่คาดหวังว่าไม่ถูกต้อง จำนวน

กฎที่ได้จะเท่ากับผลคูณของจำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันของ 2 เขตข้อมูลของแต่ละคู่ที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องกับจำนวนตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน

$$\text{จำนวนกฎที่ 2} = \left(\prod_{i=1}^n X_i \right) \times \text{จำนวนตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน}$$

โดยที่ i คือ คู่ของตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน ตั้งแต่ 1 ถึง n คู่

X คือ จำนวนประโยคเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องของคู่ที่ i

ดังนั้น จำนวนกฎทั้งหมดที่ได้ คือ จำนวนกฎในข้อ 4.1 + 4.2 + 4.3

การสร้างตารางตัดสินใจขึ้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) นำเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของทุกคู่ มาแปลงเป็นเงื่อนไขย่อย เช่น เงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล Area และ Province คือ Area=กลาง AND Province in {กรุงเทพ,ปทุมธานี,อยุธยา} จะได้เงื่อนไขย่อย 2 ประโยค คือ Area=กลาง และ Province in {กรุงเทพ,ปทุมธานี,อยุธยา}
- 2) นำค่าที่ถูกต้องของตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน มาสร้างเป็นเงื่อนไขย่อย เช่น เขตข้อมูลชื่อ (name) มีความยาวตั้งแต่ 3 ถึง 20 จะได้เงื่อนไขย่อยคือ $3 \leq \text{name} \leq 20$
- 3) นำเงื่อนไขย่อยทั้งหมดที่ได้จากข้อ 1 และ 2 มาสร้างเป็นคอนดิชันสตัป หากมีเงื่อนไขย่อยที่ซ้ำกันจะนำมาเพียงตัวเดียว
- 4) ผลลัพธ์การทำงานที่ถูกต้อง (Valid) ผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง (Invalid) และผลลัพธ์การทำงานที่เป็นไปไม่ได้ จะนำมาสร้างเป็นแอสชันสตัป
- 5) ระบบทำการใส่คอนดิชันเอ็นทรีให้กับคอนดิชันสตัป โดยใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นตัวอักษร "T" เพื่อแสดงว่าคอนดิชันสตัปเป็นจริง และใส่ตัวอักษร "F" เพื่อแสดงว่าคอนดิชันสตัปเป็นเท็จ
- 6) การใส่คอนดิชันเอ็นทรีพิจารณาตามการสร้างกฎจากข้อ 4.1 ถึง 4.3 ดังนี้
 - 6.1) เริ่มต้นให้เงื่อนไขในคอนดิชันสตัปเป็นเท็จทุกตัว
 - 6.2) อ่านเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องทีละประโยค ถ้าเงื่อนไขย่อยตรงกับคอนดิชันสตัปให้ใส่ค่าจริง และให้เงื่อนไขย่อยที่ได้จากค่าถูกต้องของเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเป็นจริงทุกเงื่อนไขย่อย

6.3) อ่านเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องทีละประโยค ถ้าเงื่อนไขย่อยตรงกับคอนดิชันสตัปให้ใส่ค่าจริง และให้เงื่อนไขย่อยที่ได้จากค่าถูกต้องของเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเป็นจริงทุกเงื่อนไขย่อย

6.4) อ่านเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องทีละประโยค ถ้าเงื่อนไขย่อยตรงกับคอนดิชันสตัปให้ใส่ค่าจริง และให้เงื่อนไขย่อยที่ได้จากค่าถูกต้องของเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเป็นค่าเท็จทีละ 1 เขตข้อมูลจนครบทุกเขตข้อมูล

7) ทำการใส่แอสคชันเอ็นทรีให้กับแอสคชันสตัปโดยการใส่ตัวอักษร "X" เพื่อแสดงว่าเป็นผลลัพธ์ของคอนดิชันเอ็นทรีแต่ละสดมภ์

ตารางตัดสินใจที่ได้จะบันทึกลงฐานข้อมูลเครื่องมือทดสอบเพื่อนำไปสร้างกรณีทดสอบต่อไป

5) การสร้างกรณีทดสอบ

กรณีทดสอบ [11] คือ เอกสารที่กำหนดสิ่งนำเข้า ผลที่คาดว่าจะได้และกลุ่มของเงื่อนไข ข้อมูล หรือข้อจำกัด ที่จะนำไปดำเนินการสำหรับรายการที่ทดสอบ กรณีทดสอบประกอบด้วย

- ตัวกำหนดที่อ้างอิงถึงกรณีทดสอบ (Test case specification identifier)
- รายการที่ต้องการทดสอบ (Test items)
- ค่าข้อมูลนำเข้าหรือเงื่อนไข (Input specifications) สามารถกำหนดเป็น

ค่าข้อมูล ไฟล์ ข้อกำหนด คำอธิบายของข้อมูลหรือเงื่อนไขที่ทำการทดสอบ

- ผลที่คาดว่าจะได้จากแต่ละรายการที่ทดสอบ (Output specification)
- ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครื่องมือ หรือสิ่งจำเป็นในการใช้

กรณีทดสอบ (Environmental needs)

- ข้อจำกัดหรือความต้องการพิเศษของขั้นตอนการทดสอบ (Special procedural requirement)

● รายการของกรณีทดสอบอื่นที่ต้องทำก่อนกรณีทดสอบที่ใช้ (Intercase dependencies)

กรณีทดสอบของงานวิจัยนี้สร้างจากตารางตัดสินใจ โดย 1 สดมภ์หรือ 1 กฎ ของ ตารางตัดสินใจ คือ 1 กรณีทดสอบ

5.1) รูปแบบของกรณีทดสอบที่ได้จากงานวิจัยนี้ คือ

- 1) Test Case ID แสดงหมายเลขกรณีทดสอบ จะเริ่มตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป โดยเริ่มจากสดมภ์แรกของตารางตัดสินใจ
- 2) Input คือค่าข้อมูลของแต่ละตัวแปรที่นำมาทดสอบ
- 3) Expected Output เป็นค่าคาดหวังของกรณีทดสอบ โดยพิจารณาว่า คอนดิชันเอ็นทรี "X" ไส่ลงในแอคชันสตัปใด ก็นำแอคชันสตัปมาสร้างเป็นค่าคาดหวัง

5.2) ขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบของงานวิจัยนี้

- 1) พิจารณาตารางตัดสินใจโดย 1 สดมภ์ คือ 1 กรณีทดสอบ
- 2) พิจารณาเงื่อนไขคอนดิชันสตัปในตารางตัดสินใจมาสร้างเป็นข้อมูลทดสอบ โดยสุ่มค่าจากคอนดิชันสตัปตามค่าจริงหรือเท็จในสดมภ์นั้น ดังนี้
 - 2.1) ข้อมูลชนิดตัวเลข จะสุ่มค่าตัวเลขให้มีความสอดคล้องกับเงื่อนไข เช่น $1 \leq a \leq 50$ มีค่าจริง จะสุ่มค่าถูกต้องจาก 1 ถึง 50
 - 2.2) ข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือข้อความ จะสุ่มจากค่าคงที่ ค่าเซต หรือสุ่มค่าที่ไม่สื่อความหมายตามความยาวของตัวแปร
 - 2.3) ข้อมูลชนิดตรรกะ ข้อมูลทดสอบที่สร้างจากข้อมูลชนิดนี้จะมีเพียง 2 แบบ คือ True แทนค่าจริง และ False แทนค่าเท็จ
- 3) นำแอคชันสตัปมาสร้างเป็นค่าคาดหวัง (ผลลัพธ์การทำงาน ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง) โดยพิจารณาตามแอคชันเอ็นทรี "X" ที่ใส่ลงในแต่ละแอคชันสตัปของสดมภ์เดียวกัน หากสดมภ์นั้นมีผลลัพธ์การทำงานที่เป็นไปไม่ได้จะไม่นำสดมภ์นั้นมาสร้างกรณีทดสอบ

หมายเหตุ ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ตารางตัดสินใจตามแนวความคิดนี้ แสดงในภาคผนวก ก

6) สร้างการป้อนข้อมูลทดสอบ

เครื่องมือจะอ่านกรณีทดสอบแล้วนำค่าข้อมูลทดสอบของแต่ละตัวแปรป้อนลงบนเซตข้อมูลบนเว็บเพจที่อยู่ในรูปเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่ถูกทดสอบ ซึ่งจะทำให้ครั้งละ 1 กรณีทดสอบเท่านั้น

7) ผลลัพธ์ของงานวิจัย (Output)

7.1) นำออกกรณีทดสอบในรูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล

7.2) เครื่องมือทดสอบสามารถดำเนินการทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่อยู่ในรูปแบบแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล โดยนำข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นในแต่ละกรณีทดสอบมาป้อนลงแต่ละเขตข้อมูลบนหน้าจอบริการคอมพิวเตอร์

3.2) การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ

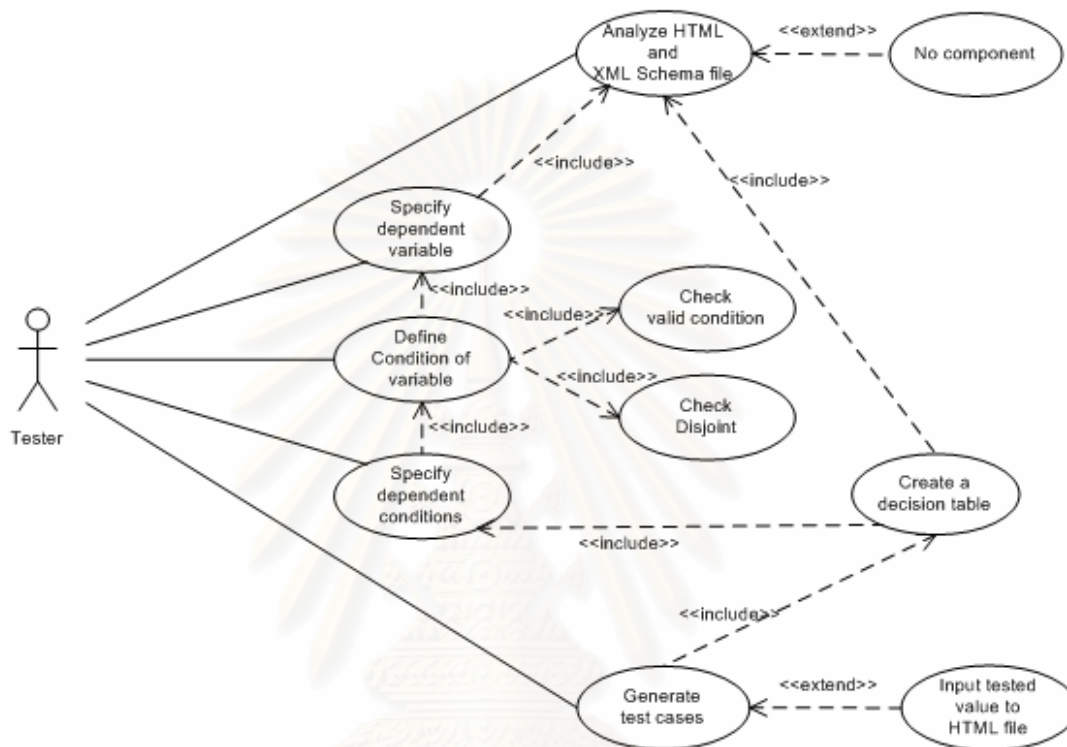
การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือจะอธิบายด้วยแผนภาพยูสเคส แผนภาพคลาส แผนภาพซีควเอนซ์ และแผนภาพลำดับกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคสใช้อธิบายขอบเขตของระบบและฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานของระบบในมุมมองของผู้ใช้ แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่เขตข้อมูลมีการขึ้นต่อกันแสดงได้ดังรูปที่ 3.5

จากแผนภาพยูสเคสในรูปที่ 3.5 เริ่มจากผู้ทดสอบเลือกวิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา (Analyze HTML and XML Schema file) หลังจากวิเคราะห์แฟ้มเอกสาร ผู้ทดสอบจะรู้ว่ามีองค์ประกอบหรือตัวแปรใดบ้างในหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สามารถนำไปสร้างกรณีทดสอบได้และรู้ว่าตัวแปรนั้นมีคุณสมบัติอะไรบ้าง หลังจากนั้นผู้ทดสอบทำการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปร (Specify dependent conditions) โดยเริ่มต้นผู้ใช้ต้องกำหนด ตัวแปร 2 ตัวที่มีการขึ้นต่อกันก่อน (Specify dependent variable) สามารถกำหนดได้มากกว่า 1 คู่ จากนั้นกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรที่ได้ระบุว่าเป็นตัวแปรขึ้นต่อกัน (Define condition of variable) เพื่อสะดวกในการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน การกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรจะมีการตรวจสอบว่าเงื่อนไขของตัวแปรถูกต้องตามคุณสมบัติ (Check valid condition) และเงื่อนไขของตัวแปรที่กำหนดจะต้องไม่มีความเกี่ยวเนื่องกัน (Check Disjoint) ผู้ใช้จะต้องกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรแต่ละตัวที่ได้ระบุว่าเป็นตัวแปรขึ้นต่อกันทุกคู่ จึงจะทำการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันได้ เมื่อผู้ใช้กำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรที่ขึ้นต่อกันครบทุกคู่แล้ว หลังจากนั้นผู้ทดสอบทำการสร้างกรณีทดสอบ (Generate test cases) การสร้างกรณีทดสอบจะได้จากการสร้างตารางตัดสินใจ (Create a decision table) เมื่อได้กรณีทดสอบจึงจะสามารถนำค่าข้อมูลทดสอบ

ป้อนเข้าสู่หน้าเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล สำหรับรายละเอียดของแต่ละยูสเคสแสดงดังตารางที่ 3.4 ถึง ตารางที่ 3.13



รูปที่ 3.5 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่เขตข้อมูลมีการขึ้นต่อกัน

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา

ยูสเคส	Analyze HTML and XML Schema file
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ (Tester)
เป้าหมาย	วิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา เพื่อหาว่ามีองค์ประกอบหรือตัวแปรใดบ้างที่นำไปสร้างกรณีทดสอบได้ และหาคุณสมบัติของตัวแปรนั้นๆจากแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล สคีมา
ยูสเคสที่สัมพันธ์	-

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์เพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลและอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลสคีมา (ต่อ)

เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบเลือกว่าจะทำงานในโครงการเดิมหรือโครงการใหม่
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเลือกเพิ่มเพิ่มเอกสาร 2. เครื่องมือแสดงหน้าจอรับข้อมูลตำแหน่งของเพิ่มเอกสารที่ต้องการวิเคราะห์ 3. ผู้ทดสอบระบุตำแหน่งของเพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอล และอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลสคีมาที่ต้องการวิเคราะห์ 4. ผู้ทดสอบยืนยันการเพิ่มเพิ่มเอกสาร 5. ผู้ทดสอบเลือกวิเคราะห์เพิ่มเอกสาร 6. เครื่องมือแสดงรายการองค์ประกอบหรือตัวแปร พร้อมทั้งคุณสมบัติของตัวแปรที่นำไปสร้างเป็นกรณีทดสอบได้
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือบันทึกรายการตัวแปรและคุณสมบัติของตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์ลงในฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคสไม่มีองค์ประกอบที่ใช้สร้างกรณีทดสอบ

ยูสเคส	No component
แอกเตอร์	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	ตรวจสอบว่าเพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลมีองค์ประกอบหรือตัวแปรที่สามารถนำไปสร้างกรณีทดสอบได้
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Extensions of: Analyze HTML and XML Schema file
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบเลือกวิเคราะห์เพิ่มเอกสาร
ขั้นตอน	เครื่องมือแสดงข้อความว่าไม่มีองค์ประกอบหรือตัวแปรใดเลยที่สามารถนำไปสร้างเป็นกรณีทดสอบได้
เงื่อนไขภายหลัง	-

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคสระบุคู่ตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน

ยูสเคส	Specify dependent variable
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	เพื่อรับค่าเขตข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัวที่ขึ้นต่อกัน

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูกุสเคสระบุตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน (ต่อ)

ยูกุสเคสที่สัมพันธ์	Includes: Analyze HTML and XML Schema file
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบผ่านการวิเคราะห์เพิ่มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลและเพิ่มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลสคีมามาแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเลือกตัวแปรตัวที่ 1 2. ผู้ทดสอบเลือกตัวแปรตัวที่ 2 3. ผู้ทดสอบยืนยันการระบุตัวแปร 2 ตัวที่ขึ้นต่อกัน 4. ผู้ทดสอบเพิ่มตัวแปรขึ้นต่อกันคู่ถัดไป
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือบันทึกเซตข้อมูลขึ้นต่อกันลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูกุสเคสระบุเงื่อนไขของตัวแปร

ยูกุสเคส	Define conditions of variable
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	กำหนดเงื่อนไขของตัวแปร เพื่อนำไปใช้สำหรับการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน
ยูกุสเคสที่สัมพันธ์:	Includes: Specify dependent variable Analyze HTML and XML Schema file
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบผ่านการวิเคราะห์เพิ่มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลและเพิ่มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลสคีมามา และกำหนดคู่ของตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 1 2. ผู้ทดสอบยืนยันการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรที่ 1 3. ผู้ทดสอบกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 1 จนครบ 4. ผู้ทดสอบกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 2 5. ผู้ทดสอบยืนยันการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรที่ 2 6. ผู้ทดสอบกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 2 จนครบ 7. ผู้ทดสอบกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรขึ้นต่อกันคู่ถัดไป
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือบันทึกเงื่อนไขของตัวแปรลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูสเคสตรวจสอบการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรเป็นไปตามคุณสมบัติ

ยูสเคส	check valid condition
แอกเตอร์ (Actor)	เครื่องมือ
เป้าหมาย	เพื่อตรวจสอบว่าเงื่อนไขของตัวแปรที่ผู้ทดสอบนำเข้ามาเป็นไปตามคุณสมบัติที่ได้จากการวิเคราะห์เพิ่มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า
ยูสเคสที่สัมพันธ์:	Includes: Define condition of variable
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบผ่านการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร
ขั้นตอน	เครื่องมือตรวจสอบเงื่อนไขตามคุณสมบัติที่ได้จากการวิเคราะห์
เงื่อนไขภายหลัง	-

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสตรวจสอบเงื่อนไขของตัวแปรไม่มีความเกี่ยวข้องกัน

ยูสเคส	Check Disjoint
แอกเตอร์ (Actor)	เครื่องมือ
เป้าหมาย	เพื่อตรวจสอบว่าเงื่อนไขของตัวแปรไม่มีความเกี่ยวข้องกัน
ยูสเคสที่สัมพันธ์:	Includes: Define condition of variable
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบผ่านการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรและผ่านการตรวจสอบว่าเงื่อนไขของตัวแปรเป็นไปตามคุณสมบัติ
ขั้นตอน	เครื่องมือตรวจสอบว่าเงื่อนไขของตัวแปรต้องไม่เกี่ยวข้องกัน
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือบันทึกเงื่อนไขของตัวแปรลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคสการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน

ยูสเคส	Specify dependent conditions
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	เพื่อรับเงื่อนไขการขึ้นต่อกันของตัวแปร
ยูสเคสที่สัมพันธ์:	Includes: Define condition of variable
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบผ่านการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคสการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน (ต่อ)

ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเลือกเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกัน 2. ผู้ทดสอบระบุเงื่อนไขของตัวแปรที่ 1 3. ผู้ทดสอบระบุเงื่อนไขของตัวแปรที่ 2 4. ผู้ทดสอบยืนยันการเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกัน
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือบันทึกเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูสเคสสร้างตารางตัดสินใจ

ยูสเคส	Create a decision table
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	เพื่อสร้างตารางตัดสินใจ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Includes: <ul style="list-style-type: none"> ■ Specify dependent conditions ■ Analyze HTML and XML Schema file
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบผ่านการระบุเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปร
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเลือกสร้างกรณีทดสอบ 2. เครื่องมือสร้างตารางตัดสินใจ
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือบันทึกข้อมูลตารางตัดสินใจลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ

ยูสเคส	Generate test case
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	เพื่อสร้างกรณีทดสอบตามตารางตัดสินใจที่สร้างได้
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Includes: Create a decision table
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านการสร้างตารางตัดสินใจจากระบบ
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเลือกสร้างกรณีทดสอบ 2. เครื่องมือสร้างตารางตัดสินใจ 3. เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ 4. เครื่องมือแสดงกรณีทดสอบที่สร้างได้
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือบันทึกกรณีทดสอบที่สร้างได้ลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดยูสเคสป้อนค่าข้อมูลทดสอบลงหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอล

ยูสเคส	Input tested value to HTML file
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	เพื่อป้อนค่าข้อมูลทดสอบที่ได้จากการสร้างกรณีทดสอบไปยังหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอล
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Extensions of: Generate test case
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบผ่านการสร้างกรณีทดสอบมาแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเลือกหมายเลขกรณีทดสอบ 2. เครื่องมือแสดงเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่ป้อนค่าข้อมูลทดสอบแล้ว
เงื่อนไขภายหลัง	-

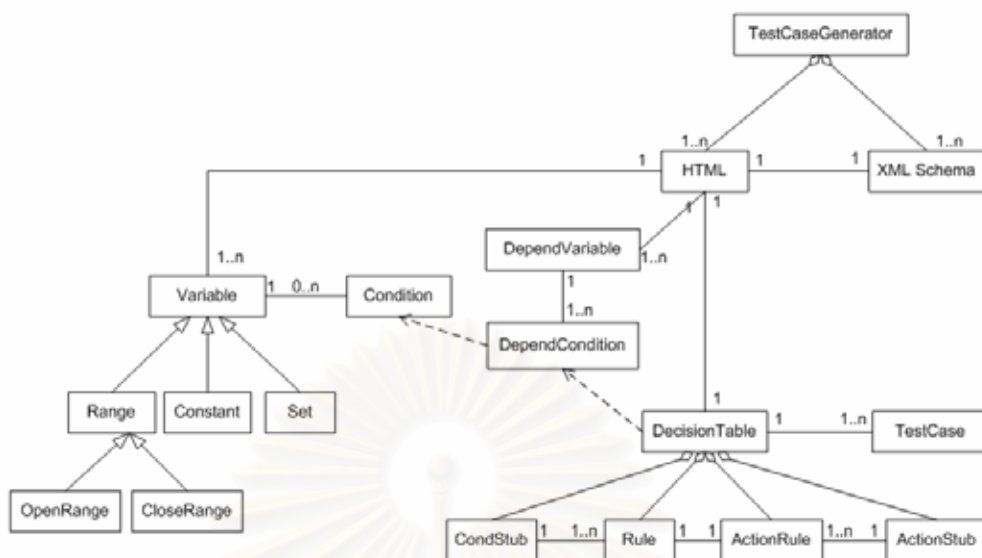
3.2.2 แผนภาพคลาส

แผนภาพคลาสใช้แสดงคลาส (Class) และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆ เพื่อจำลองภาพการออกแบบส่วนที่เป็นโครงสร้างคงที่ของระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ (object) ในระบบและองค์ประกอบของข้อมูลของระบบ แผนภาพคลาสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน โดยใช้ตารางตัดสินใจเป็นดังรูปที่ 3.6 รายละเอียดของคลาสต่างๆ อธิบายได้ดังนี้

1) คลาส TestCaseGenerator คือ คลาสหลักที่เป็นตัวแทนในการทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ทดสอบ เพื่อรับคำสั่งจากผู้ทดสอบในการทำงานต่างๆ และแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานไปยังผู้ทดสอบ รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.7

2) คลาส HTML คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล และทำหน้าที่สร้างตารางตัดสินใจและสร้างกรณีทดสอบ รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.8

3) คลาส XMLSchema คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลคีมา รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.6 แผนภาพคลาสของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน โดยใช้ตารางตัดสินใจ

TestCaseGenerator
+readFile(address) -analyzeFile(htmlAddr,XMLSchemaAddr)

รูปที่ 3.7 คลาส TestCaseGenerator

HTML
name content
+generateTestCase() +createDecisionTable() +produceTestCase(decisionTable) +createTestCase(testcaseNo,testData,output) +specifyDpdVariable(variable1,variable2) -create() -getNextComponent() -setName(name) -setContent(content) -analyzeContent() -getPropertiesFromSchema()

รูปที่ 3.8 คลาส HTML

XMLSchema
name content
-create() -setName(name) -setContent(content) -getDataType(name) -getSize(name) -getnumberScale(name) -getValue(name)

รูปที่ 3.9 คลาส XMLSchema

4) คลาส Variable คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของตัวแปรหรือเขตข้อมูลแต่ละตัวที่ได้จากการอ่านแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลส์มา ทำหน้าที่สร้างค่าที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องของตัวแปร และทำการสุ่มค่าให้กับตัวแปร รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.10

Variable
name dataType size numberScale componentType
-create() -setName(name) -getName() -setDataType(dataType) -getDataType() -setSize(size) -getSize() -setnumberScale(numberScale) -getnumberScale() -setComponentType(type) -getComponent() -deleteDuplicateValue(value) -createValidValue(value) -getValidValue() -getInvalidValue() -getVariable() -getNondpdVariable(listofdpdVariables) -presentPossibleValue(variable)

รูปที่ 3.10 คลาส Variable

5) คลาส Range คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของค่าที่ถูกต้องของตัวแปรที่เป็นประเภทช่วง รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.11

Range
id value1 symbol1 value2 symbol2
-create() -setValue(value) -getValue() -random()

รูปที่ 3.11 คลาส Range

6) คลาส OpenRange คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของค่าที่ถูกตั้งของตัวแปรที่เป็นประเภทช่วงเปิด รายละเอียดของคลาสดังรูปที่ 3.12

OpenRange
-create() -setValue(value) -getValue() -random()

รูปที่ 3.12 คลาส OpenRange

7) คลาส CloseRange คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของค่าที่ถูกตั้งของตัวแปรที่เป็นประเภทช่วงปิด รายละเอียดของคลาสดังรูปที่ 3.13

CloseRange
-create() -setValue(value) -getValue() -random()

รูปที่ 3.13 คลาส CloseRange

8) คลาส Constant คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของค่าที่ถูกตั้งของตัวแปรที่เป็นประเภทค่าคงที่ รายละเอียดของคลาสดังรูปที่ 3.14

Constant
id symbol value
-create() -setValue(value) -getValue() -random()

รูปที่ 3.14 คลาส Constant

9) คลาส Set คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของค่าที่ถูกต้องของตัวแปรที่เป็นประเภทเซต รายละเอียดของคลาสดังรูปที่ 3.15

Set
id value
-create() -setValue(value) -getValue() -random()

รูปที่ 3.15 คลาส Set

10) คลาส Condition คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของเงื่อนไขของตัวแปร รายละเอียดของคลาสดังรูปที่ 3.16

Condition
variable condition
-create() -checkValidCondition(condition) -checkBeDisjoint(condition) -addCondition(condition) -getVariable() -checkIsMemberRange(validValue, condition) -checkIsMemberSet(validValue, condition) -chkDisjointRange() -chkDisjointSet() -getCondition(variable) -randomRange(validValue) -randomSet(validValue)

รูปที่ 3.16 คลาส Condition

11) คลาส DependVariable คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของตัวแปรที่มีการขึ้นต่อกัน รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.17

DependVariable
pair variable1 variable2
+createConditionOfVariable(variable) +defineConditionOfVariable(condition) +selectCondition(variable) +createDpdCondition(condition1,condition2) -create() -chkVarBeUnlike(variable1,variable2) -addDpdVariable(variable1,variable2) -chkOverlapOtherPair(listofdpdvariables) -chkBedpdVariable(variable) -getdpdVariables() -getdpdVariables(pair) -getvariableValue() -getpairValue()

รูปที่ 3.17 คลาส DependVariable

12) คลาส DependCondition คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของแต่ละเงื่อนไขขึ้นต่อกันและผลลัพธ์ของเงื่อนไข รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.18

DependCondition
pair condition1 condition2
-create() -checkDuplicateCond(listofdpdCondition) -addDpdCondition(condition1,condition2) -getdpdCondition() -getdpdCondition(pair) -getUniqCondition(variable) -getConditionValue()

รูปที่ 3.18 คลาส DependCondition

13) คลาส TestCase คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของแต่ละกรณีทดสอบของแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.19

TestCase
no variablename randomvalue expectedValue
-create()

รูปที่ 3.19 คลาส TestCase

14) คลาส DecisionTable คือ คลาสที่ทำหน้าที่สร้างส่วนประกอบของตารางตัดสินใจ คือ คอนดิชันสตัป แอคชันสตัป กฎ และแอคชันเอ็นทรีของแต่ละกฎ รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.20

decisionTable
+createConditionStub(listofdvpVariables,listofdvpConditions,listofNondvpVariables) +createActionStub() +createRuleandAction(listofdvpVariables,listofdvpConditions,listofNondvpVariables) -create()

รูป ที่ 3.20 คลาส DecisionTable

15) คลาส CondStub คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของเงื่อนไขระบบ รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.21

CondStub
variable conditionStub
-create() -setVariable(variable) -setconditionStub(conditionStub) -getConditionStub(variable) -getConditionStub()

รูปที่ 3.21 คลาส CondStub

16) คลาส ActionStub คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดผลลัพธ์หรือเหตุการณ์ของระบบ รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.22

ActionStub
actionStub
-create() -setActionStub(actionStub) -getActionStub()

รูปที่ 3.22 คลาส ActionStub

17) คลาส Rule คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดส่วนที่แสดงความสัมพันธ์กับคอนดิชันส์ของแต่ละกฎ รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.23

Rule
rule conditionStub conditionEntry
-create() -setRule(rule) -setConditionStub(conditionStub) -setConditionEntry(condEntry) -getConditionEntry(rule,conditionStub)

รูปที่ 3.23 คลาส Rule

18) คลาส ActionRule คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดผลลัพธ์หรือเหตุการณ์ของแต่ละกฎ รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.24

ActionRule
rule actionStub actionEntry
-create() -setActionRule(actionEntry) -getActionRule(rule)

รูปที่ 3.24 คลาส ActionRule

3.2.3 แผนภาพซีควเอนซ์และแผนภาพลำดับกิจกรรม

แผนภาพซีควเอนซ์แสดงความสัมพันธ์ในลักษณะการโต้ตอบระหว่างวัตถุในระบบ การส่งข้อความ (message) การเรียกใช้โอเปอเรชัน (operation) ระหว่างวัตถุต่างๆ โดยเน้นเรื่อง ลำดับของเวลาในการส่ง สำหรับแผนภาพลำดับกิจกรรมจะใช้แสดงลำดับการทำงานของกิจกรรม ต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในระบบ แผนภาพซีควเอนซ์และแผนภาพลำดับกิจกรรมของเครื่องมือสร้างกรณี ทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเซตข้อมูลขึ้นต่อกันโดยใช้ตารางตัดสินใจจะอธิบาย สอดคล้องกับแผนภาพยูสเคสดังนี้

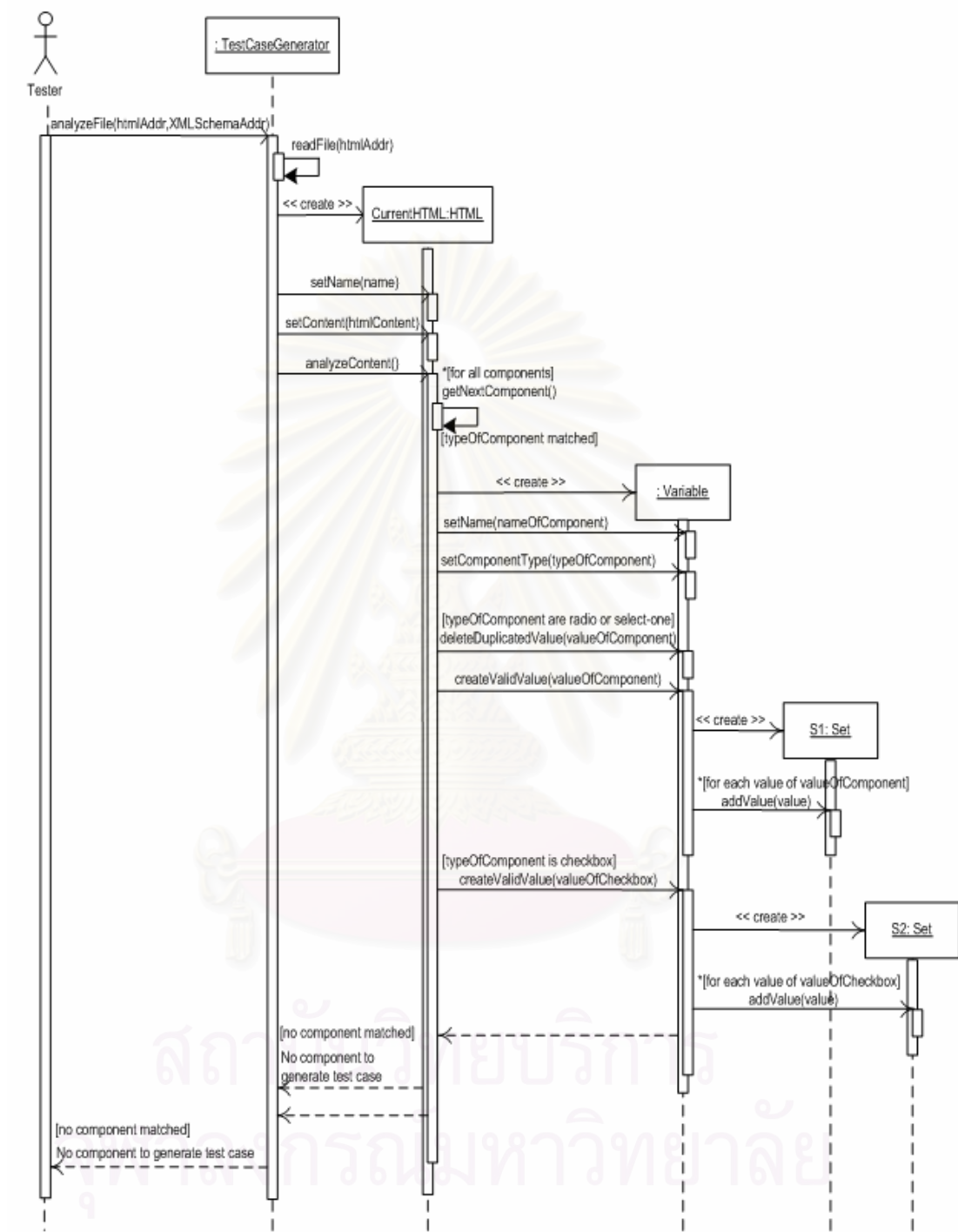
1) วิเคราะห์เพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา (Analyze HTML and XML Schema file)

จากแผนภาพซีควเอนซ์รูปที่ 3.25 การวิเคราะห์เพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลและ เอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา จะเริ่มอ่านเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อมาสร้างเป็นวัตถุของคลาส HTML ต่อมาจึงทำการอ่านเนื้อหาของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล เพื่อหาว่ามีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสร้าง กรณีทดสอบได้ โดยจะค้นหาองค์ประกอบจากคำสำคัญคือ แท็ก INPUT ที่มีชนิดเป็นเท็กซ์(text) พาสเวิร์ด(password) เรดิโอ(radio) เช็คบ็อกซ์(checkbox) และแท็ก SELECT ที่มีชนิดเป็นซีเล็ค วัน องค์ประกอบและเนื้อหาที่ต้องการค้นหาแสดงดังตารางที่ 3.14

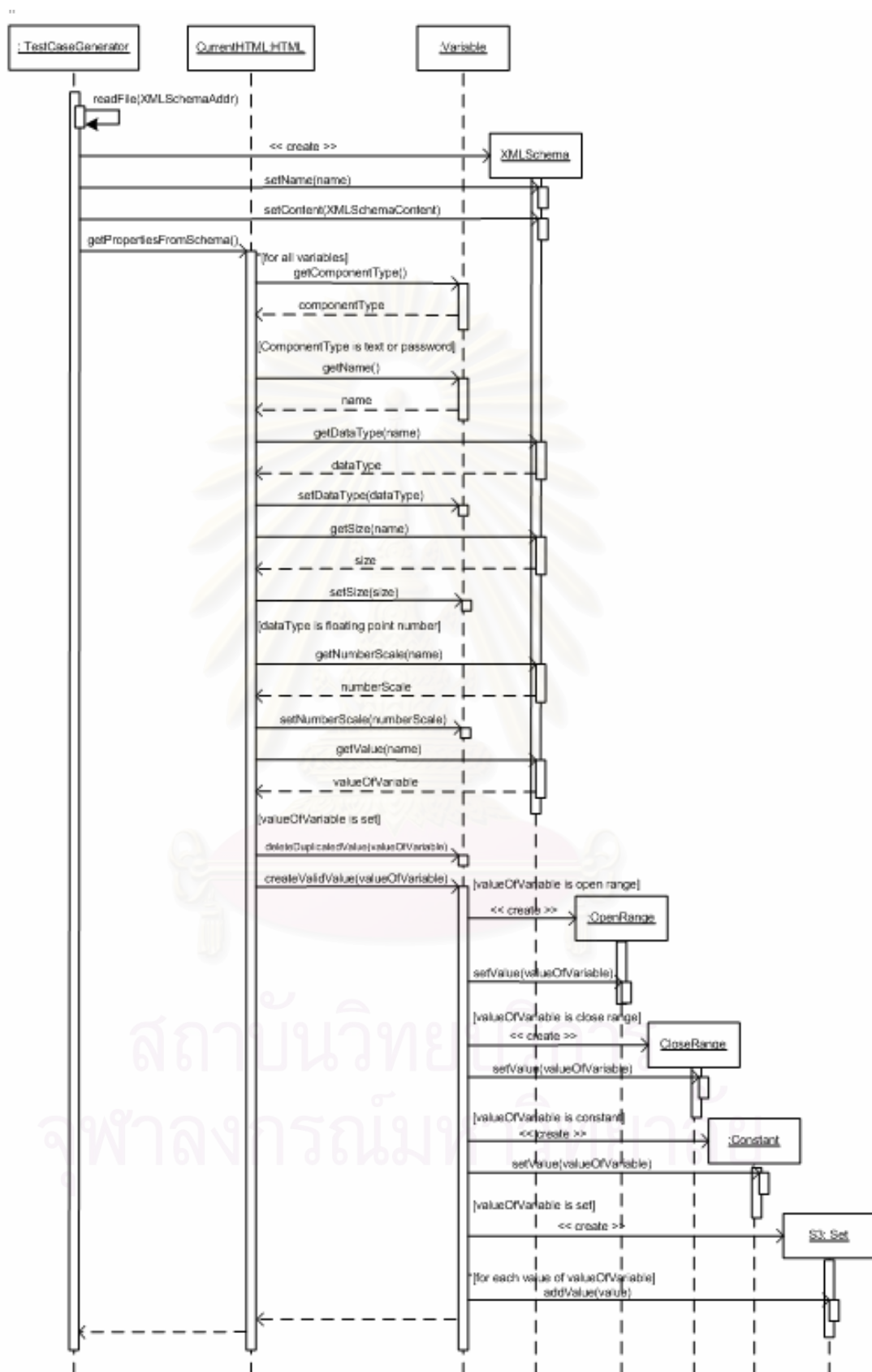
เมื่อได้องค์ประกอบตามที่ต้องการ จะนำเอาแต่ละองค์ประกอบมาสร้างเป็นวัตถุ ของคลาส Variable ซึ่งประกอบด้วยชื่อและชนิดขององค์ประกอบ ถ้าองค์ประกอบมีชนิดเป็นเรดิ โอหรือคอมโบบ็อกซ์ จะนำค่าขององค์ประกอบนั้น (valueOfComponent) ไปสร้างเป็นค่าที่ถูกต้อง ของข้อมูลนำเข้าแบบเซต ถ้าองค์ประกอบมีชนิดเป็นเช็คบ็อกซ์จะทำการสร้างค่าที่ถูกต้องของ ข้อมูลนำเข้าแบบเซตให้ด้วย คือ เซตของ {true, false}

จากนั้นจะทำการวิเคราะห์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา โดยเริ่มอ่านเพิ่มเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาเพื่อนำมาสร้างเป็นวัตถุของคลาส XMLSchema ต่อมาจึงทำการหาคุณสมบัติ ของตัวแปรแต่ละตัวที่มีองค์ประกอบเป็นชนิดเท็กซ์และพาสเวิร์ดจากเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล สคีมา โดยการส่งชื่อของตัวแปรเข้าไปดึงคุณสมบัติ ชนิดตัวแปร ขนาดตัวแปร จำนวนหลักหลังจุด ทศนิยม(กรณีที่มีชนิดของตัวแปรเป็นจำนวนทศนิยม) และดึงค่าข้อมูลของตัวแปรมาสร้างเป็นค่าที่ ถูกต้องของข้อมูลนำเข้า โดยสามารถแบ่งเป็นค่าข้อมูลแบบช่วงเปิด ช่วงปิด ค่าคงที่ หรือเซตก็ได้

ในส่วนของเมธอด (Method) analyzeContent() และ getPropertiesFromSchema() ในแผนภาพซีควเอนซ์รูปที่ 3.25 จะแสดงให้เห็นถึงลำดับการทำงาน ที่ชัดเจนมากขึ้นด้วยแผนภาพลำดับกิจกรรมดังรูปที่ 3.26 และ 3.27 ตามลำดับ



รูปที่ 3.25 แผนภาพซีควเอนซ์ของการวิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอ็ชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า



รูปที่ 3.25 แผนภาพซีควเอนซ์ของการวิเคราะห์เพิ่มเติมเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา (ต่อ)

ตารางที่ 3.14 องค์ประกอบและเนื้อหาที่ต้องการค้นหาในเอกสารเอชทีเอ็มแอล

องค์ประกอบ	เนื้อหา
เขตข้อมูลข้อความ	<INPUT TYPE=text Name="textname">
เขตข้อมูลรหัสผ่าน	<INPUT TYPE=password Name="textname">
ปุ่มเรดิโอ	<INPUT TYPE=radio Name="radioname" VALUE="radio1">
เช็คบ็อกซ์	<INPUT TYPE=checkbox Name="checkboxname">
คอมโบบ็อกซ์	<SELECT Name="comboname" <OPTION>combovalue1</OPTION> </SELECT>

2) ระบุตัวแปรที่มีการขึ้นต่อกัน (Specify dependent variable)

จากแผนภาพซีควเอนซ์รูปที่ 3.28 การระบุตัวแปรขึ้นต่อกันจะถูกกระทำโดยผู้ทดสอบ เริ่มต้นจากผู้ทดสอบเลือกตัวแปรตัวที่ 1 และตัวแปรตัวที่ 2 โดยตัวแปรตัวที่ 1 ต้องมีค่าไม่เท่ากับตัวแปรตัวที่ 2 ซึ่งกระทำโดยเมธอด `chkVarBeUnlike(variable1,variable2)` ผู้ทดสอบสามารถระบุตัวแปรขึ้นต่อกันคู่ถัดไปได้ โดยที่ตัวแปรจะต้องไม่ซ้ำซ้อนกันกับตัวแปรของคู่ก่อนหน้า ซึ่งกระทำโดยเมธอด `chkOverlapOtherPair(listOfdpdVariables)`

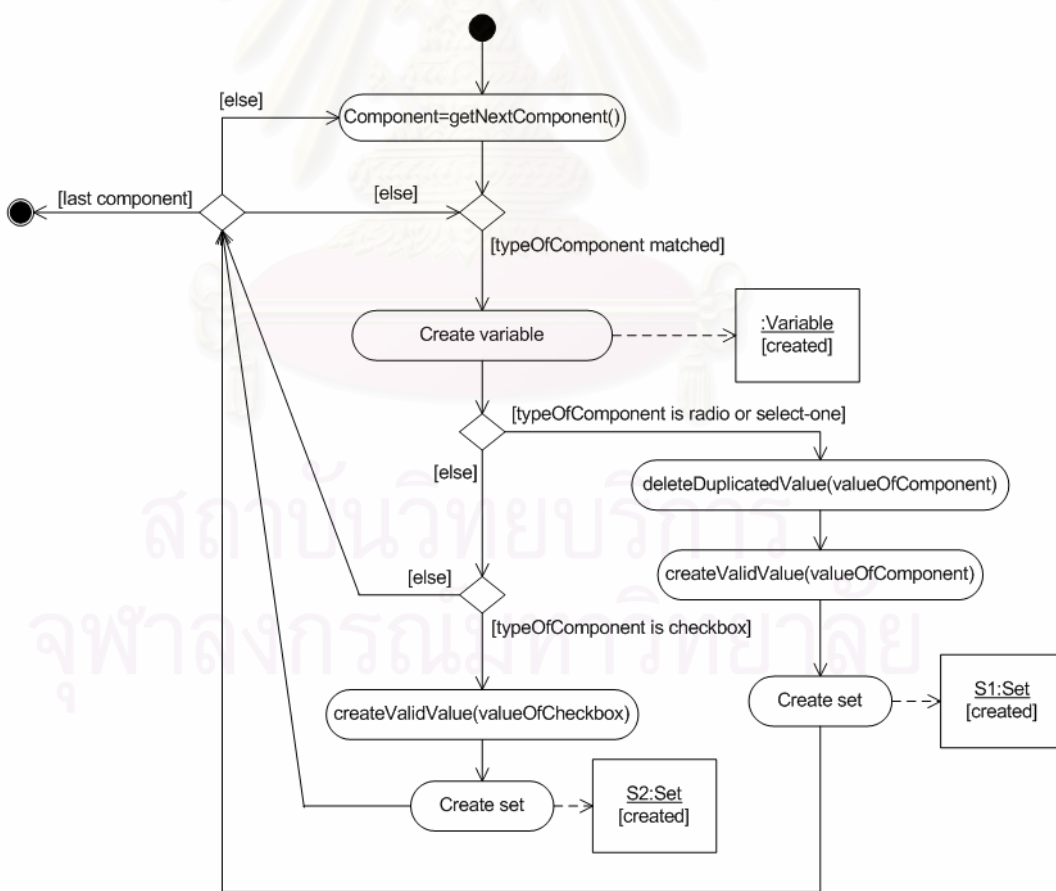
3) กำหนดเงื่อนไขของตัวแปร (Define condition of variable)

จากแผนภาพซีควเอนซ์รูปที่ 3.29 การกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร กระทำโดยผู้ทดสอบ โดยผู้ทดสอบจะต้องกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรที่ขึ้นต่อกันทุกๆคู่ เริ่มต้นจากผู้ทดสอบเลือกคู่ตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน และเลือกตัวแปรที่ต้องการกำหนดเงื่อนไข เครื่องมือจะทำการแสดงค่าข้อมูล แบบช่วงเปิด ช่วงปิด ค่าคงที่ หรือ ค่าเซตที่เป็นไปได้ ตามชนิดข้อมูลและค่าข้อมูลของตัวแปรโดยส่งตัวแปรเข้าไปในเมธอด `presentPossibleValue(variable)` ซึ่งจะแสดงให้เห็นแผนภาพลำดับกิจกรรมที่ละเอียดมากขึ้นดังรูปที่ 3.30

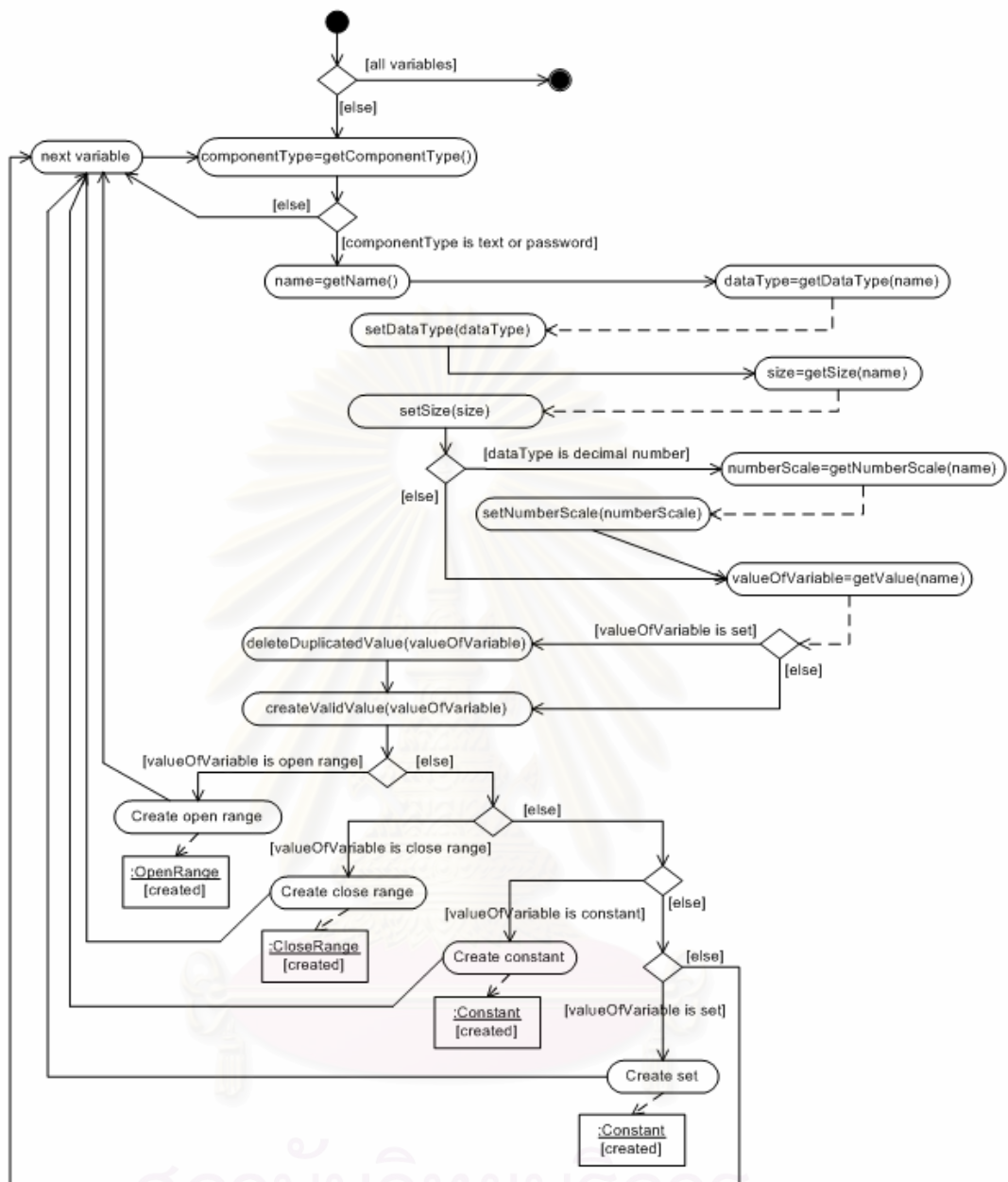
จากนั้นผู้ทดสอบทำการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร โดยเครื่องมือจะตรวจสอบเงื่อนไขว่าถูกต้องหรือไม่ โดยตรวจสอบว่าเป็นสมาชิกตามค่าข้อมูลที่ถูกต้องของตัวแปรหรือไม่ โดยส่งเงื่อนไข (condition) เข้าไปในเมธอด `checkValidCondition(condition)` หากเป็นเงื่อนไขไม่ถูกต้องจะแสดงข้อความเตือนส่งกลับไปยังผู้ทดสอบให้แก้ไขต่อไป หากเป็นเงื่อนไขที่ถูกต้อง

เครื่องมือจะตรวจสอบต่อไปว่าเงื่อนไขที่กำหนดเข้ามามีความเกี่ยวข้องกับเงื่อนไขอื่นที่ได้กำหนดไว้ก่อนหน้านี้หรือไม่ โดยทำในส่วนของเมธอด `checkBeDisjoint(condition)` หากมีความเกี่ยวข้องกันจะแสดงความความเตือนส่งกลับไปยังผู้ทดสอบเพื่อแก้ไขต่อไป หากไม่มีความเกี่ยวข้องกันเครื่องมือจะทำการบันทึกเงื่อนไขของตัวแปร

แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมธอด `checkValidCondition(condition)` ในรูปที่ 3.31 จะตรวจสอบว่าเงื่อนไขที่ผู้ทดสอบกำหนดเป็นสมาชิกตามค่าข้อมูลที่ถูกต้องของตัวแปรหรือไม่ เริ่มจากการดึงตัวแปร จากนั้นนำตัวแปรส่งเข้าไปในเมธอด `getValidValue(variable)` ซึ่งมีแผนภาพลำดับกิจกรรมแสดงดังรูปที่ 3.32 โดยดึงค่าข้อมูลที่ถูกต้องของตัวแปรมาใส่ไว้ในอาร์เรย์ที่ชื่อว่า `validValue` ซึ่งมีรูปแบบค่าข้อมูลที่เป็นแบบช่วงเปิด ช่วงปิด ค่าคงที่ และค่าเซตของตัวแปร และนำชนิดข้อมูล มาพิจารณา เพื่อตรวจสอบว่าเป็นเงื่อนไขที่ถูกต้องหรือไม่ ดังนี้



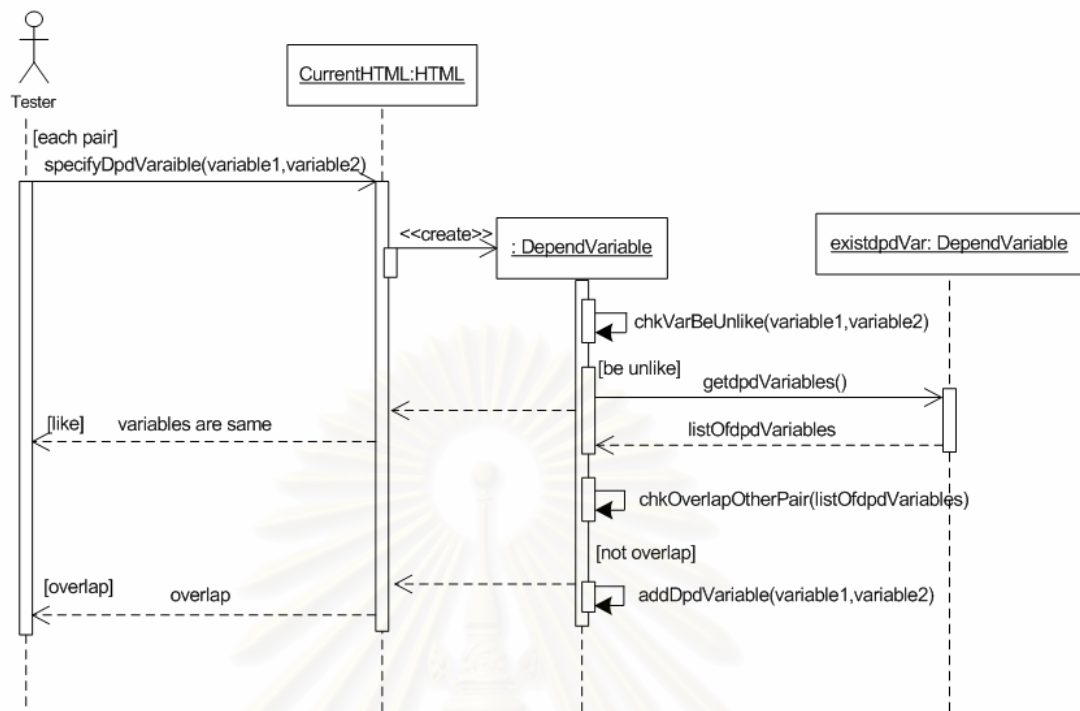
รูปที่ 3.26 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมธอด `analyzeContent()`



รูปที่ 3.27 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด `getPropertiesFromSchema()`

● ตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นตรรกะ กำหนดเงื่อนไขเป็นค่า `true` หรือ ค่า `false` เท่านั้น

● ตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลขและมีรูปแบบค่าข้อมูลเป็นแบบช่วงหรือค่าคงที่ จะกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรเป็นแบบช่วง ค่าคงที่ หรือค่าเซต โดยที่สมาชิกของเงื่อนไขจะต้องเป็นสมาชิกของค่าที่ถูกต้องของตัวแปรซึ่งทำในเมทอด `checkIsmemberRange()` ถ้าค่า

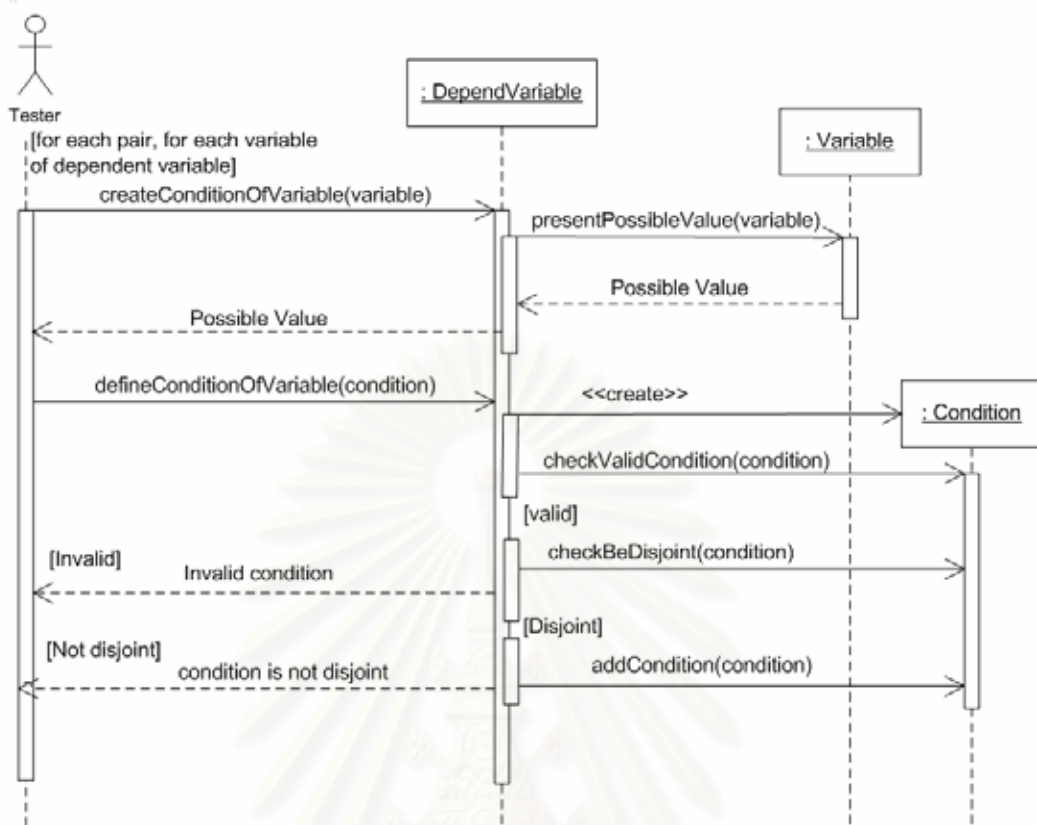


รูปที่ 3.28 แผนภาพซีควเอนซ์ของการระบุตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน

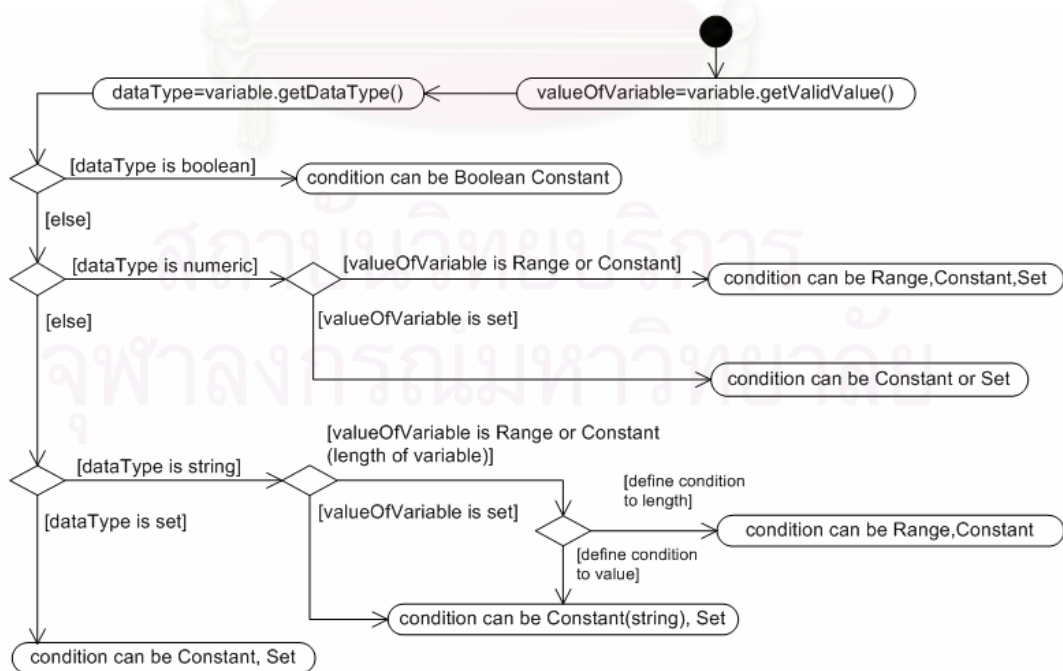
ข้อมูลที่ต้องการของตัวแปรเป็นแบบค่าเซต จะกำหนดเงื่อนไขเป็นแบบค่าคงที่หรือค่าเซตเท่านั้น และค่าคงที่หรือสมาชิกของเซตของเงื่อนไขจะต้องเป็นสมาชิกของเซตของตัวแปร ซึ่งตรวจสอบความเป็นสมาชิกในเมทธอด `checkvalueIsMemberSet()`

- ตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นสตริงและรูปแบบค่าข้อมูลเป็นแบบช่วงหรือค่าคงที่ หมายความว่าตัวแปรมีค่าข้อมูลที่ต้องเป็นความยาวของสตริง ดังนั้นสามารถกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรเป็นค่าความยาวหรือเป็นค่าสตริง ถ้ากำหนดเงื่อนไขเป็นค่าสตริง จะนำความยาวของค่าสตริงไปตรวจสอบว่ามีค่าเท่ากับค่าคงที่หรืออยู่ภายใต้ค่าที่ต้องการของตัวแปรหรือไม่ หากกำหนดเงื่อนไขเป็นค่าความยาว จะทำการตรวจสอบว่าค่าของเงื่อนไขที่กำหนดอยู่ภายใต้ค่าที่ต้องการของตัวแปร ในเมทธอด `checkIsMemberRange()` หากค่าข้อมูลที่ต้องการของตัวแปรเป็นแบบเซตหรือมีชนิดข้อมูลเป็นเพียงสตริง จะตรวจสอบค่าของเงื่อนไขว่าเป็นสมาชิกของเซตของตัวแปรในเมทธอด `checkvalueIsMemberSet()` ในลักษณะเดียวกันกับตัวแปรชนิดข้อมูลตัวเลข

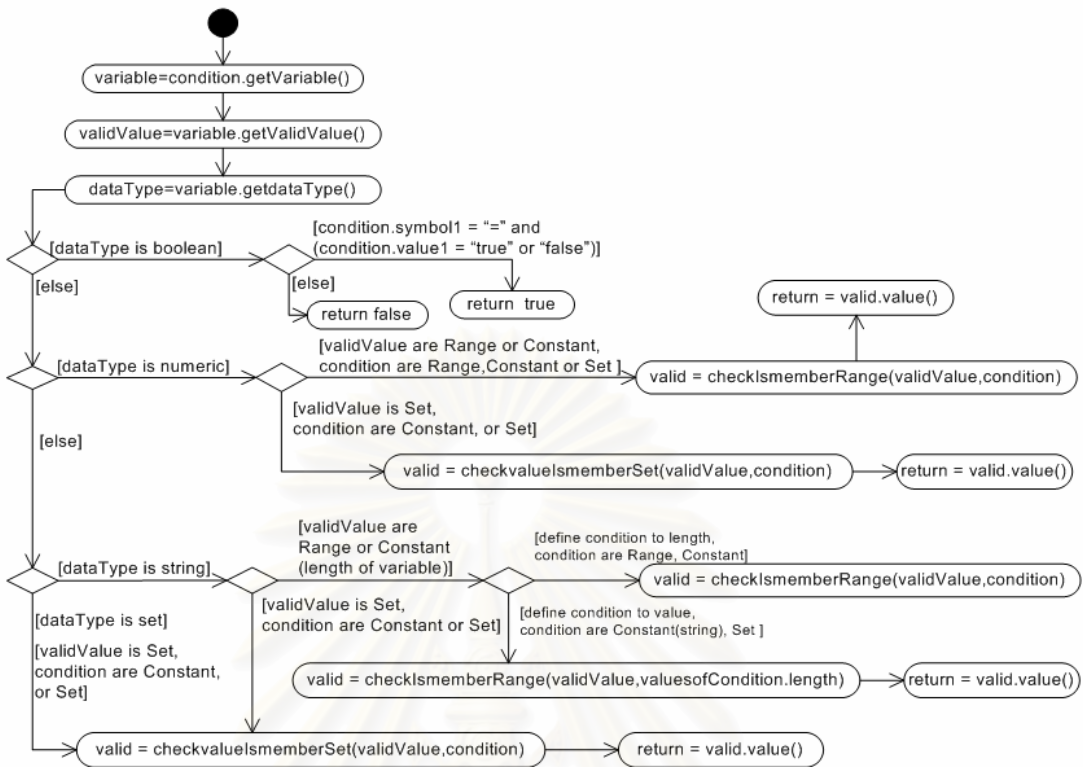
- ตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นเซตจะมีรูปแบบค่าที่ต้องการของตัวแปรเป็นค่าเซตและสามารถกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรเป็นแบบค่าคงที่หรือค่าเซต ซึ่งจะตรวจสอบค่าของเงื่อนไขที่กำหนด ว่าเป็นสมาชิกของเซตของตัวแปร ซึ่งทำในเมทธอด `checkvalueIsMemberSet()`



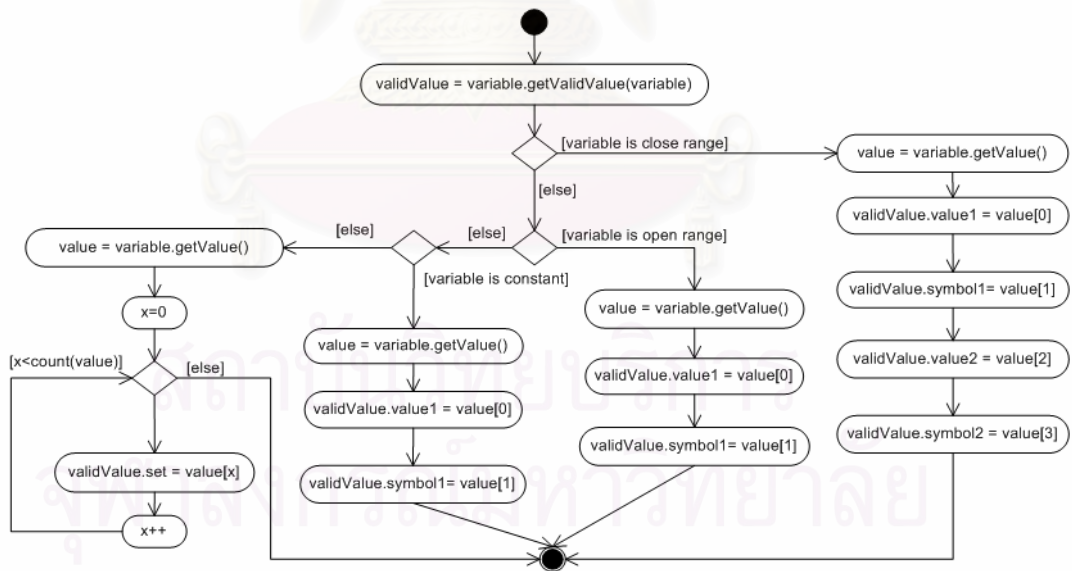
รูปที่ 3.29 แผนภาพซีคอนซ์ของการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร



รูปที่ 3.30 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด presentPossibleValue(variable)



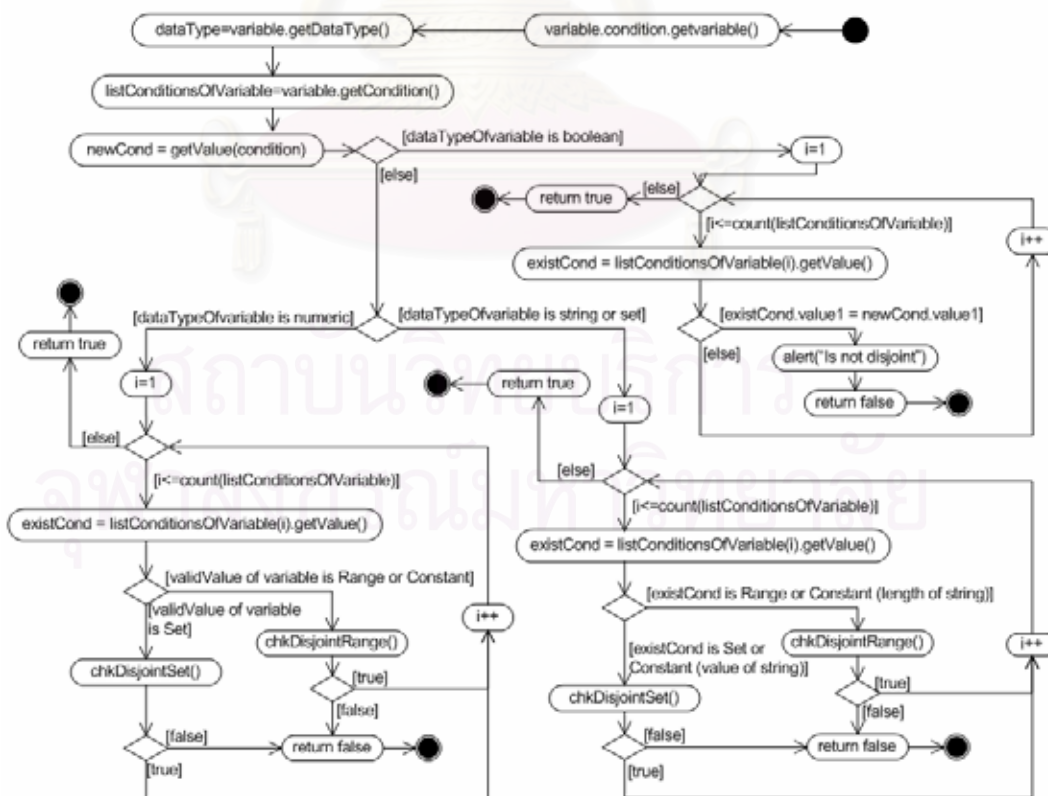
รูปที่ 3.31 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด checkValidCondition(condition)



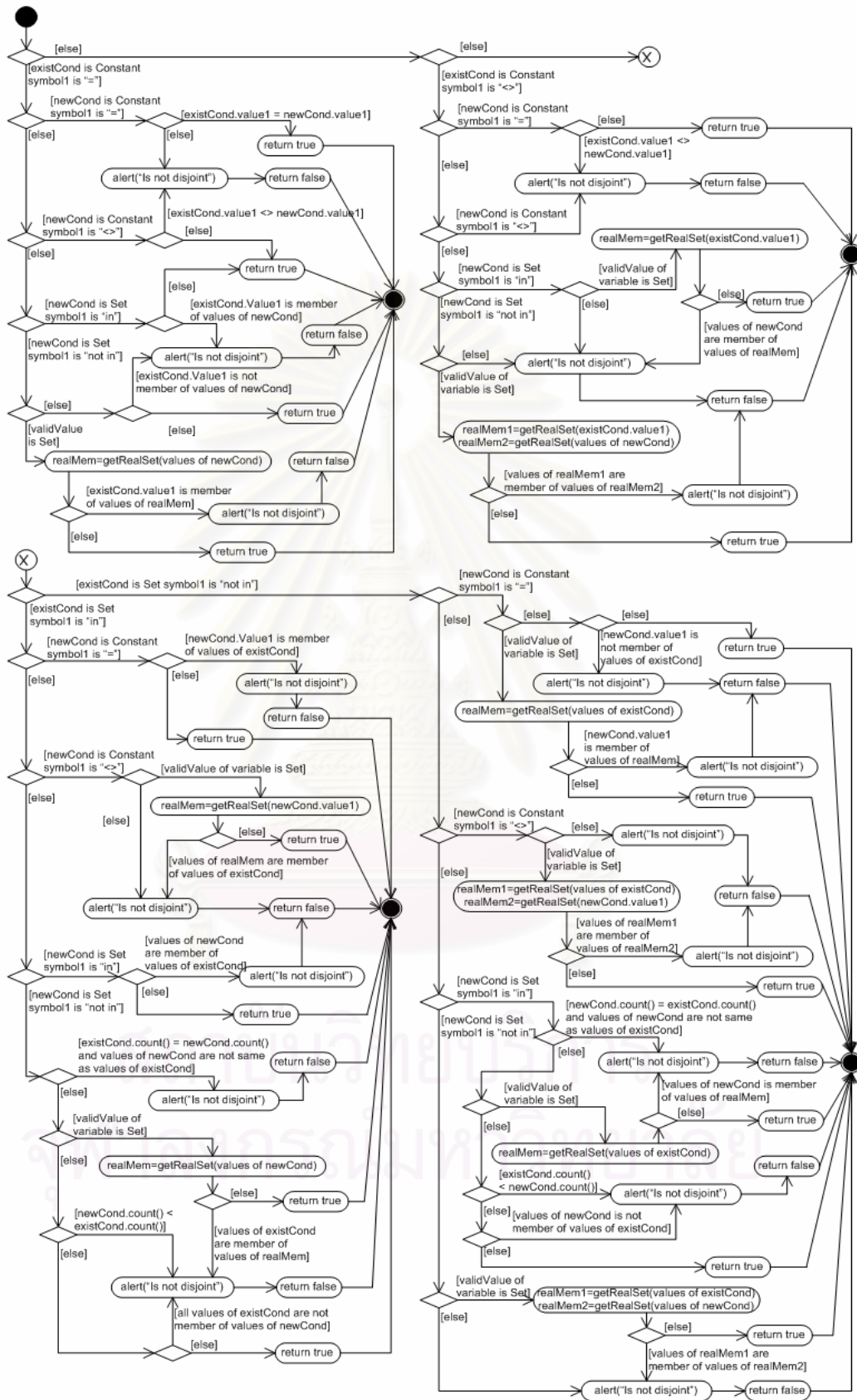
รูปที่ 3.32 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด getValidValue(variable)

แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด checkBeDisjoint(condition) แสดงดังรูปที่ 3.33 ใช้ตรวจสอบว่าเงื่อนไขแต่ละเงื่อนไขต้องไม่มีความเกี่ยวเนื่องกัน คือ เงื่อนไขที่กำหนดใหม่ ต้องไม่เกี่ยวเนื่องกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ก่อนหน้าทุกเงื่อนไข พิจารณาตามชนิดข้อมูล ดังนี้

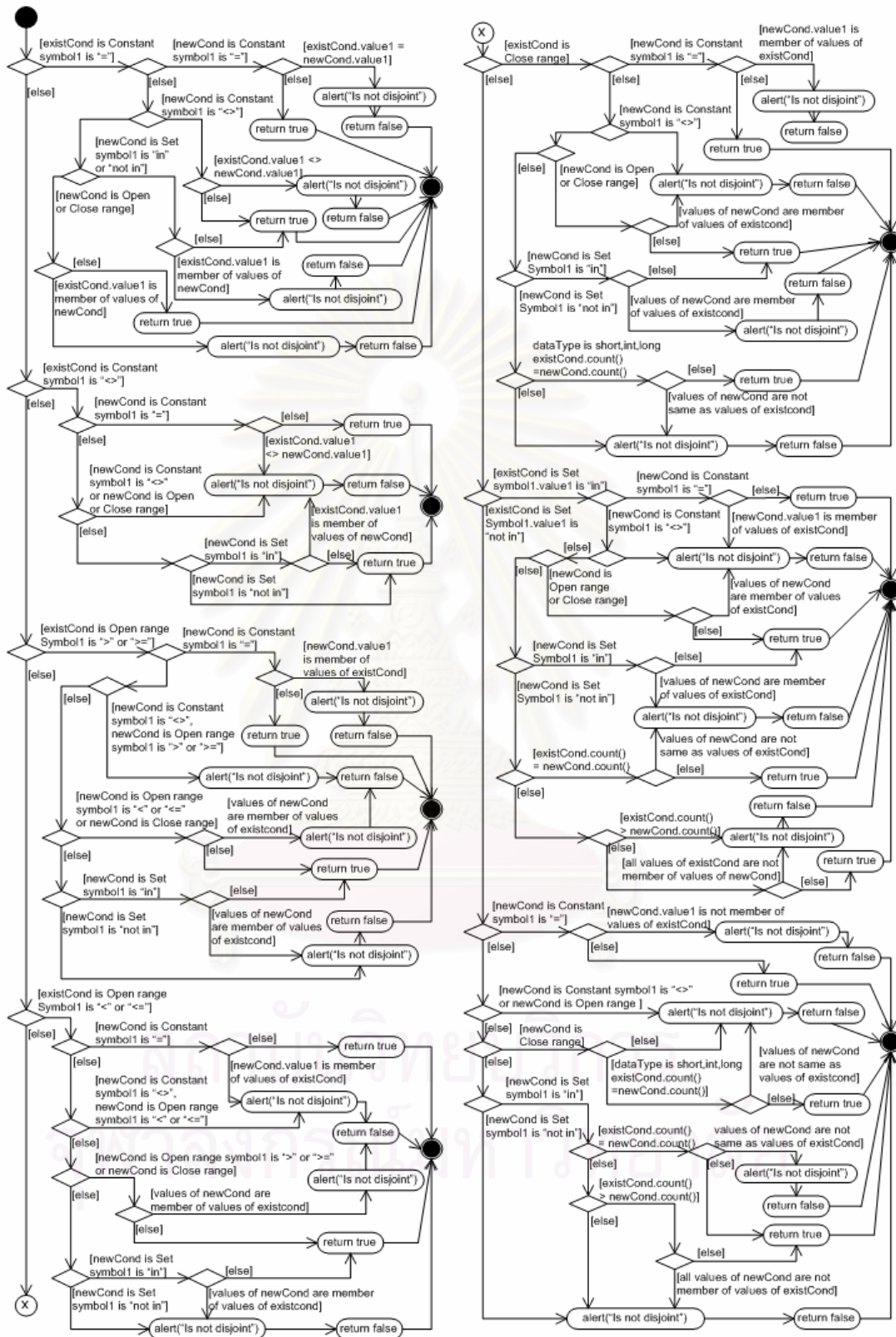
- ตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นตรรกะ จะตรวจสอบว่าเงื่อนไขที่กำหนดใหม่กับเงื่อนไขที่กำหนดก่อนแล้ว ต้องมีค่าไม่เท่ากัน
- ตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นสตริงหรือค่าเซต กรณีข้อมูลเป็นสตริงจะตรวจสอบว่ามีการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรเป็นแบบค่าความยาวหรือค่าสตริง หากกำหนดเงื่อนไขเป็นแบบค่าความยาวจะตรวจสอบความเกี่ยวเนื่องของเงื่อนไขในเมทอด `chkDisjointRange()` ซึ่งแสดงแผนภาพลำดับกิจกรรมการตรวจสอบอย่างละเอียดในรูปที่ 3.34 หากตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นค่าเซตหรือกำหนดเงื่อนไขของตัวแปรเป็นค่าสตริง จะตรวจสอบความเกี่ยวเนื่องของเงื่อนไขขึ้นต่อกันในเมทอด `chkDisjointSet()` ซึ่งแสดงแผนภาพลำดับกิจกรรมการตรวจสอบอย่างละเอียด ในรูปที่ 3.35
- ตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลข จะพิจารณาจากค่าข้อมูลที่ถูกต้องของตัวแปร หากค่าข้อมูลที่ถูกต้องของตัวแปรเป็นแบบช่วงหรือค่าคงที่ จะตรวจสอบความเกี่ยวเนื่องของเงื่อนไขในเมทอด `chkDisjointRange()` หากค่าข้อมูลที่ถูกต้องของตัวแปรเป็นแบบเซตตัวเลข จะตรวจสอบความเกี่ยวเนื่องของเงื่อนไขในเมทอด `chkDisjointSet()`



รูปที่ 3.33 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด `checkBeDisjoint(condition)`



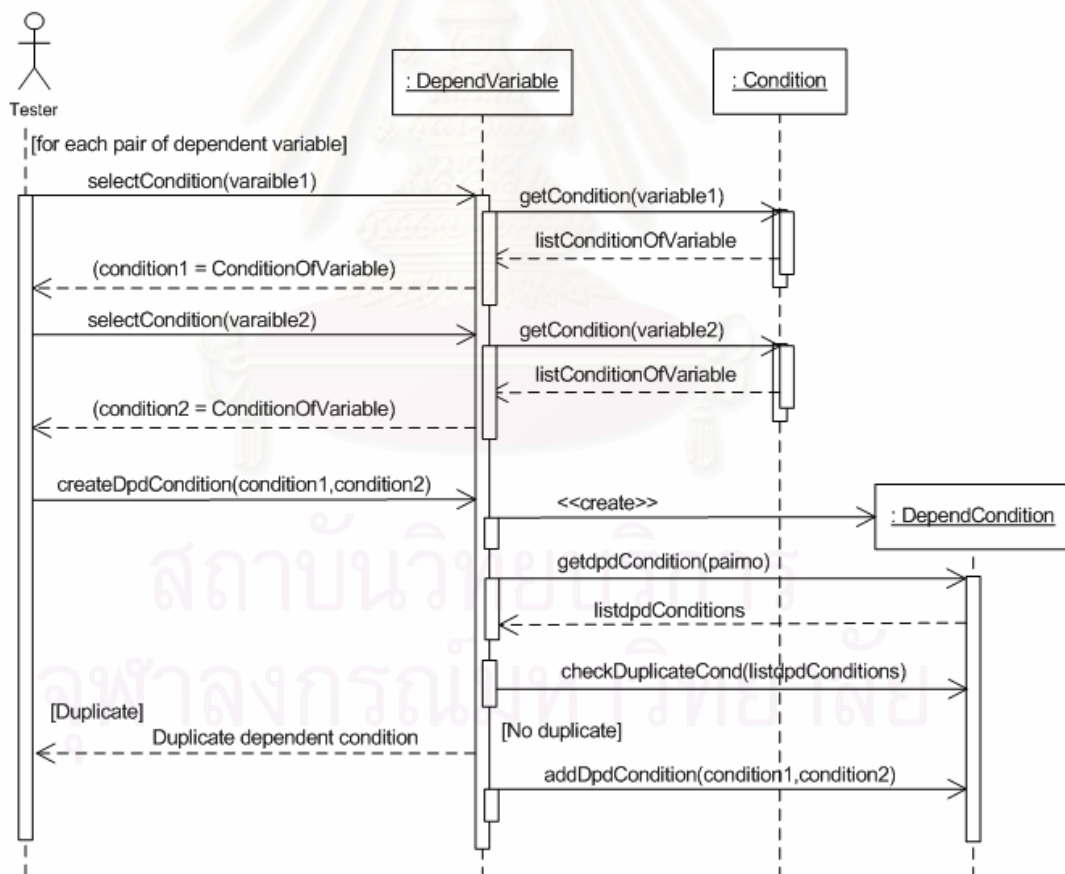
รูปที่ 3.34 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด `chkDisjointSet()`



รูปที่ 3.35 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด `chkDisjointRange()`

4) ระบุเงื่อนไขขึ้นต่อกัน (Specify dependent conditions)

จากรูปที่ 3.36 การระบุเงื่อนไขขึ้นต่อกันถูกกระทำโดยผู้ทดสอบ ซึ่งระบุเฉพาะเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานของเงื่อนไขเป็นถูกต้องเท่านั้น โดยระบุตามตัวแปรขึ้นต่อกันทีละคู่จนครบ เริ่มต้นจากผู้ทดสอบระบุเงื่อนไขการขึ้นต่อกัน คือ เงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 1 และเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 2 โดยระบบจะดึงรายการเงื่อนไขของตัวแปรที่ได้กำหนดไว้แล้วให้ผู้ทดสอบเลือก `getCondition(variable)` เมื่อผู้ทดสอบกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันแล้ว เครื่องมือจะตรวจสอบเงื่อนไขขึ้นต่อกันว่าต้องไม่ซ้ำซ้อนกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ก่อนหน้า ซึ่งทำในเมธอด `checkDuplicateCond(listdpcConditions)` ถ้าเงื่อนไขขึ้นต่อกันซ้ำซ้อนกัน เครื่องมือจะแสดงข้อความเตือนส่งกลับไปยังผู้ทดสอบ ถ้าไม่ซ้ำซ้อนกันเครื่องมือทำการบันทึกเงื่อนไขขึ้นต่อกัน



รูปที่ 3.36 แผนภาพซีควเอนซ์ของการระบุเงื่อนไขขึ้นต่อกัน

5) การสร้างกรณีทดสอบ (Generate test case)

การสร้างกรณีทดสอบจะได้จากตารางตัดสินใจ รูปที่ 3.37 แสดงแผนภาพที่ เควนซ์การสร้างกรณีทดสอบ โดยเริ่มจากผู้ทดสอบเลือกสร้างกรณีทดสอบ จากนั้นระบบจะทำการ สร้างตารางตัดสินใจ ซึ่งทำในส่วนของเมทอด `createDecisionTable()` ลำดับการสร้างตารางตัดสินใจจะเริ่มจากการตั้งรายการตัวแปรที่มีการขึ้นต่อกัน แล้วส่งตัวแปรที่ขึ้นต่อกันทั้งหมดเข้าไปยังเมทอด `getNotDpdVairable(listofdpdVariable)` เพื่อดึงตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์มา และตั้งรายการเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรที่ขึ้นต่อกันแต่ละคู่ในเมทอด `getDpdConditions(pair)` ต่อมาจะทำการสร้างคอนดิชันสตับ (condition stub) โดยการส่งตัวแปรขึ้นต่อกัน เงื่อนไขขึ้นต่อกันและตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเข้าไปในเมทอด

`createConditionstub(listofdpdVariables,listofdpdConditions,listofNondpdVairable)`

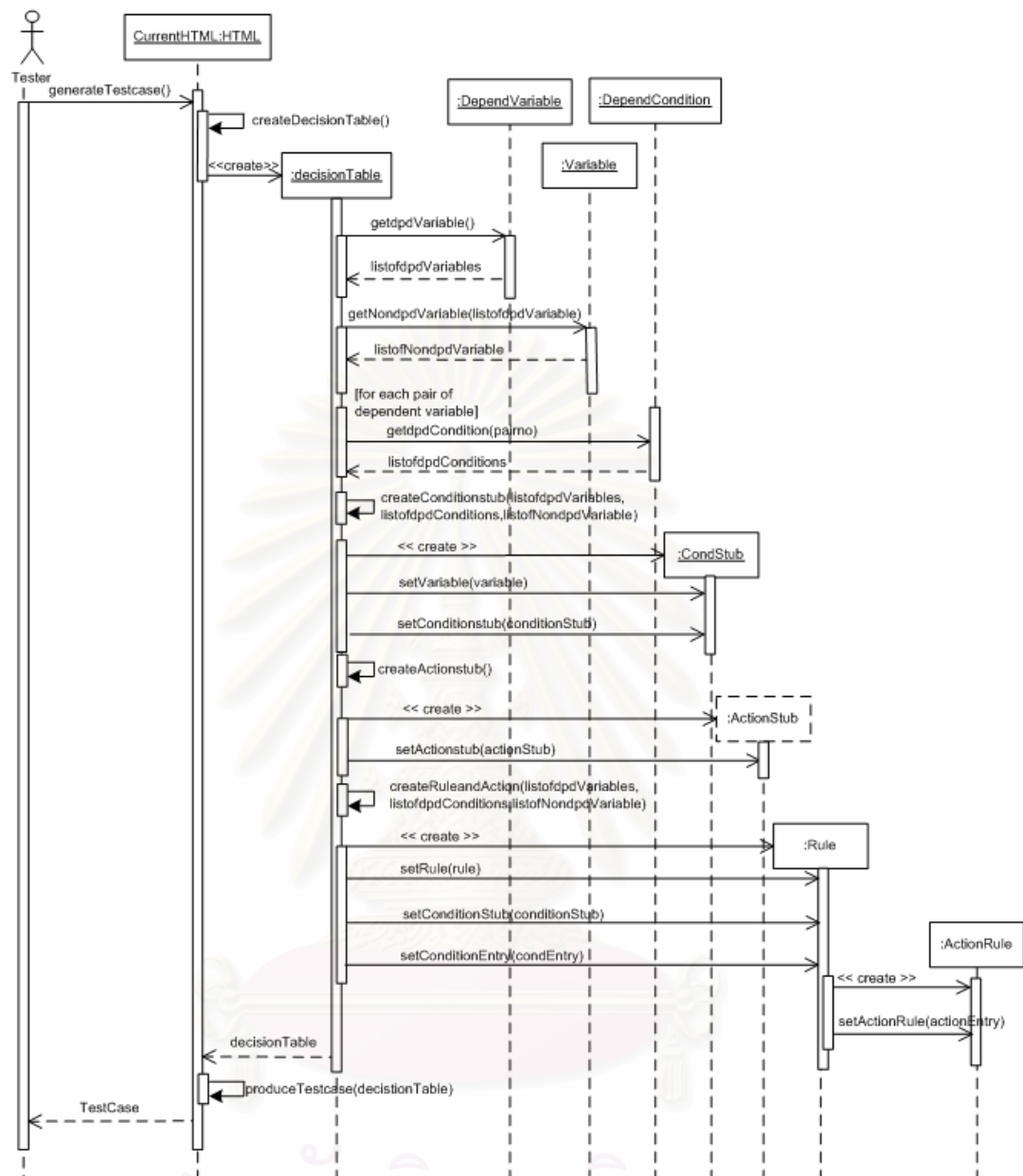
รายละเอียดจะอธิบายในขั้นตอนการสร้างคอนดิชันสตับ (หัวข้อ 5.1.1)

จากนั้นจะสร้างแอคชันสตับ (action stub) ซึ่งมี 3 แอคชัน คือ ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง และเป็นไปไม่ได้ ซึ่งทำในส่วนของเมทอด `createActionstub()` อธิบายรายละเอียดในขั้นตอนการสร้างแอคชันสตับ (หัวข้อ 5.1.2) เมื่อสร้างคอนดิชันสตับและแอคชันสตับแล้วจึงทำการสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎ โดยอ่านเงื่อนไขขึ้นต่อกันแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเงื่อนไขอยู่ในคอนดิชันสตับ เพื่อกำหนดคอนดิชันเอ็นทรีให้กับคอนดิชันสตับ การสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎทำในเมทอด `createRuleandAction(listofdpdVariables,listofdpdConditions,listofNondpdVariable)` ซึ่งอธิบายเพิ่มเติมในขั้นตอนการสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎ (หัวข้อ 5.1.3) สุดท้ายจะทำการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ตารางตัดสินใจที่สร้างได้ข้างต้น การสร้างกรณีทดสอบทำในส่วนของเมทอด `produceTestcase(decisionTable)` ซึ่งอธิบายเพิ่มเติมในขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ตารางตัดสินใจ (หัวข้อ 5.2)

5.1) ขั้นตอนการสร้างตารางตัดสินใจ ประกอบด้วยการสร้างคอนดิชันสตับ แอคชันสตับ การสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎ รายละเอียดเป็นดังนี้

5.1.1) การสร้างคอนดิชันสตับ

ขั้นแรกของการสร้างตารางตัดสินใจ คือสร้างคอนดิชันสตับในส่วนของเมทอด `createConditionstub(listofdpdVariables,listofdpdConditions,listofNondpdVairable)` ซึ่งได้จากเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรขึ้นต่อกันทุกคู่ กับตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน



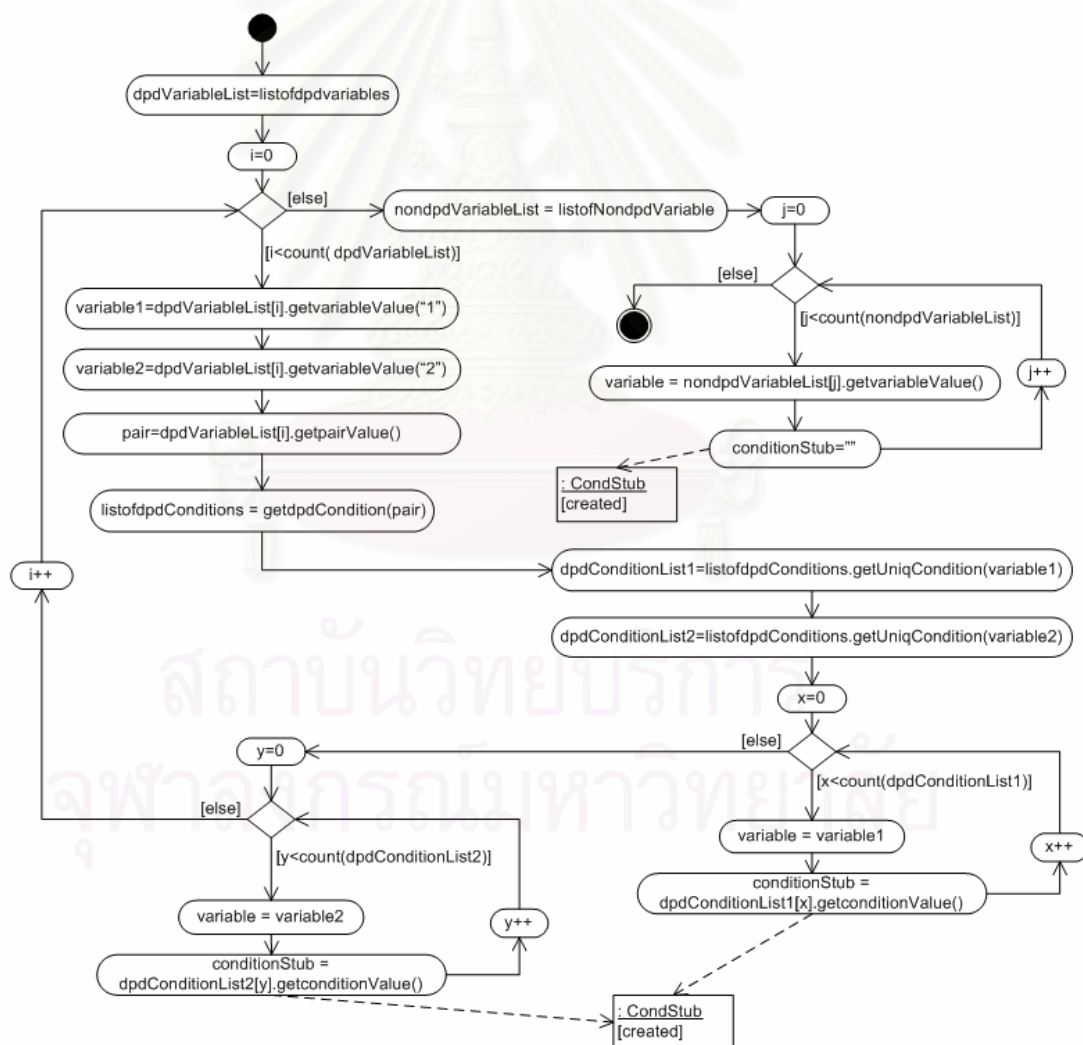
รูปที่ 3.37 แผนภาพซีเควอนซ์การสร้างกรณีทดสอบ

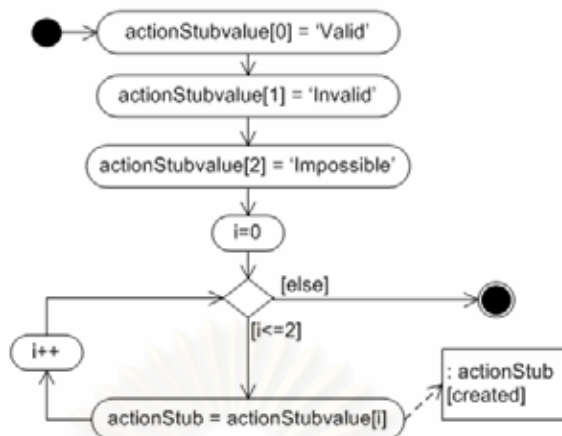
จากรูปที่ 3.38 เป็นแผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างคอนดิชันสตัป เริ่มโดยการอ่านตัวแปรขึ้นต่อกันซึ่งจะได้ตัวแปรตัวที่ 1 และตัวแปรตัวที่ 2 เก็บไว้ใน variable1 และ variable2 ตามลำดับ ต่อมาทำการอ่านเงื่อนไขขึ้นต่อกันโดยส่งคู่ของตัวแปรที่ขึ้นต่อกันที่กำลังอ่านอยู่ (getdpdCondition(pair)) จากนั้นดึงเงื่อนไขของตัวแปรที่ 1 และเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 2 โดยกรองเฉพาะตัวที่ไม่ซ้ำกันเก็บไว้ใน dpdConditionList1 และ dpdConditionList2 ตามลำดับ จากนั้นนำตัวแปรตัวที่ 1 (variable1) และรายการเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 1 (dpdConditionList1) ซึ่งค่าข้อมูลของเงื่อนไขไม่ซ้ำกันไปสร้างเป็นวัตถุของคลาส CondStub จากนั้นนำตัวแปรตัวที่ 2

(variable2) และรายการเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 2 (dpdConditionList2) ซึ่งค่าข้อมูลของเงื่อนไขไม่ซ้ำกันไปสร้างเป็นคอนดิชันสตับด้วย วนทำซ้ำจนครบทุกคู่ของตัวแปรขึ้นต่อกัน เมื่อทำครบทุกคู่แล้ว จะนำตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน (และไม่ใช้ตัวแปรที่มีข้อมูลนำเข้าเป็นชนิดตรรกะ) ทั้งหมดมาต่อท้ายสร้างเป็นคอนดิชันสตับ

5.1.2) การสร้างแอคชันสตับ

ในส่วนของเมธอด createActionStub() (รูปที่ 3.37) เป็นการสร้างแอคชันสตับซึ่งเป็นส่วนประกอบของตารางตัดสินใจ จากรูปที่ 3.39 เป็นแผนภาพแสดงลำดับกิจกรรมการสร้างแอคชันสตับ โดยแอคชันสตับมี 3 แอคชัน คือ ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง และเป็นไปไม่ได้ โดยจะนำแอคชันทั้ง 3 แอคชันไปสร้างเป็นวัตถุของคลาส ActionStub

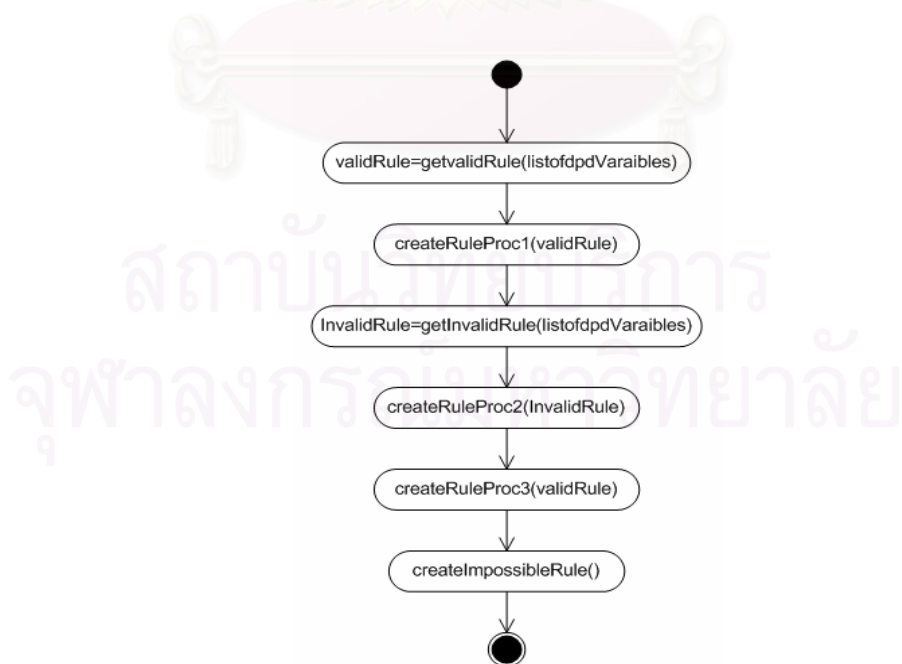




รูปที่ 3.39 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างแอคชันสตัป

5.1.3) การสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎ

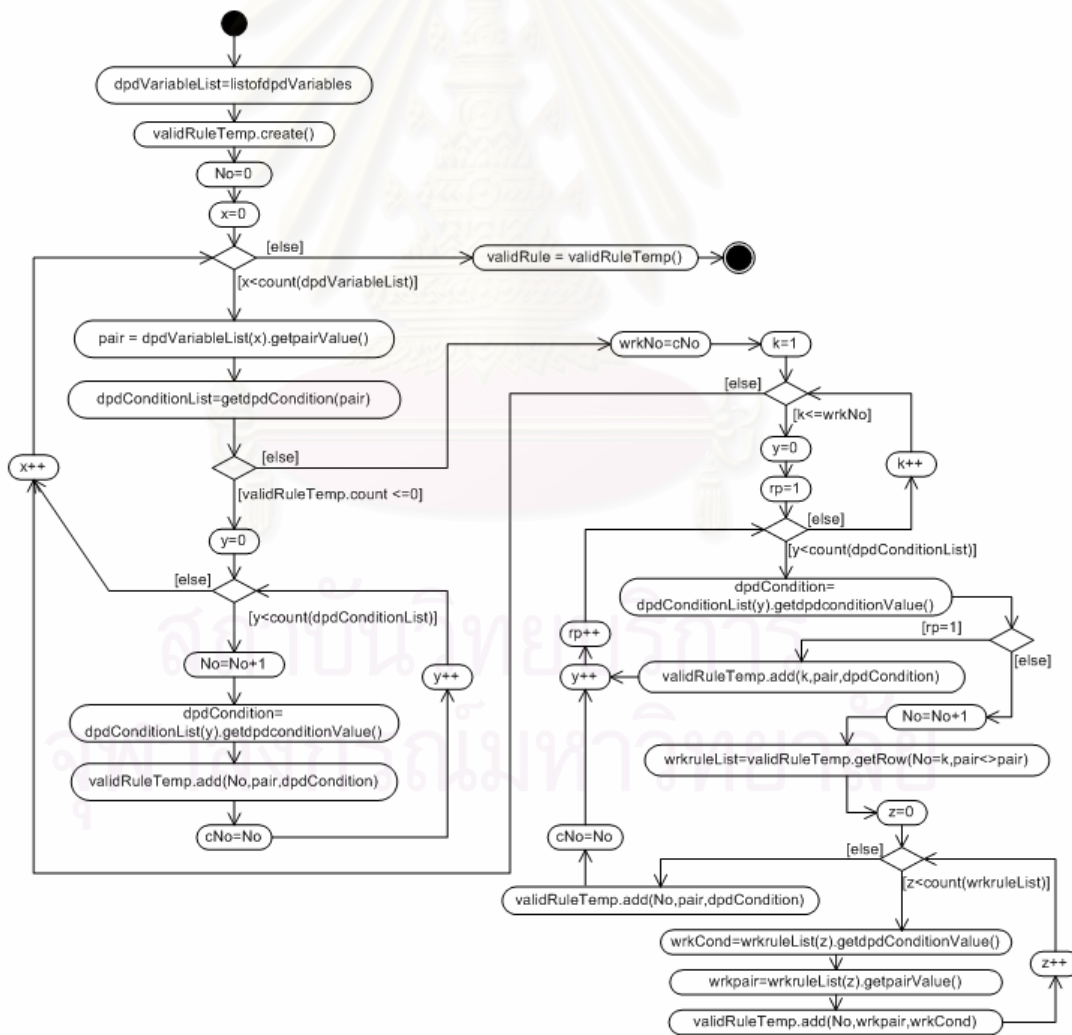
การสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎจะทำในส่วนของเมทอด `createRuleandAction` (`listofdpdVariables`, `listofdpdConditions`, `listofNondpdVariable`) แสดงในรูปที่ 3.40 โดยมีรูปแบบการสร้างกฎสำหรับตารางตัดสินใจ 3 รูปแบบ และระบบจะสร้างกฎที่มีผลลัพธ์การทำงานที่เป็นไปไม่ได้ (เป็นการยกตัวอย่างบางส่วน) ดังนี้



รูปที่ 3.40 แผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎ

การสร้างกฎรูปแบบที่ 1 จะทำในเมทอด CreateRuleProc1(validRule) (รูปที่ 3.40) เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องของตัวแปรที่ขึ้นต่อกันทุกคู่ กับเซตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยกำหนดให้ค่าถูกต้องของเซตข้อมูลเป็นจริงทุกเซตข้อมูล ผลลัพธ์ของกฎคือ เป็นกฎที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง

รูปที่ 3.41 เป็นแผนภาพลำดับกิจกรรมการสร้างกฎที่ถูกต้องของเมทอด getValidRule(listofdPdVariables) โดยเป็นการเตรียมกฎที่ถูกต้องซึ่งจะนำไปใช้ในการสร้างกฎรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 3 การเตรียมกฎนี้จะมีลักษณะเป็นผลคูณคาร์ทีเซียน (Cartesian product) ของจำนวนเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเซตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันทุกคู่



รูปที่ 3.41 แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด getValidRule(listofdPdVariables)

เริ่มจากอ่านตัวแปรที่ขึ้นต่อกันแต่ละคู่ จากนั้นดึงเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรขึ้นต่อกันของคู่นั้น มาสร้างเป็นกฎที่ถูกต้องโดยเก็บไว้ใน validRuleTemp และเก็บเลขลำดับกฎไว้ที่ wrkNo เพื่อใช้วนสำหรับสร้างกฎถัดไป จากนั้นอ่านตัวแปรขึ้นต่อกันและเงื่อนไขขึ้นต่อกันคู่ถัดไป โดยที่เงื่อนไขขึ้นต่อกันตัวแรก จะถูกกำหนดให้กับกฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรขึ้นต่อกันคู่อ่อนหน้าทุกเงื่อนไข (วนโดยใช้ wrkNo) และเงื่อนไขขึ้นต่อกันตัวถัดไปจะนำมาสร้างเป็นกฎถัดไปโดยจะต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรขึ้นต่อกันที่นำมาสร้างกฎก่อนหน้า โดยจะอ่าน validRuleTemp โดยเลือกจากลำดับที่กำลังพิจารณาและคู่ของตัวแปรขึ้นต่อกันต้องไม่ใช่คู่ที่กำลังพิจารณาอยู่ คือ validRuleTemp.getRow(No=k,pair<>pair) ทำวนซ้ำกับกฎที่ได้ก่อนหน้าทุกกฎ และทำวนซ้ำกับตัวแปรขึ้นต่อกันจนครบทุกคู่

หมายเหตุ validRuleTemp เป็นตารางชั่วคราวที่ใช้เก็บกฎที่ถูกต้อง โครงสร้างจะประกอบด้วย No ซึ่งหมายถึงเลขลำดับของกฎ Pair หมายถึงคู่ของตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน และ dpdCondition หมายถึงเงื่อนไขที่ขึ้นต่อกัน ตัวอย่างการเก็บกฎที่ถูกต้องที่ได้จากแผนภาพลำดับกิจกรรมรูปที่ 3.41 แสดงได้ดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 ตัวอย่างตารางชั่วคราวที่เก็บข้อมูลกฎที่ถูกต้องสำหรับ validRuleTemp

No	Pair	dpdCondition
1	1	variable1=A and variable2=10
2	1	variable1=B and variable2=20
1	2	variable3=X and variable4=1
3	1	variable1=A and variable2=10
3	2	variable3=Y and variable4=2
4	1	variable1=A and variable2=10
4	2	variable3=Z and variable4=1
2	2	variable3=X and variable4=1
5	1	variable1=B and variable2=20
5	2	variable3=Y and variable4=2
6	1	variable1=B and variable2=20
6	2	variable3=Z and variable4=1

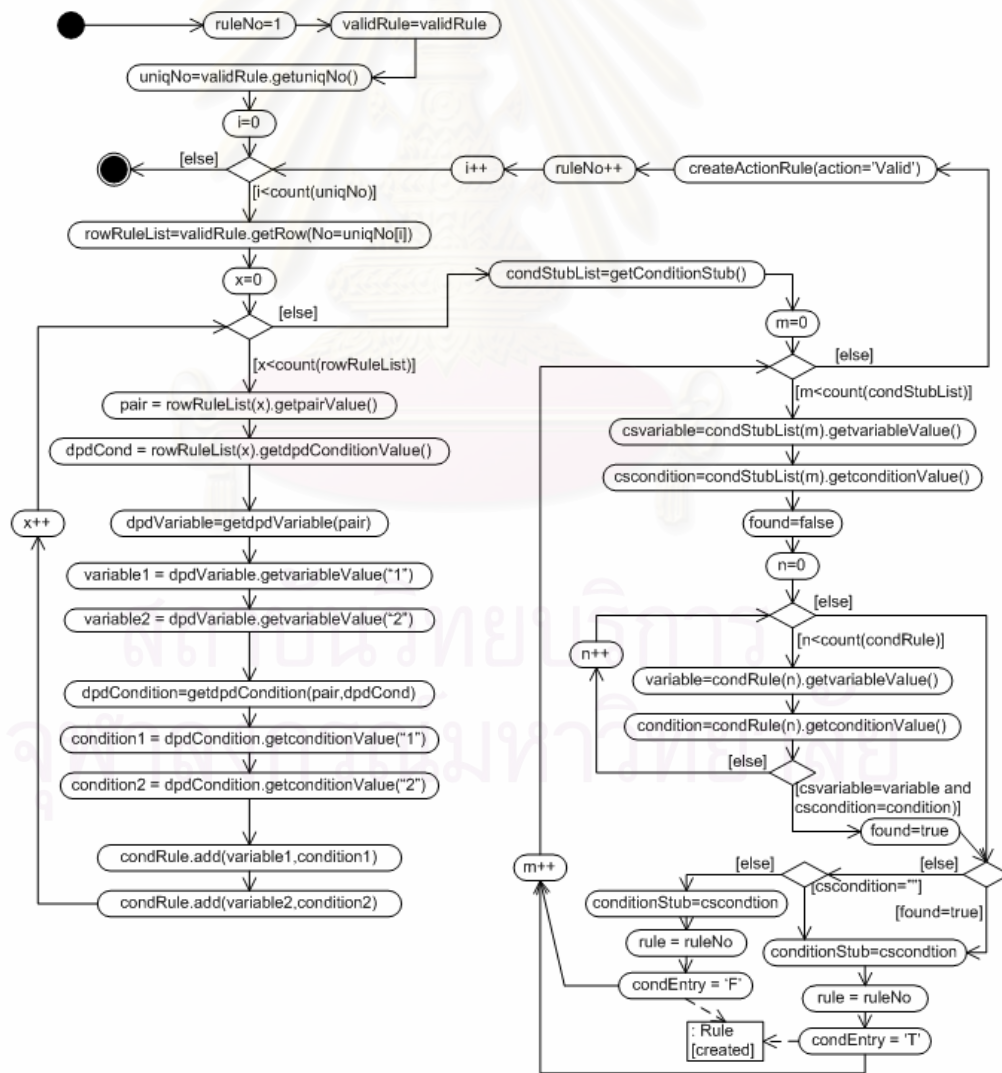
สำหรับแผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด `CreateRuleProc1(validRule)` เป็นการสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎรูปแบบที่ 1 ซึ่งจะแสดงลำดับกิจกรรมที่ชัดเจนในรูปที่ 3.42 โดยเริ่มจากการนำ `validRule` ที่ได้จากเมทอด `getValidRule(listofdpdVariables)` มาหาจำนวนกฎซึ่งเก็บไว้ในตัวแปร `UniqNo` เพื่อใช้ในการวนสร้างกฎ จากนั้นดึงข้อมูลตัวแปรขึ้นต่อกันและเงื่อนไขขึ้นต่อกันจาก `validRule` ตามแต่ละกฎมาสร้างเป็นเงื่อนไขย่อยเก็บในตัวแปร `CondRule` (`CondRule.add(variable,condition)`) จากนั้นดึงคอนดิชันสลับแต่ละตัวมาเปรียบเทียบกับเงื่อนไขย่อยที่ได้เก็บไว้ในตัวแปร `CondRule` ถ้าข้อมูลตรงกันให้ใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าจริง (ตัวอักษร "T") แต่ถ้าไม่ตรงกันให้ใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าเท็จ (ตัวอักษร "F") เพื่อไปสร้างเป็นวัตถุของคลาส `Rule` ถ้าคอนดิชันสลับเกิดจากตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กันจะใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าจริง จากนั้นสร้างผลลัพธ์ของกฎเป็นผลลัพธ์การทำงานที่ถูกต้อง โดยใส่ค่า `action= "Valid"` เข้าไปยังเมทอด `createActionRule(action)` ซึ่งแสดงลำดับกิจกรรมในรูปที่ 3.43 โดยจะได้อธิบายถัดไป จากนั้นทำการอ่านตัวแปรและเงื่อนไขขึ้นต่อกันจาก `validRule` ของกฎถัดไปจนครบ จากนั้นจึงสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎในรูปแบบที่ 2 ซึ่งจะได้อธิบายต่อไป

จากรูปที่ 3.43 เป็นแผนภาพลำดับกิจกรรมการทำงานของเมทอด `createActionRule(action)` ซึ่งทำการสร้างผลลัพธ์ของแต่ละกฎ โดยทำการเปรียบเทียบแอดชันที่ส่งเข้ามากับค่าของแอดชันสลับซึ่งเก็บไว้ในตัวแปร `actionStubValue` หากมีค่าตรงกันจะกำหนดให้แอดชันเอ็นทรี (`Action Entry`) เป็นตัวอักษร "X" แต่ถ้าไม่ตรงกันจะกำหนดเป็นค่าว่าง เพื่อนำไปสร้างเป็นวัตถุของคลาส `actionRule`

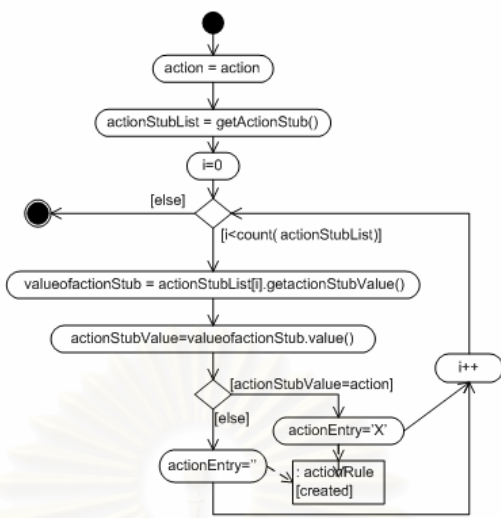
การสร้างกฎรูปแบบที่ 2 ในเมทอด `CreateRuleProc2(InvalidRule)` รูปที่ 3.40 เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องของตัวแปรที่ขึ้นต่อกันเพียง 1 คู่ โดยจะทำการกับทุกๆคู่ ส่วนคู่ที่เหลือจะเกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง กับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยกำหนดให้ค่าถูกต้องของเขตข้อมูลเป็นจริงทุกเขตข้อมูล นั่นคือกำหนดให้มีค่าที่ไม่ถูกต้องกับเขตข้อมูลที่มีการขึ้นต่อกันเพียงคู่เดียวเท่านั้น เป็นกฎที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้อง

การสร้างกฎในเมทอด `CreateRuleProc2(InvalidRule)` จะมีการเตรียมกฎที่ไม่ถูกต้องซึ่งทำในเมทอด `getInvalidRule(listofdpdVariables)` แสดงแผนภาพลำดับกิจกรรมอย่างละเอียดในรูปที่ 3.44 การเตรียมกฎนี้มีลักษณะเป็นผลคูณคาร์ทีเซียน (`Cartesian product`) โดยมีเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรขึ้นต่อกันเพียง 1 คู่ที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้อง เริ่มต้นจากดึงเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องของตัวแปรขึ้นต่อกันทุกคู่ ซึ่งทำในเมทอด

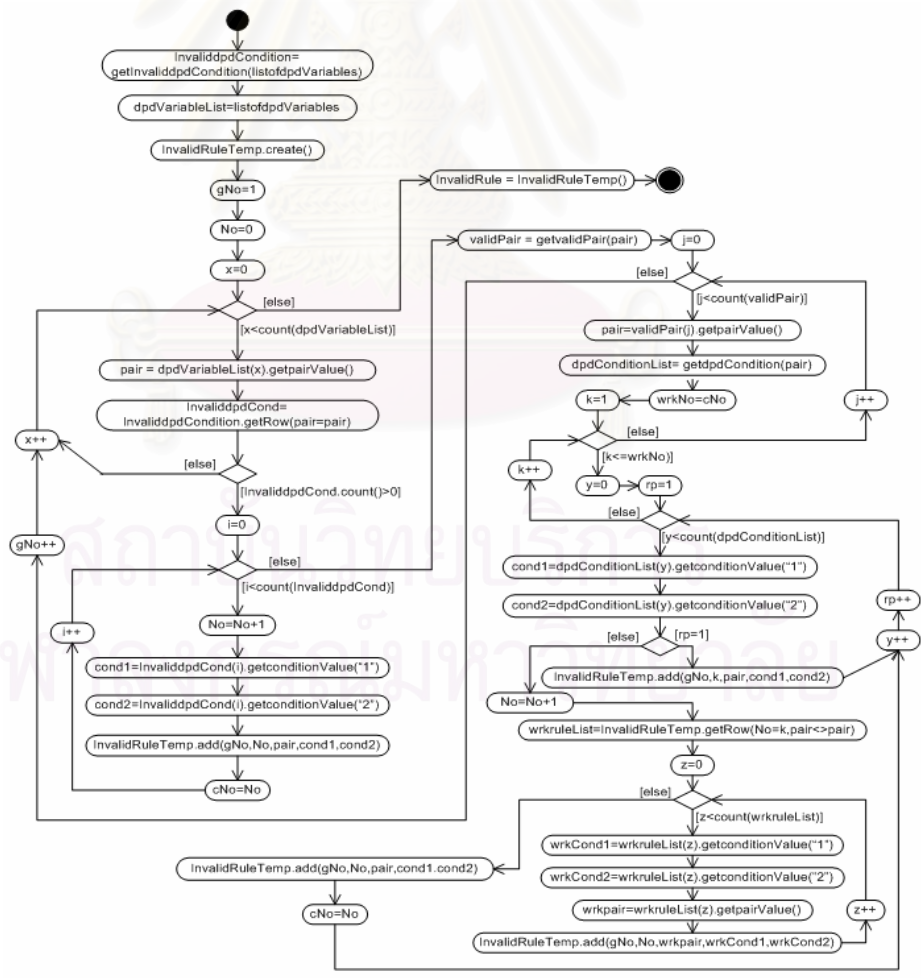
getInvaliddpdCondition(listofdpdVariables) ในรูปที่ 3.45 ซึ่งจะได้อธิบายถัดไป จากนั้นอ่านตัวแปรที่ขึ้นต่อกันคู่ที่ 1 และดึงเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องของคู่ที่ 1 ทุกเงื่อนไขมาเก็บไว้ในตัวแปร InvalidRuleTemp และเก็บเลขลำดับของกฎไว้ที่ wrkNo และเก็บการบ่งบอกว่าให้ตัวแปรขึ้นต่อกันคู่ที่ 1 มีผลลัพธ์การทำงานเป็นไม่ถูกต้องในตัวแปร gNo จากนั้นดึงค่าเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลการการทำงานถูกต้องของตัวแปรขึ้นต่อกันคู่อื่นๆ มาสร้างกฎ เงื่อนไขขึ้นต่อกันตัวแรกจะถูกกำหนดให้กับกฎที่สร้างขึ้นก่อนหน้า (วนโดยใช้ wrkNo) และเงื่อนไขขึ้นต่อกันตัวถัดไปจะนำมาสร้างเป็นกฎถัดไป โดยต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรขึ้นต่อกันที่นำมาสร้างกฎก่อนหน้า ทำวนซ้ำจนครบทุกตัวแปรขึ้นต่อกันที่มีเงื่อนไขขึ้นต่อกันเป็นถูกต้อง จากนั้นทำวนซ้ำโดยใช้เงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องของตัวแปรขึ้นต่อกันคู่ที่ 2 และทำในลักษณะเดียวกันอีกครั้ง ทำวนซ้ำกับตัวแปรขึ้นต่อกันจนครบทุกคู่



รูปที่ 3.42 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทอด CreateRuleProc1(validValue)

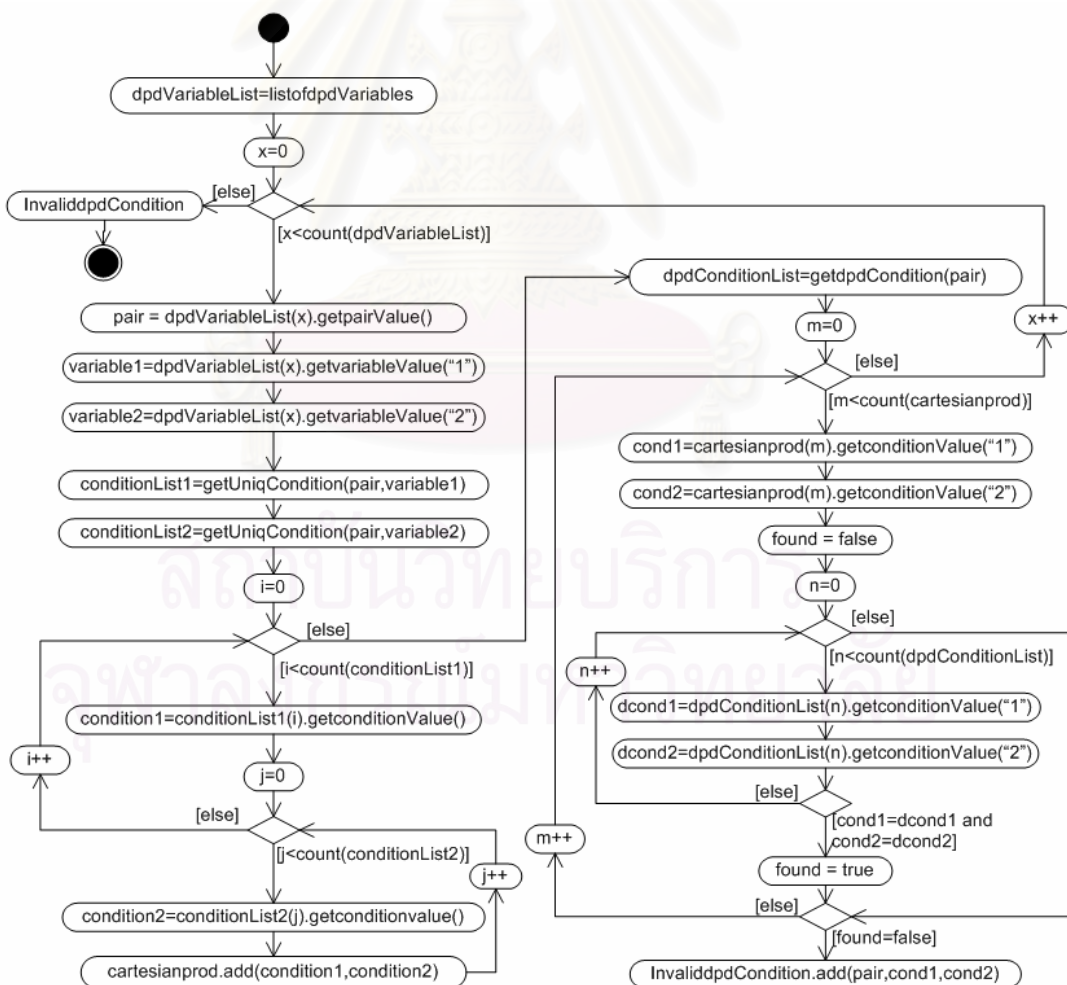


รูปที่ 3.43 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทอด CreateActionRule(action)



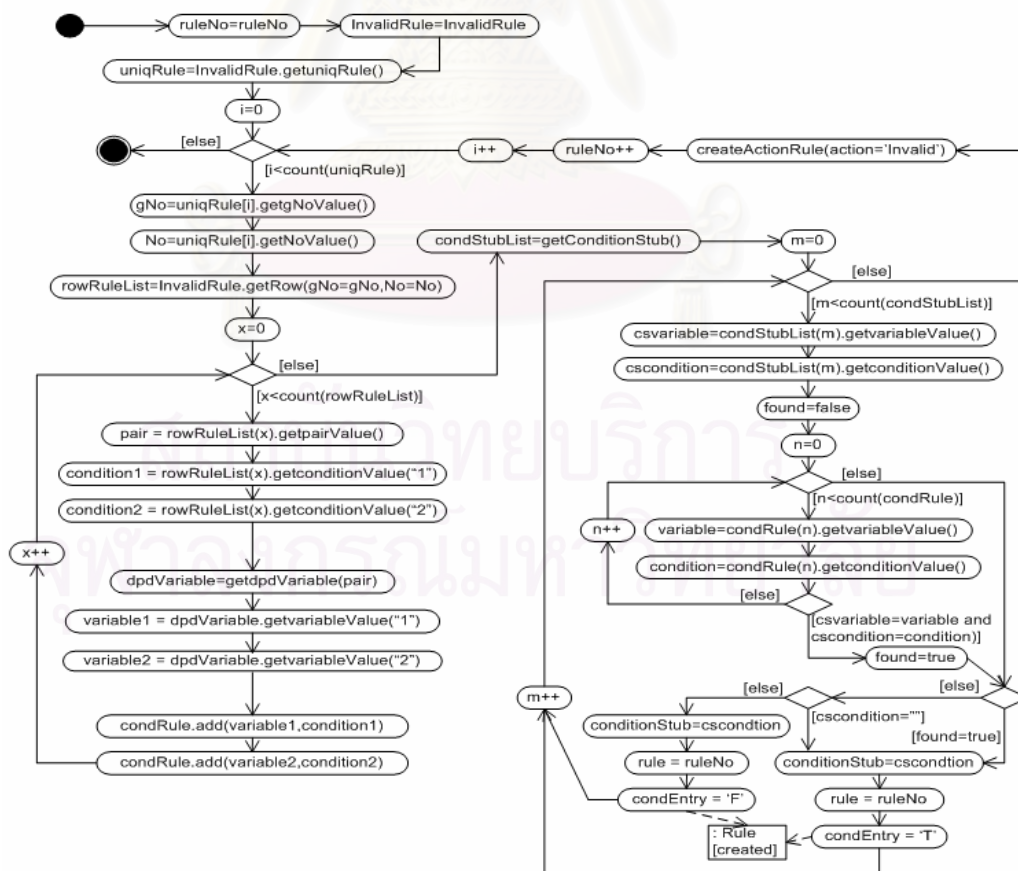
รูปที่ 3.44 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทอด getInvalidRule(listofdPdVariables)

สำหรับเมทอด `getInvaliddpdCondition(listofdpdVariables)` ซึ่งแสดงแผนภาพลำดับกิจกรรมอย่างละเอียดในรูปที่ 3.45 เป็นการสร้างเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องของตัวแปรขึ้นต่อกันทุกคู่ เริ่มต้นจากการอ่านตัวแปรขึ้นต่อกันแต่ละคู่ และดึงเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปรขึ้นต่อกันคู่นั้น โดยจะแยกเงื่อนไขของตัวแปรตัวที่ 1 และตัวแปรตัวที่ 2 ซึ่งเงื่อนไขจะต้องไม่ซ้ำซ้อนกันเพื่อนำไปสร้างเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยเก็บไว้ที่ตัวแปร `cartesianprod(condition1,condition2)` จากนั้นดึงเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่ผู้ทดสอบได้กำหนดไว้ ซึ่งมีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง `getdpdCondition(pair)` มาเก็บไว้ที่ตัวแปร `dpdConditionList` เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่เป็นไปได้ทั้งหมดในตัวแปร `cartesianprod` หากไม่ตรงกันจะนำมาสร้างเป็นเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้อง ทำวนซ้ำกับตัวแปรขึ้นต่อกันจนครบทุกคู่



รูปที่ 3.45 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทอด `getInvaliddpdCondition(listofdpdVariables)`

สำหรับแผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด `CreateRuleProc2(InvalidRule)` เป็นการสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎรูปแบบที่ 2 ซึ่งจะแสดงลำดับกิจกรรมที่ชัดเจนในรูปที่ 3.46 โดยเริ่มจากการหาจำนวนกฎใน `InvalidRule` มาเก็บไว้ในตัวแปร `UniqNo` เพื่อใช้ในการวนสร้างกฎ จากนั้นดึงข้อมูลตัวแปรขึ้นต่อกันและเงื่อนไขขึ้นต่อกันจากตัวแปร `InvalidRule` ตามแต่ละกฎ มาสร้างเป็นเงื่อนไขย่อยเก็บในตัวแปร `CondRule` (`CondRule.add(variable,condition)`) จากนั้นดึงคอนดิชันสตัปแต่ละตัวมาเปรียบเทียบกับเงื่อนไขย่อยที่ได้เก็บไว้ในตัวแปร `CondRule` ถ้าข้อมูลตรงกันให้ใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าจริง (ตัวอักษร "T") แต่ถ้าไม่ตรงกันให้ใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าเท็จ (ตัวอักษร "F") เพื่อไปสร้างเป็นวัตถุของคลาส `Rule` ถ้าคอนดิชันสตัปเกิดจากตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กันจะใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าจริง จากนั้นสร้างผลลัพธ์ของกฎเป็นผลลัพธ์การทำงานที่ไม่ถูกต้อง โดยใส่ค่า `action="Invalid"` เข้าไปยังเมทอด `createActionRule(action)` ทำวนซ้ำกับตัวแปรขึ้นต่อกันและเงื่อนไขขึ้นต่อกันจาก `InvalidRule` จนครบทั้งหมด จากนั้นจึงสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎในรูปแบบที่ 3 ซึ่งจะได้อธิบายต่อไป



รูปที่ 3.46 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทอด `createRuleProc2(InvalidRule)`

หมายเหตุ InvalidRuleTemp เป็นตารางชั่วคราวที่ใช้เก็บกฎที่ไม่ถูกต้อง โครงสร้างจะประกอบด้วย gNo ซึ่งหมายถึง การกำหนดให้ตัวแปรขึ้นต่อกันแต่ละคู่มีเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้อง No ซึ่งหมายถึงเลขลำดับของกฎ Pair หมายถึงคู่ของตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน Cond1 หมายถึงเงื่อนไขของตัวแปรที่ 1 Cond2 หมายถึงเงื่อนไขของตัวแปรที่ 2 ตัวอย่างการเก็บกฎที่ไม่ถูกต้อง (จากแผนภาพลำดับกิจกรรมรูปที่ 3.44) แสดงได้ดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 ตัวอย่างตารางชั่วคราวที่เก็บข้อมูลกฎที่ไม่ถูกต้องสำหรับ InvalidRuleTemp

gNo	No	Pair	cond1	cond2
1	1	1	variable1=A	variable2=20
1	2	1	variable1=B	variable2=10
1	1	2	variable3=X	variable4=1
1	3	1	variable1=A	variable2=10
1	3	2	variable3=Y	variable4=2
1	4	1	variable1=A	variable2=10
1	4	2	variable3=Z	variable4=1
1	2	2	variable3=X	variable4=1
1	5	1	variable1=B	variable2=10
1	5	2	variable3=Y	variable4=2
1	6	1	variable1=B	variable2=10
1	6	2	variable3=Z	variable4=1
2	1	2	variable3=X	variable4=2
2	2	2	variable3=Y	variable4=1
2	3	2	variable3=Z	variable4=2
2	1	1	variable1=A	variable2=10
2	4	2	variable3=X	variable4=2
2	4	1	variable1=B	variable2=20
2	2	1	variable1=A	variable2=10
2	5	2	variable3=Y	variable4=1
2	5	1	variable1=B	variable2=20
2	3	1	variable1=A	variable2=10
2	6	2	variable3=Z	variable4=2
2	6	1	variable1=B	variable2=20

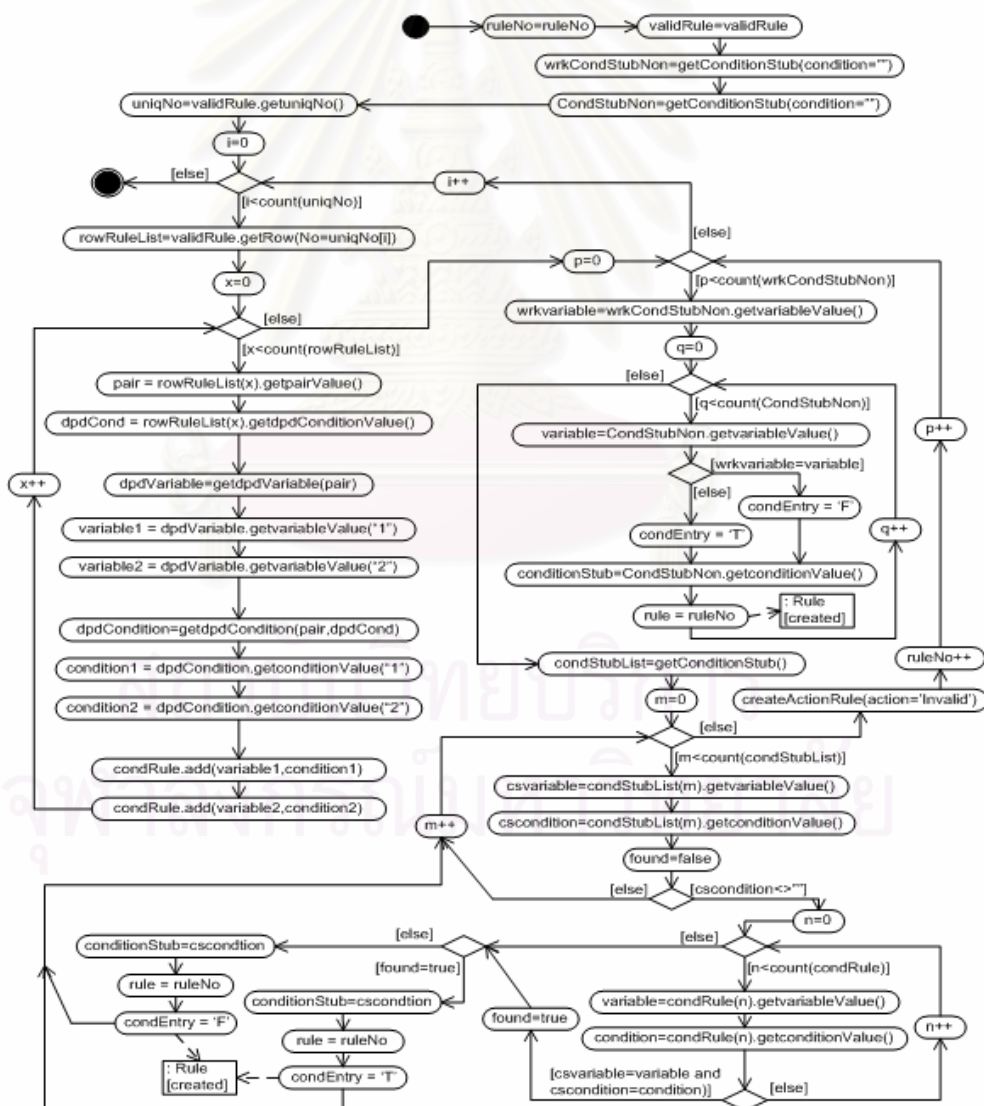
การสร้างกฎรูปแบบที่ 3 ในเมทอด `CreateRuleProc3(validRule)` รูปที่ 3.40 เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้องของตัวแปรที่ขึ้นต่อกันทุกคู่ กับเซตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยให้ค่าถูกต้องของเซตข้อมูลเป็นเท็จที่ละ 1 เซตข้อมูล เป็นกฎที่มีผลลัพธ์การไม่ทำงานถูกต้อง

แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด `CreateRuleProc3(validRule)` ในรูปที่ 3.47 เป็นการสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎตามรูปแบบที่ 3 เริ่มจากการนำ `validValue` ที่ได้จากเมทอด `getValidRule(listOfdpdVariables)` ที่ได้อธิบายไว้แล้ว มาหาจำนวนกฎซึ่งเก็บไว้ในตัวแปร `UniqNo` เพื่อใช้ในการวนสร้างกฎ และตั้งคอนดิชันสลับที่เกิดจากตัวแปรที่ไม่ความสัมพันธ์กันมาเก็บไว้ในตัวแปร `wrkCondStubNon` และ `CondStubNon` จากนั้นดึงข้อมูลตัวแปรขึ้นต่อกันและเงื่อนไขขึ้นต่อกันจากตัวแปร `validRule` ในแต่ละกฎมาสร้างเป็นเงื่อนไขย่อยเก็บในตัวแปร `CondRule` (`CondRule.add(variable,condition)`) หลังจากนั้นวนเปรียบเทียบคอนดิชันสลับในตัวแปร `wrkCondStubNon` และตัวแปร `CondStubNon` ถ้าคอนดิชันสลับตรงกันให้ใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าจริง (ตัวอักษร "T") แต่ถ้าไม่ตรงกันให้ใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าเท็จ (ตัวอักษร "F") เพื่อไปสร้างเป็นวัตถุของคลาส `Rule` ทำจนครบทุก `CondStubNon` (q++) จากนั้นตั้งคอนดิชันสลับ โดยเลือกเฉพาะคอนดิชันสลับที่เกิดจากตัวแปรขึ้นต่อกันแต่ละตัวมาเปรียบเทียบกับเงื่อนไขย่อยที่ได้เก็บไว้ในตัวแปร `CondRule` ถ้าข้อมูลตรงกันให้ใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าจริง (ตัวอักษร "T") แต่ถ้าไม่ตรงกันให้ใส่คอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าเท็จ (ตัวอักษร "F") เพื่อไปสร้างเป็นวัตถุของคลาส `Rule` จากนั้นสร้างผลลัพธ์ของกฎเป็นผลลัพธ์การทำงานที่ไม่ถูกต้อง โดยใส่ค่า `action="Invalid"` เข้าไปยังเมทอด `createActionRule(action)` และทำการสร้างกฎถัดไปโดยวนทำซ้ำจนครบทุก `wrkCondStubNon` (p++) จากนั้นสร้างกฎถัดไปโดยวนซ้ำจนครบทุกรายการใน `ValidRule` (i++) จากนั้นจึงสร้างกฎที่มีผลลัพธ์การทำงานที่เป็นไปไม่ได้

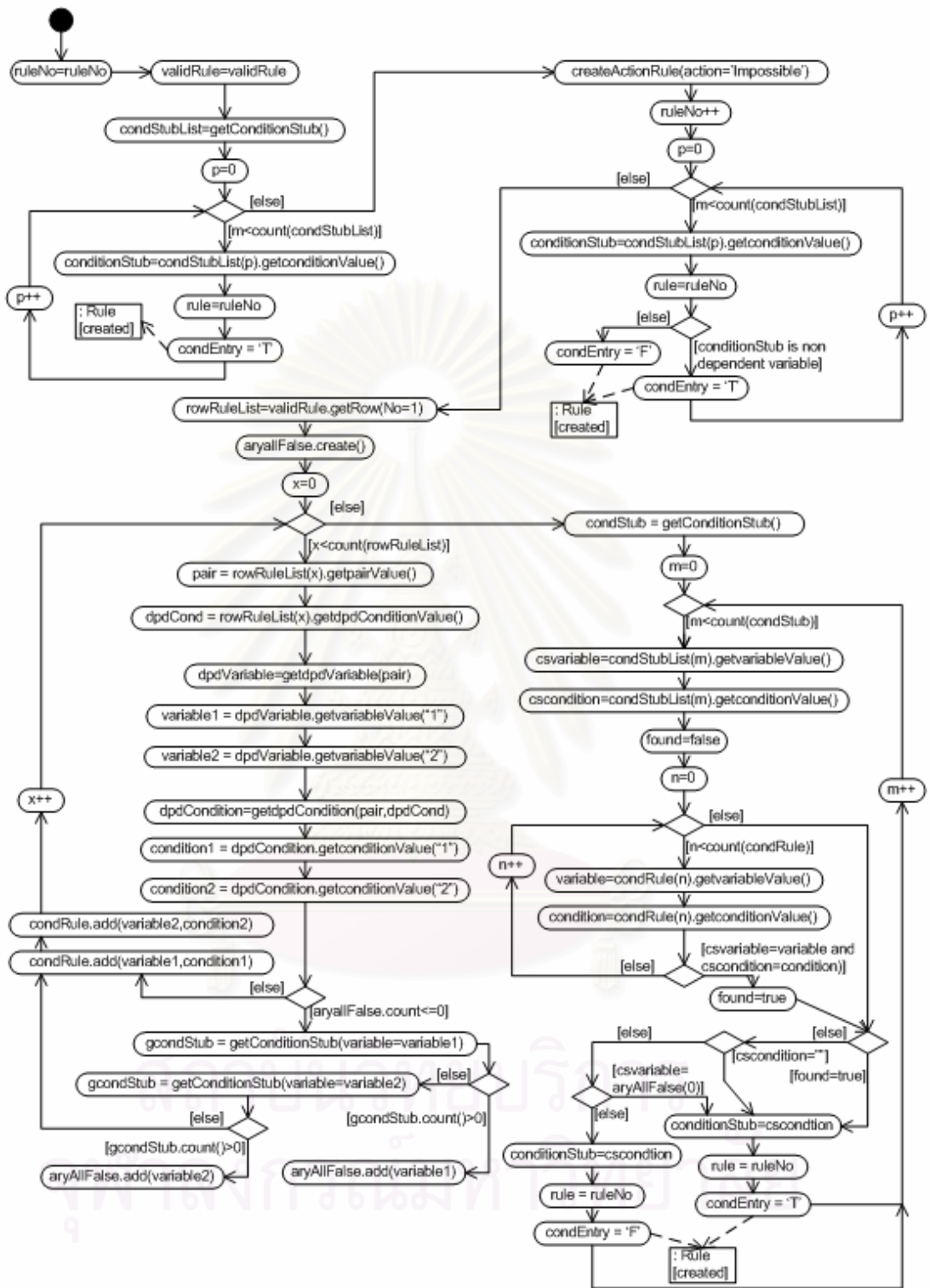
การสร้างกฎที่มีผลลัพธ์การทำงานที่เป็นไปไม่ได้ จากรูปที่ 3.40 เมทอด `CreateImpossibleRule()` สร้างตัวอย่างกฎเพื่อแสดงให้เห็นว่ามีกฎที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้อง

แผนภาพลำดับกิจกรรมของเมทอด `CreateImpossibleRule()` ในรูปที่ 3.48 เป็นการสร้างกฎและผลลัพธ์ที่มีผลการทำงานไม่ถูกต้อง (เป็นการยกตัวอย่าง) เริ่มจากการกำหนดให้คอนดิชันเอ็นทรีของคอนดิชันสลับทั้งหมดมีค่าเป็นจริง (ตัวอักษร "T") ต่อมาจึงสร้างผลลัพธ์ของกฎเป็นผลลัพธ์การทำงานที่เป็นไปไม่ได้ โดยใส่ค่า `action="Impossible"` เข้าไปยังเมทอด `createActionRule(action)` จากนั้นสร้างกฎถัดไป โดยกำหนดให้คอนดิชันเอ็นทรีของคอนดิชันสลับที่เกิดจากตัวแปรขึ้นต่อกันทุกคู่มีค่าเป็นเท็จทั้งหมด (ตัวอักษร "F") และกำหนดคอนดิชัน

เอ็นทรีของคอนดิชันสตับที่เกิดจากตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมีค่าเป็นจริงทั้งหมด (ตัวอักษร "T") ต่อมาจึงสร้างผลลัพธ์ของกฎเป็นผลลัพธ์การทำงานที่เป็นไปไม่ได้ โดยใส่ค่า action="Impossible" เข้าไปยังเมทอด createActionRule(action) จากนั้นสร้างกฎถัดไปโดยใช้ validRule ลำดับที่ 1 และกำหนดให้คอนดิชันเอ็นทรีมีค่าเป็นเท็จ (ตัวอักษร "F") ทุกๆ คอนดิชันสตับของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งของตัวแปรขึ้นต่อกันที่มีเงื่อนไขของตัวแปรมากกว่า 1 ตัว เพียงตัวแปรเดียว ส่วนคอนดิชันสตับอื่นจะเปรียบเทียบกับตัวแปร CondRule ในลักษณะเช่นเดียวกันกับที่ได้อธิบายในการสร้างกฎและผลลัพธ์ของกฎในรูปแบบที่ 1 สุดท้ายจะสร้างผลลัพธ์ของกฎเป็นผลลัพธ์การทำงานที่เป็นไปไม่ได้ โดยใส่ค่า action="Impossible" เข้าไปยังเมทอด createActionRule(action)



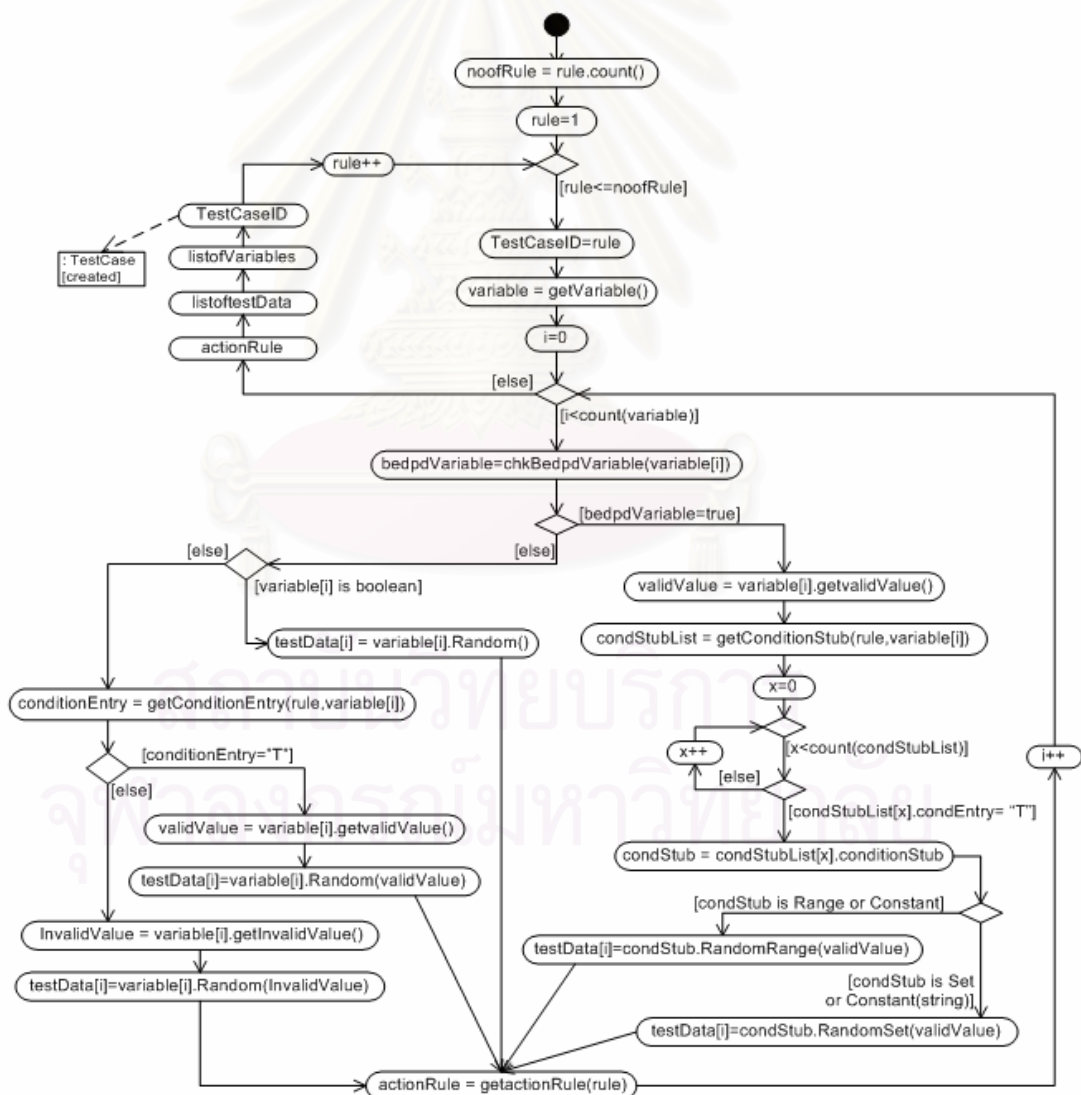
รูปที่ 3.47 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทอด createRuleProc3(validRule)



รูปที่ 3.48 แผนภาพลำดับกิจกรรมเมทอด `createImpossibleRule()`

5.2) ขั้นตอนการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ตารางตัดสินใจ

หลังจากที่ได้ตารางตัดสินใจที่สร้างได้ในหัวข้อ 5.1 ขั้นตอนต่อมาคือ การสร้างกรณีทดสอบซึ่งทำในส่วนของเมธอด `produceTestcase(decisionTable)` (แสดงในแผนภาพที่ 3.37) โดยกฎ 1 กฎของตารางตัดสินใจจะนำไปสร้างเป็น 1 กรณีทดสอบ รูปที่ 3.49 แสดงแผนภาพลำดับกิจกรรมการทำงานของเมธอด `produceTestcase(decisionTable)`



รูปที่ 3.49 แผนภาพลำดับกิจกรรมการทำงานของเมธอด `produceTestcase(decisionTable)`

จากรูปที่ 3.49 เริ่มจากอ่านจำนวนกฎทั้งหมด แต่ละกฎทำการดึงจำนวนตัวแปรทั้งหมดเก็บไว้ที่ตัวแปร `variable` จากนั้นทำการตรวจสอบว่าตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรที่ขึ้นต่อกันหรือไม่ ถ้าใช่จะดึงค่าข้อมูลที่ถูกต้องของตัวแปรนั้นมา และดึงคอนดิชันสแต็บที่มีค่าคอนดิชันเอ็นทรีเป็นค่าจริงและตรวจสอบค่าข้อมูลของคอนดิชันสแต็บ ถ้าเป็นแบบช่วงหรือค่าคงที่ จะทำการสุ่มค่าข้อมูลทดสอบจากช่วงหรือค่าคงที่ของคอนดิชันสแต็บ `RandomRange(validValue)` ถ้าคอนดิชันสแต็บเป็นแบบเซตหรือค่าคงที่ของสตริง จะทำการสุ่มค่าข้อมูลทดสอบจากค่าเซตหรือค่าคงที่สตริงของคอนดิชันสแต็บ `RandomSet(validValue)` โดยจะมีการส่งค่าที่ถูกต้องของตัวแปร เพื่อช่วยตรวจสอบว่าข้อมูลทดสอบที่สุ่มได้ถูกต้องตรงตามค่าที่ถูกต้องของตัวแปรด้วย หากตัวแปร `variable` เป็นตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน จะทำการตรวจสอบว่าเป็นชนิดตรรกะหรือไม่ ถ้าใช่ทำการสุ่มค่าจริงหรือเท็จให้กับตัวแปรเพื่อสร้างเป็นข้อมูลทดสอบ ถ้าไม่ใช่จะสุ่มค่าข้อมูลทดสอบของตัวแปร โดยตรวจสอบคอนดิชันเอ็นทรีของคอนดิชันสแต็บที่เกิดจากตัวแปรนั้นว่ามีค่าเป็นจริงหรือมีค่าเป็นเท็จ ถ้ามีค่าจริงจะดึงค่าสุ่มจากค่าที่ถูกต้องของตัวแปรมา `Random(validValue)` แต่ถ้ามีค่าเท็จจะดึงค่าสุ่มจากค่าที่ไม่ถูกต้องของตัวแปรมาสร้างเป็นข้อมูลทดสอบ `Random(InvalidValue)` สุดท้ายดึงผลลัพธ์การทำงานของแต่ละกฎมา โดย 1 กฎของตารางตัดสินใจจะนำไปสร้างกรณีทดสอบ 1 กรณี แล้วนำค่าข้อมูลทดสอบของตัวแปรแต่ละตัว และผลลัพธ์การทำงานหรือค่าคาดหวังการทำงานไปสร้างเป็นวัตถุของคลาส `TestCase` ทำซ้ำจนครบทุกกฎ

บทที่ 4

การพัฒนาเครื่องมือ

ในบทนี้จะกล่าวถึง สภาพแวดล้อม ฐานข้อมูลและโครงสร้างของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ตารางตัดสินใจ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- 1.1) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพีซี (PC) หน่วยประมวลผลอินเทลเพนเทียมเอ็ม 1.4 กิกะเฮิร์ตซ์ (Intel Pentium M 1.4 GHz)
- 1.2) หน่วยความจำสำรอง (RAM) 512 เมกะไบต์ (512 MB)
- 1.3) ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) 40 กิกะไบต์ (40 GB)

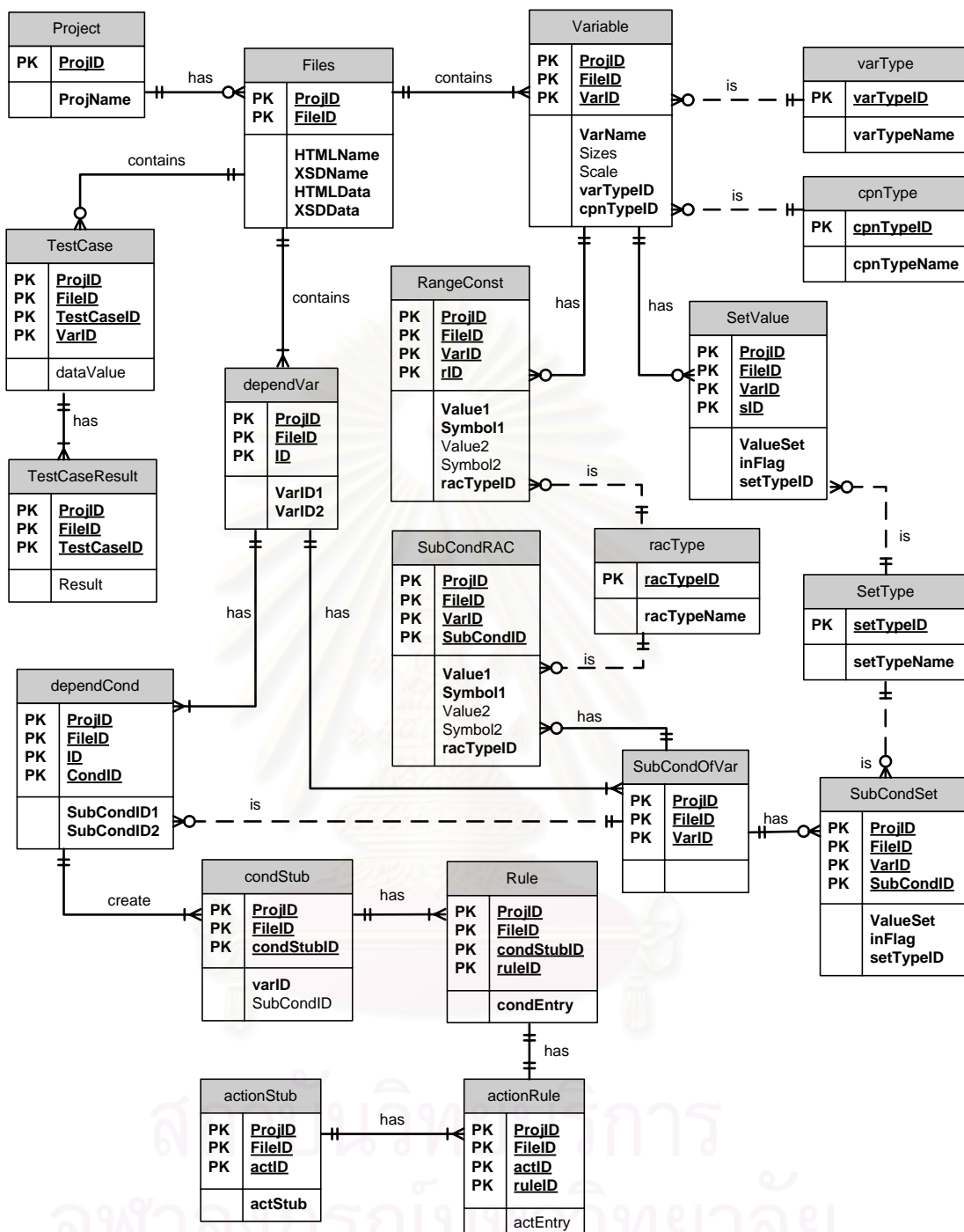
2) ซอฟต์แวร์ (Software)

- 2.1) ระบบปฏิบัติการ (Operating system) ไมโครซอฟท์วินโดวส์เอ็กซ์พี โพรเฟชันแนล เซอร์วิสแพค 1 (Microsoft Windows XP Professional Service Pack 1)
- 2.2) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database management system) ไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 เอ็นเตอร์ไพรส์ เอ디션 (Microsoft SQL Server 2000 Enterprise Edition)
- 2.3) เครื่องมือที่ใช้พัฒนา ไมโครซอฟท์ วิววล สตูดิโอ ดอตเน็ต 2003 เอ็นเตอร์ไพรส์ อาร์คิเทค (Microsoft Visual studio .NET 2003 Enterprise Architect)
- 2.4) ภาษาที่ใช้พัฒนา
 - เอชทีเอ็มแอล (HTML: Hyper Text Markup Language)
 - เอเอสพี ดอตเน็ต (ASP.NET)
 - วิววลเบสิก ดอตเน็ต (Visual Basic.NET)
- 2.5) เว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) อินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเลอร์เวอร์ชัน 6.0

4.2 ฐานข้อมูลของเครื่องมือ

ฐานข้อมูลของเครื่องมือที่พัฒนาเพื่อสร้างกรณีทดสอบ สำหรับทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ตารางตัดสินใจ จะอธิบายโดยใช้แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่ระดับกายภาพ (Physical Entity-Relationship diagram) ดังแสดงในรูปที่ 4.1 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ตาราง Project เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของโครงการ
- 2) ตาราง Files เป็นตารางที่จัดเก็บ ข้อมูลของแฟ้มเอกสารเอนทิตีเอ็มแอลและเอนทิตีเอ็มแอลสคีมา
- 3) ตาราง Variable เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์แฟ้มเอกสาร
- 4) ตาราง RangeConst เป็นตารางที่จัดเก็บ ข้อมูลรายละเอียดค่าที่ถูกต้องของตัวแปรที่เป็นประเภทช่วงเปิด ช่วงปิด และค่าคงที่
- 5) ตาราง SetValue เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดค่าที่ถูกต้องของตัวแปรที่เป็นประเภทเซต
- 6) ตาราง varType เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลชนิดของตัวแปร
- 7) ตาราง cpnType เป็นตารางที่จัดเก็บ ข้อมูลชนิดขององค์ประกอบของเอกสารเอนทิตีเอ็มแอล
- 8) ตาราง racType เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลที่บ่งบอกว่า เป็นประเภทช่วงเปิด ช่วงปิด หรือค่าคงที่
- 9) ตาราง setType เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลที่บ่งบอกประเภทของเซต
- 10) ตาราง dependVar เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลตัวแปรที่ขึ้นต่อกันในแต่ละคู่
- 11) ตาราง dependCond เป็นตารางที่จัดเก็บ ข้อมูลรายละเอียดเงื่อนไขที่ขึ้นต่อกันของตัวแปร
- 12) ตาราง SubCondOfVar เป็นตารางที่จัดเก็บตัวแปรที่มีการกำหนดเงื่อนไข
- 13) ตาราง SubCondRng เป็นตารางจัดเก็บ ข้อมูลรายละเอียดเงื่อนไขของตัวแปรที่เป็นประเภทช่วงเปิด ช่วงปิด และค่าคงที่ สำหรับชนิดตัวแปรที่เป็นตัวเลขหรือความยาวของตัวแปรชนิดสตริง



รูปที่ 4.1 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตีระดับกายภาพของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกันโดยใช้ตารางตัดลิ้นใจ

14) ตาราง SubCondSAC เป็นตารางจัดเก็บ ข้อมูลรายละเอียดเงื่อนไขของตัวแปรที่เป็นประเภทเซต สำหรับชนิดตัวแปรที่เป็นตัวเลขและสตริง และรายละเอียดเงื่อนไขของตัวแปรที่เป็นค่าคงที่สำหรับชนิดตัวแปรที่เป็นสตริง

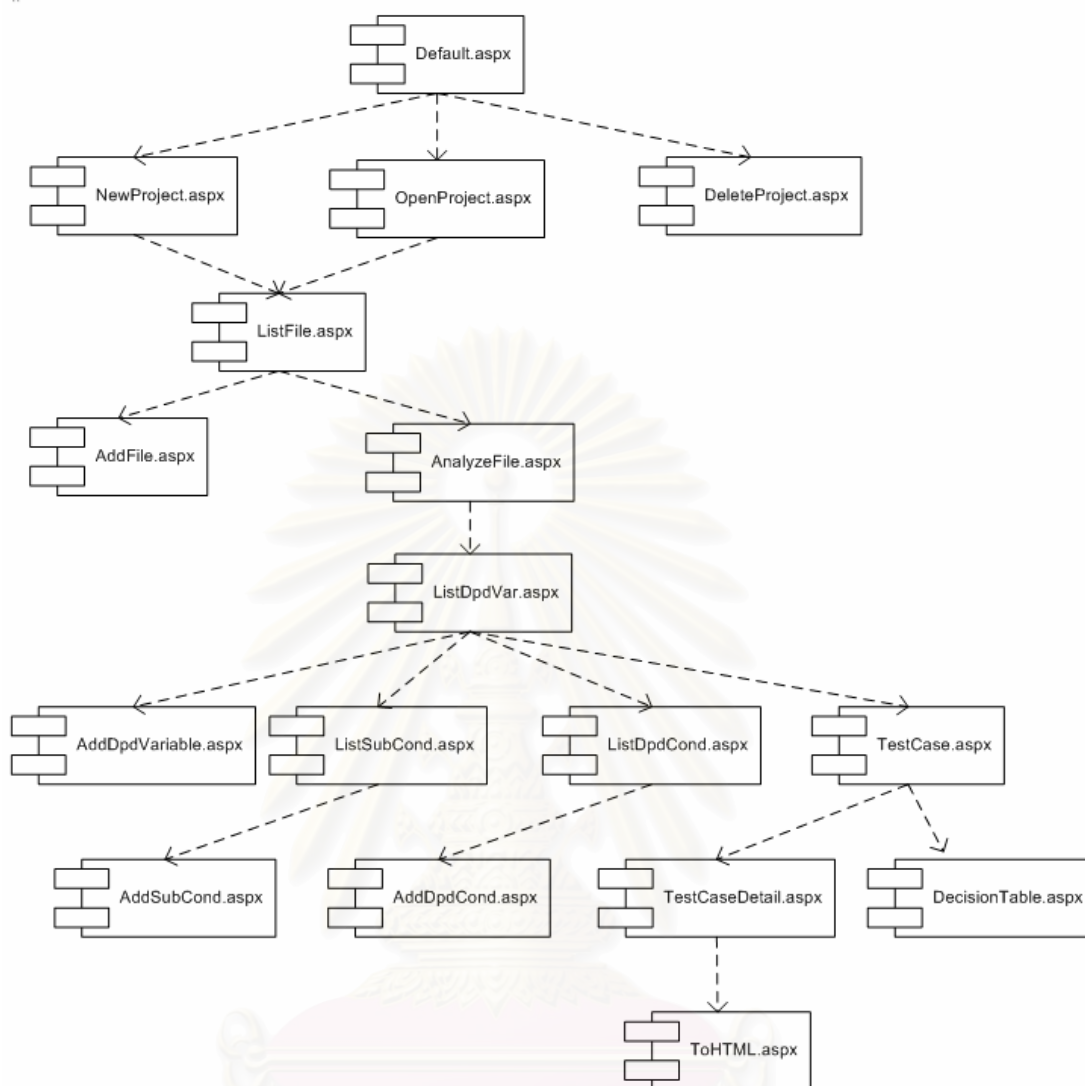
- 15) ตาราง condStub เป็นตารางที่จัดเก็บ ข้อมูลรายละเอียดกลุ่มของเงื่อนไขของตารางตัดสินใจ
 - 16) ตาราง actionStub เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดเหตุการณ์ หรือผลลัพธ์การทำงานของระบบของตารางตัดสินใจ
 - 17) ตาราง Rule เป็นตารางที่จัดเก็บ ข้อมูลรายละเอียดคอนดิชันเอ็นทรีที่สอดคล้องสัมพันธ์กับกลุ่มของเงื่อนไขหรือคอนดิชันสตัปของแต่ละกฎในตารางตัดสินใจ
 - 18) ตาราง actionRule เป็นตารางที่จัดเก็บ ข้อมูลรายละเอียดแอกชันเอ็นทรีที่สอดคล้องสัมพันธ์กับเหตุการณ์หรือผลลัพธ์การทำงานของแต่ละกฎในตารางตัดสินใจ
 - 19) ตาราง TestCase เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดข้อมูลทดสอบที่สุ่มได้ของกรณีทดสอบ
 - 20) ตาราง TestCaseResult เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดค่าคาดหวังการทำงานของกรณีทดสอบ
- หมายเหตุ: พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary) สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ข

4.3 โครงสร้างของเครื่องมือ

โครงสร้างของเครื่องมือจะอธิบายหน้าจอของเครื่องมือ ซึ่งเป็นนามสกุล aspx โดยจะแสดงด้วยแผนภาพแสดงส่วนประกอบ (Component diagram) ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบในระบบ ในรูปที่ 4.2

รายละเอียดหน้าจอของเครื่องมือ เป็นดังนี้

- 1) หน้าจอแรกเป็นหน้าจอหลักของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสาร เอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า โดยใช้ตารางตัดสินใจ (Default.aspx) แสดงดังรูปที่ 4.3
- 2) หน้าจอสร้างโครงการใหม่ (NewProject.aspx) คือ หน้าจอที่เพิ่มโครงการใหม่ แสดงดังรูปที่ 4.4
- 3) หน้าจอเปิดโครงการ (OpenProject.aspx) คือ หน้าจอสำหรับเปิดโครงการที่มีอยู่แล้ว แสดงดังรูปที่ 4.5

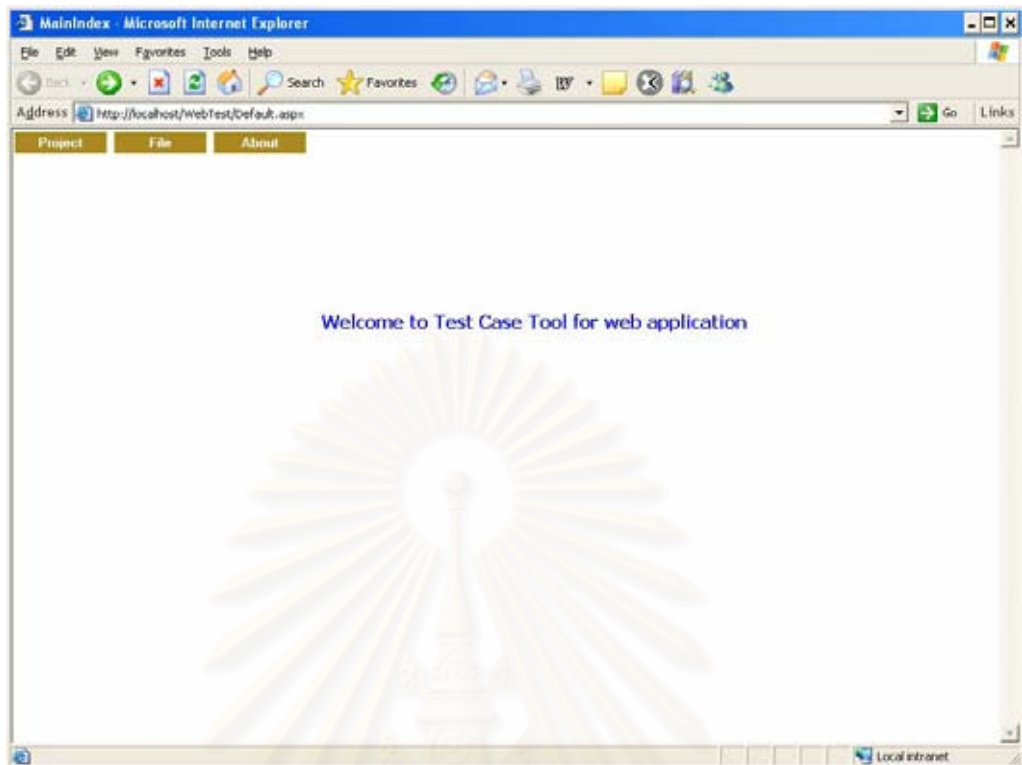


รูปที่ 4.2 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของเครื่องมือ

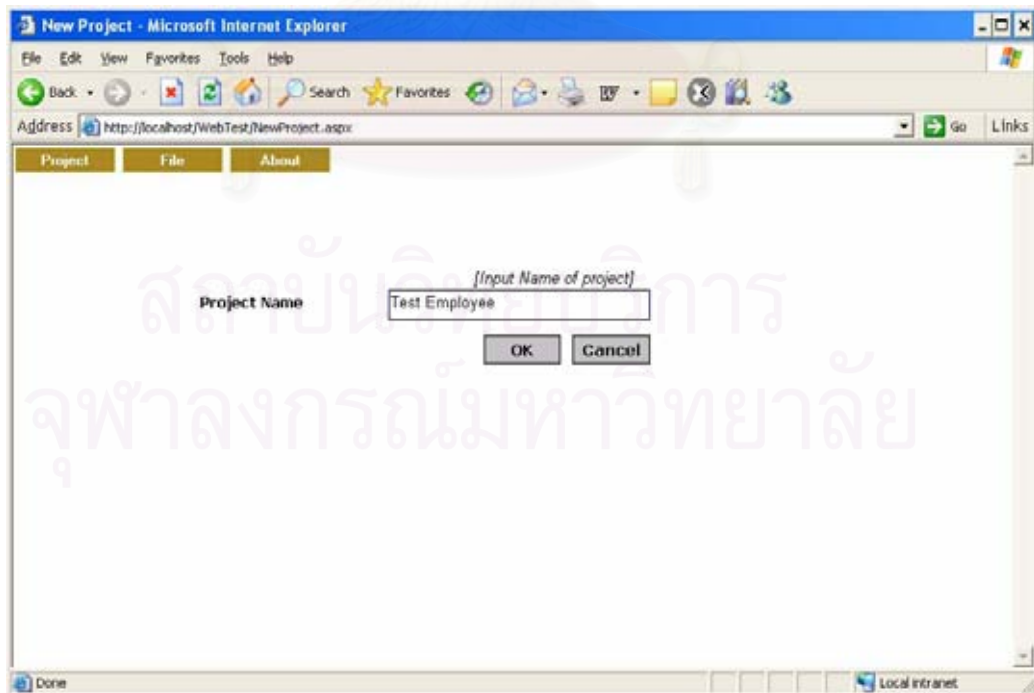
4) หน้าจอลบโครงการ (DeleteProject.aspx) คือ หน้าจอที่ใช้ลบโครงการที่มีอยู่ออกจากฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.6

5) หน้าจอรายการเพิ่มเอกสาร (ListFile.aspx) คือ หน้าจอที่ใช้แสดงรายการเพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลและอิเล็กทรอนิกส์คี่มา ซึ่งสามารถเลือกได้ว่าจะเพิ่มเพิ่มเอกสาร ลบเพิ่มเอกสาร หรือวิเคราะห์เพิ่มเอกสาร แสดงดังรูปที่ 4.7

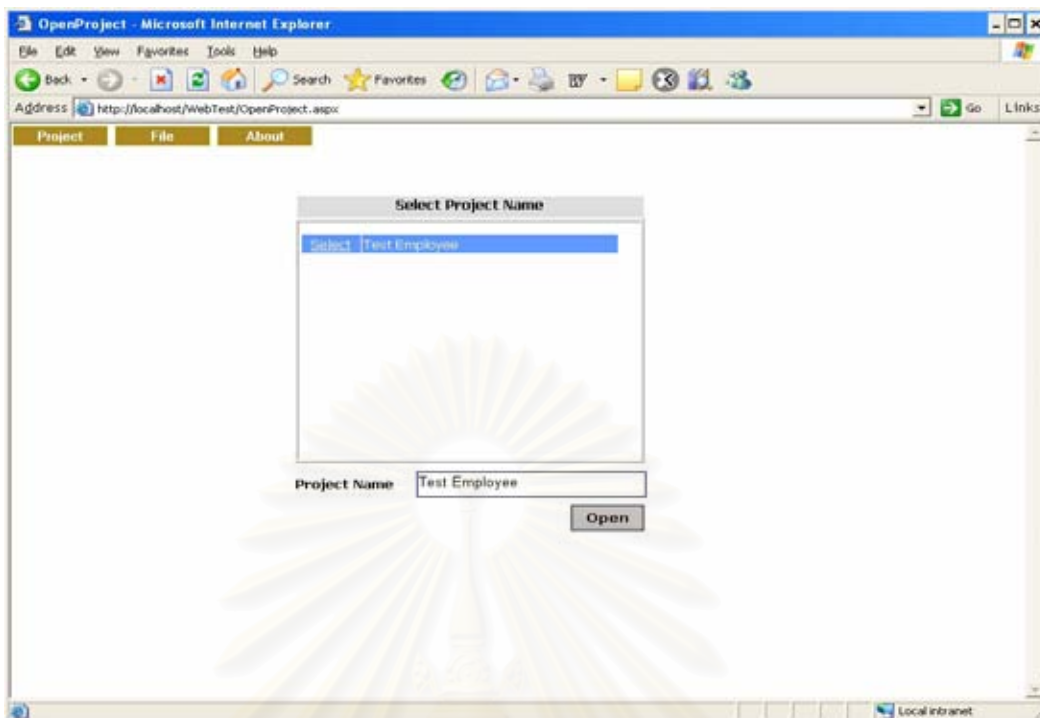
6) หน้าจอเพิ่มเพิ่มเอกสารใหม่ (AddFile.aspx) คือ หน้าจอเพิ่มเพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลและอิเล็กทรอนิกส์คี่มา แสดงดังรูปที่ 4.8



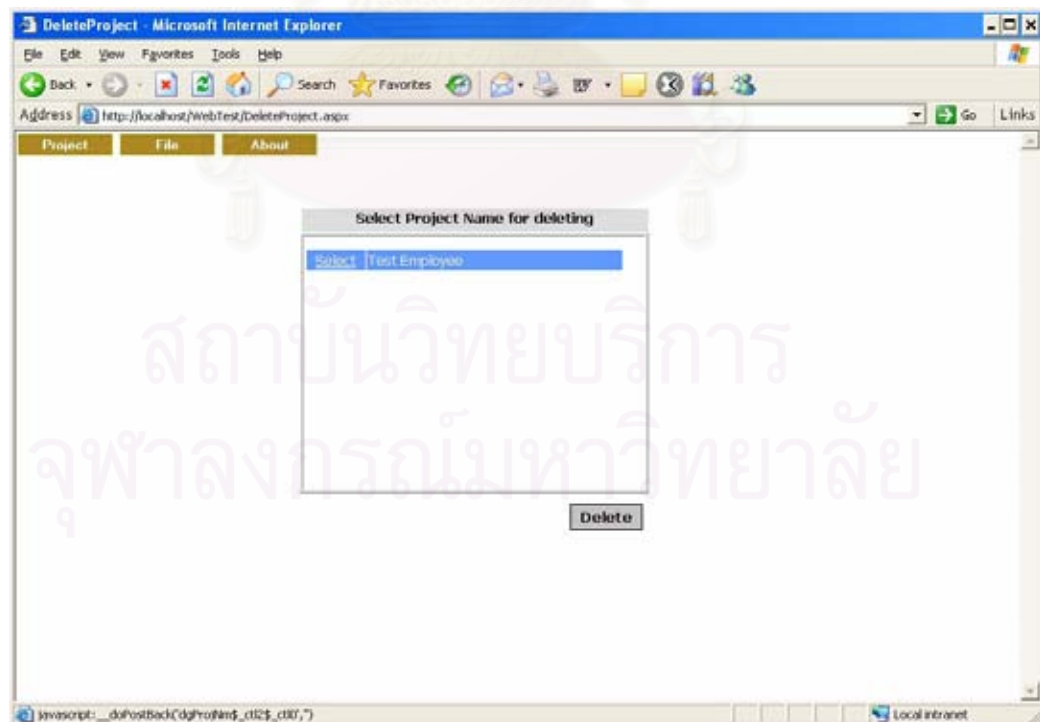
รูปที่ 4.3 หน้าจอหลักของเครื่องมือ



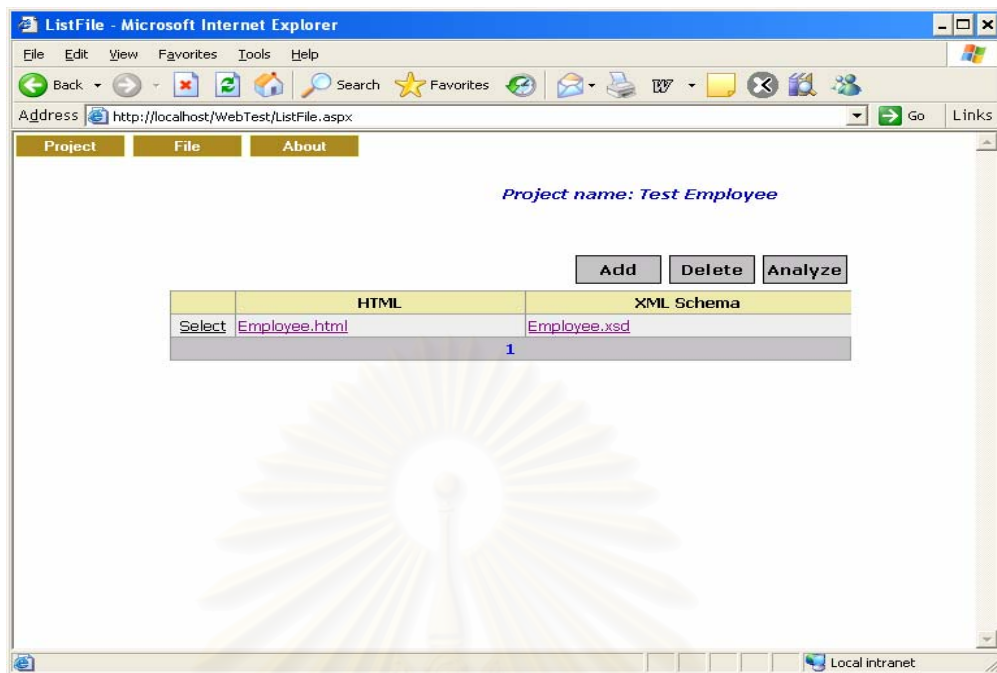
รูปที่ 4.4 หน้าจอเพิ่มโครงการใหม่



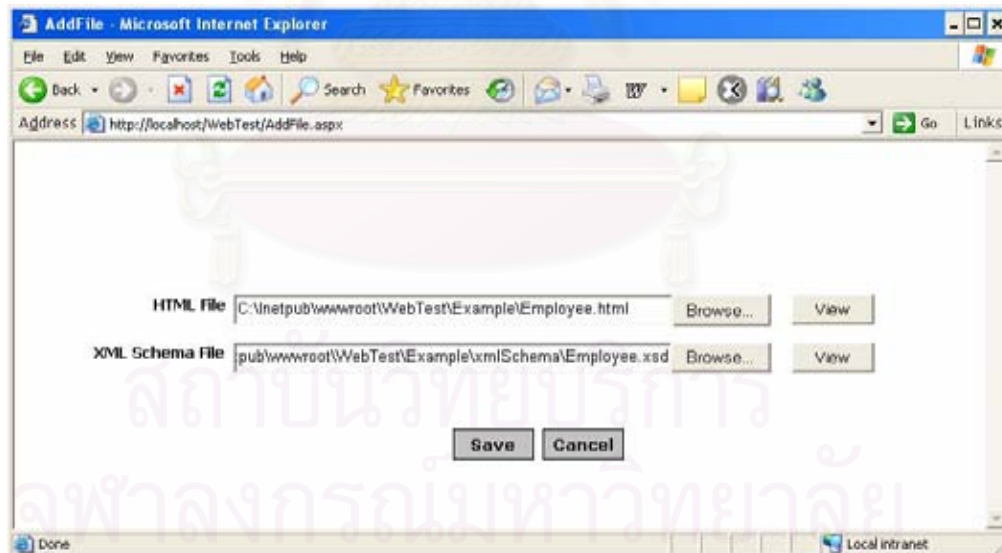
รูปที่ 4.5 หน้าจอเปิดโครงการ



รูปที่ 4.6 หน้าจอลบโครงการ



รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงรายการเพิ่มเอกสาร



รูปที่ 4.8 หน้าจอเพิ่มเพิ่มเอกสารใหม่

7) หน้าจอวิเคราะห์เพิ่มเอกสาร (AnalyzeFile.aspx) คือ หน้าจอที่แสดงรายการเขตข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เพิ่มเอกสารเ็ชที่เอ็มแอลและเ็ชเอ็มแอลสคีม่า แสดงดังรูปที่ 4.9

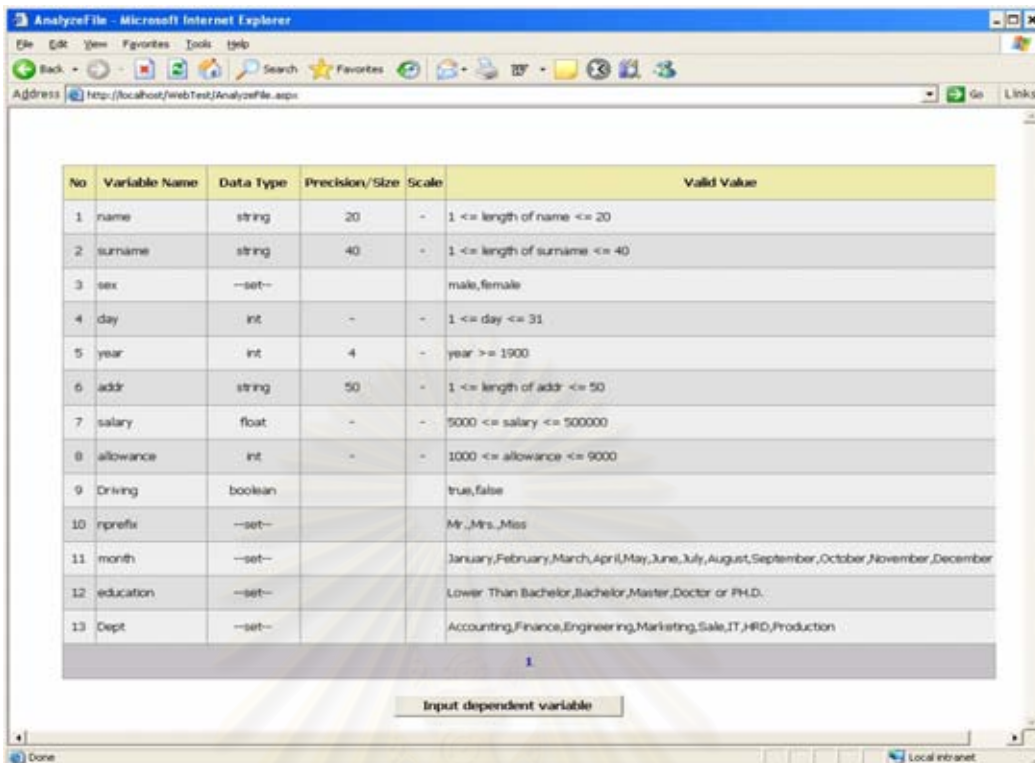


Figure 4.9 shows a web browser window displaying a table of variables and their constraints. The table has the following structure:

No	Variable Name	Data Type	Precision/Size	Scale	Valid Value
1	name	string	20	-	1 <= length of name <= 20
2	surname	string	40	-	1 <= length of surname <= 40
3	sex	--set--			male, female
4	day	int	-	-	1 <= day <= 31
5	year	int	4	-	year >= 1900
6	addr	string	50	-	1 <= length of addr <= 50
7	salary	float	-	-	5000 <= salary <= 500000
8	allowance	int	-	-	1000 <= allowance <= 9000
9	Driving	boolean			true, false
10	rprefix	--set--			Mr, Mrs, Miss
11	month	--set--			January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December
12	education	--set--			Lower Than Bachelor, Bachelor, Master, Doctor or Ph.D.
13	Dept	--set--			Accounting, Finance, Engineering, Marketing, Sale, IT, HRD, Production

Below the table is a button labeled "Input dependent variable".

รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสาร

8) หน้าจอรายการตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน (ListDpdVar.aspx) คือ หน้าจอที่ใช้แสดงรายการคู่ของตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน ซึ่งสามารถเลือกได้ว่าจะเพิ่มตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน หรือลบตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน แสดงดังรูปที่ 4.10

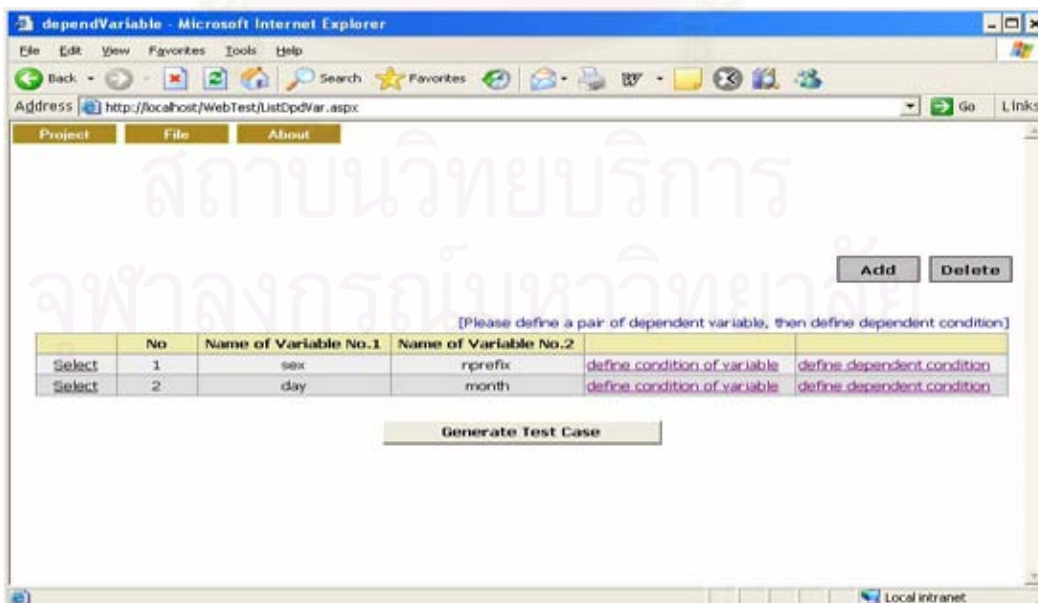


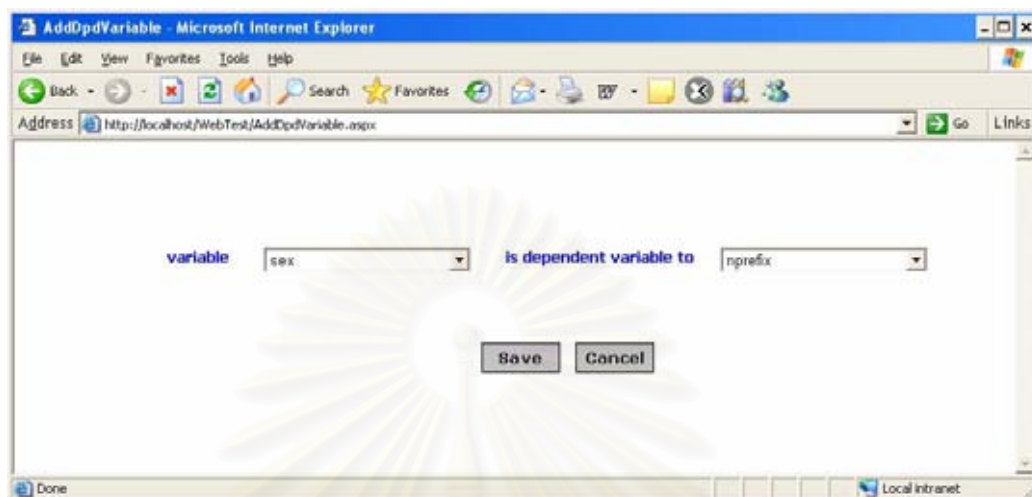
Figure 4.10 shows a web browser window displaying a form for defining dependent variables. The form includes a table with the following structure:

No	Name of Variable No.1	Name of Variable No.2	define condition of variable	define dependent condition
Select	1	sex	rprefix	define condition of variable
Select	2	day	month	define condition of variable

Buttons for "Add" and "Delete" are located above the table. Below the table is a button labeled "Generate Test Case".

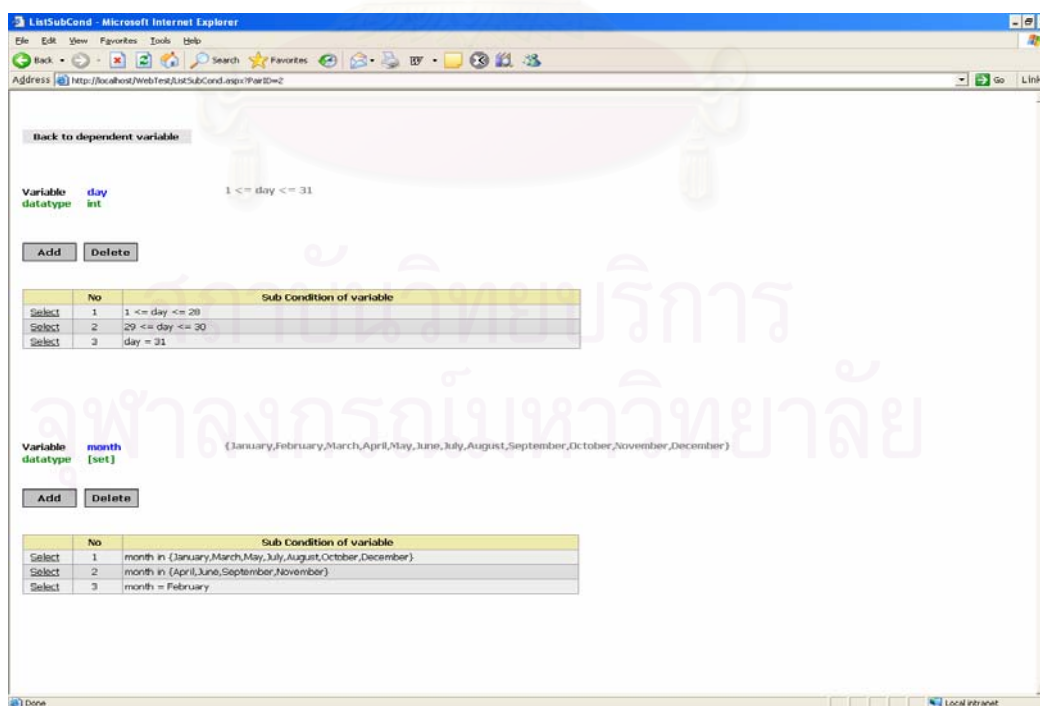
รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงรายการตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน

9) หน้าจอเพิ่มเติมตัวแปรขึ้นต่อกัน (AddDpdVar.aspx) คือ หน้าจอที่ใช้สำหรับเพิ่มเติมตัวแปรขึ้นต่อกันคู่ใหม่ลงในฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.11



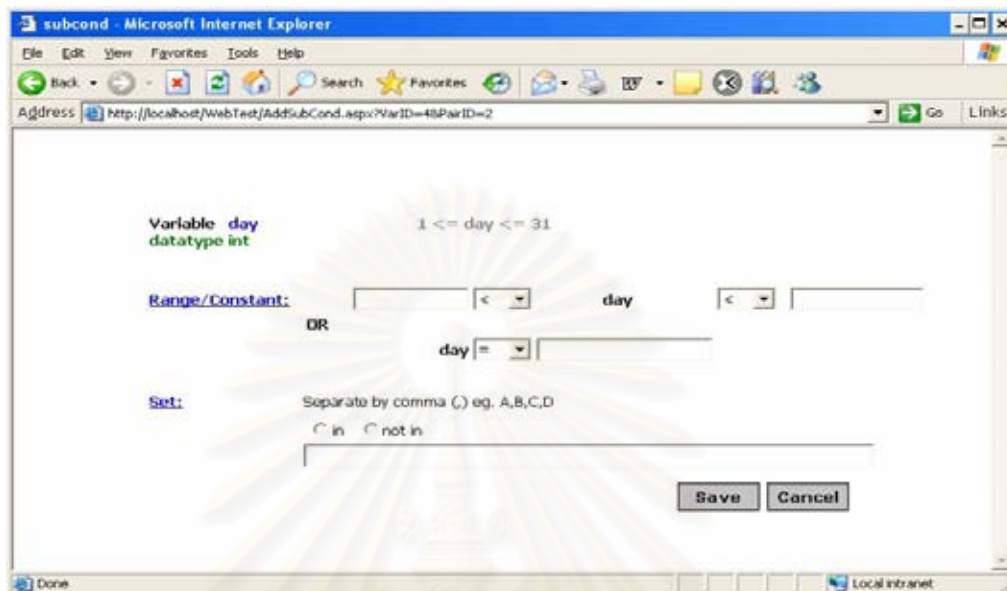
รูปที่ 4.11 หน้าจอเพิ่มเติมตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน

10) หน้าจอรายการเงื่อนไขของตัวแปร (ListSubCond.aspx) คือ หน้าจอที่ใช้แสดงรายการเงื่อนไขของตัวแปร (ตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน) สามารถเลือกได้ว่าจะเพิ่มเงื่อนไขใหม่ หรือลบเงื่อนไขของตัวแปร แสดงดังรูปที่ 4.12



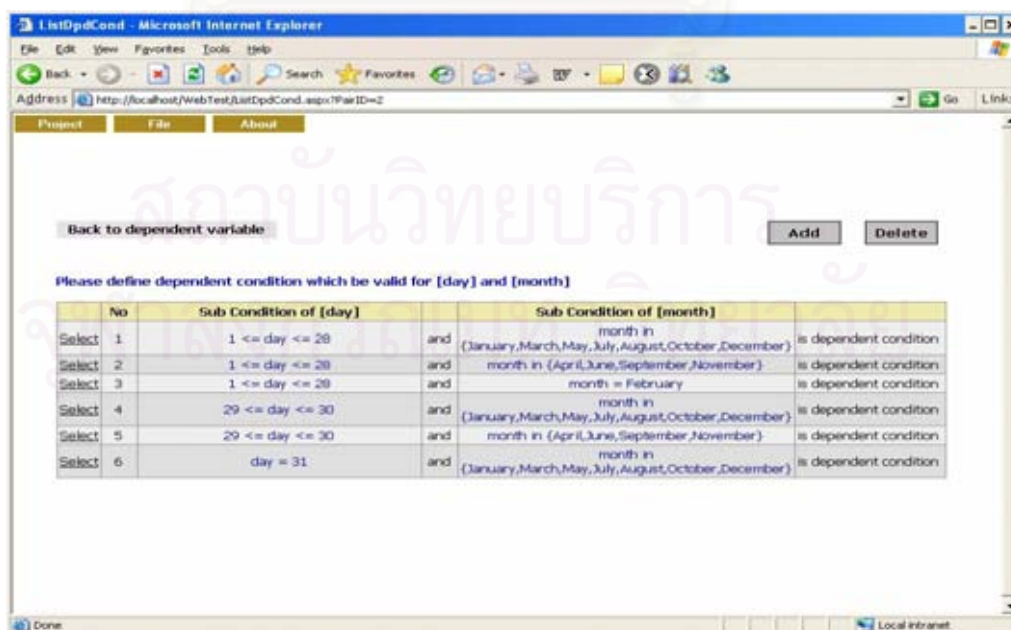
รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงรายการเงื่อนไขของตัวแปร

11) หน้าจอเพิ่มเงื่อนไขของตัวแปร (AddDpdCond.aspx) คือ หน้าจอที่ใช้เพิ่มเงื่อนไขใหม่ของตัวแปร แสดงดังรูปที่ 4.13



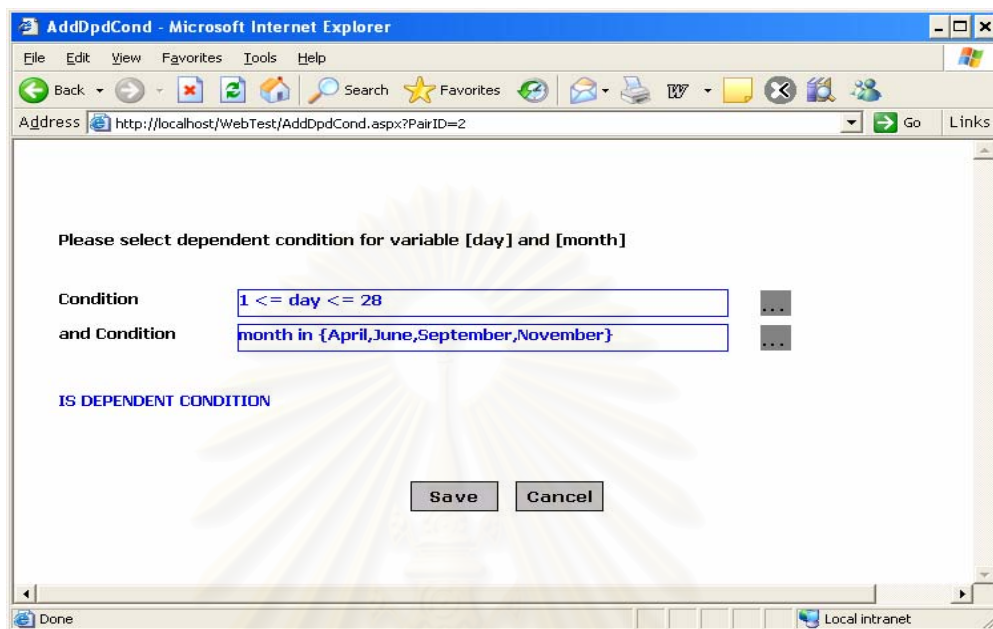
รูปที่ 4.13 หน้าจอเพิ่มเงื่อนไขใหม่ของตัวแปร

12) หน้าจอรายการเงื่อนไขขึ้นต่อกันของตัวแปร (ListDpdCond.aspx) คือ หน้าจอที่ใช้แสดงรายการเงื่อนไขขึ้นต่อกัน สามารถเลือกได้ว่าจะเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกัน หรือลบเงื่อนไขขึ้นต่อกัน แสดงดังรูปที่ 4.14



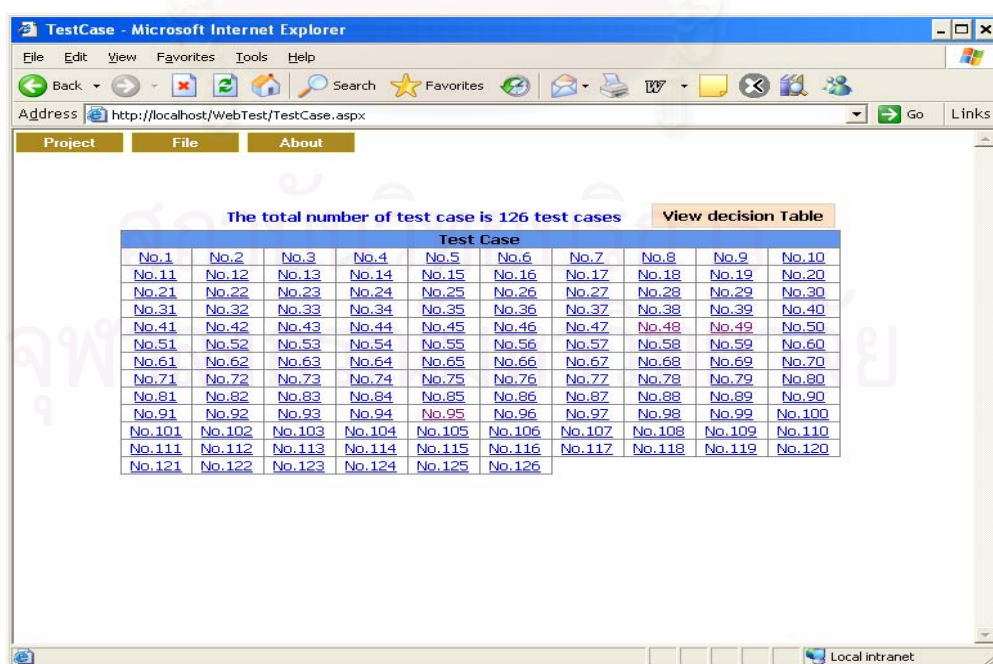
รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงรายการเงื่อนไขขึ้นต่อกัน

13) หน้าจอเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกัน (AddDpdCond.aspx) คือ หน้าจอที่ใช้เพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกันเงื่อนไขใหม่ลงฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 หน้าจอเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกัน

14) หน้าจอกรณีทดสอบ (TestCase.aspx) คือ หน้าจอที่แสดงจำนวนกรณีทดสอบที่สร้างได้ แสดงดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงจำนวนกรณีทดสอบที่ได้

17) หน้าจอตารางตัดสินใจ (Decision.aspx) คือ หน้าจอที่แสดงตารางตัดสินใจที่เครื่องมือสร้างได้ แสดงดังรูปที่ 4.19

Condition Stub	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
sex = male	T	F	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
sex = female	F	T	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1 <= day <= 20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
20 <= day <= 30	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
day = 31	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
nprefix = Mr.	T	F	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
nprefix in (Mrs., Miss)	F	T	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
month in (January, March, May, July, August, October, December)	T	T	F	F	T	F	F	T	F	T	T	F	F	T	F	F	T
month in (April, June, September, November)	F	F	T	F	F	T	F	F	T	F	F	T	F	F	T	F	F
month = February	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
1 <= name.length <= 20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1 <= surname.length <= 40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
year >= 1900	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1 <= addr.length <= 50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
5000 <= salary <= 500000	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1000 <= allowance <= 9000	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
education in (Lower Than Bachelor, Bachelor, Master, Doctor or Ph.D.)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Dept in (Accounting, Finance, Engineering, Marketing, Sales, IT, HRD, Production)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Action Stub																	
Valid	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Invalid																	
Impossible																	

รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงตารางตัดสินใจของเครื่องมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การทดสอบ

การทดสอบเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบ จากแฟ้มเอกสารเอ็กซ์ที่เอ็มแอล และเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาโดยใช้ตารางตัดสินใจ จะมีการกำหนดสภาพแวดล้อมที่ใช้ทดสอบ การเลือกโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อนำมาทดสอบ แนวทางการทดสอบ และพิจารณาผลการทดสอบที่ได้ เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และเป็นแนวทางสำหรับงานวิจัยในอนาคต ดังนี้

5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

เป็นสภาพแวดล้อมเดียวกันกับที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ ในบทที่ 4

5.2 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้ในการทดสอบ

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่เลือกมาทดสอบจะต้องเป็นโปรแกรมที่อยู่ในรูปแฟ้มเอกสารเอ็กซ์ที่เอ็มแอลที่สมบูรณ์ เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาที่ใช้กำหนดชนิดข้อมูล และค่าขอบเขตข้อมูลจะต้องอยู่ในรูปแบบที่สมบูรณ์ และถูกต้องตามหลักไวยากรณ์หรือข้อกำหนดภาษา เอ็กซ์ที่เอ็มแอลที่นำมาทดสอบจะต้องประกอบด้วยเขตข้อมูลที่หลากหลาย คือ มีเขตข้อมูลข้อความ เขตข้อมูลรหัสผ่าน ปุ่มเรดิโอ คอมโบบ็อกซ์ และเช็คบ็อกซ์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบจากโปรแกรมที่มีองค์ประกอบหลากหลาย และเขตข้อมูลจะต้องมีชนิดข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อทดสอบว่าเครื่องมือสามารถวิเคราะห์เอกสารเอ็กซ์ที่เอ็มแอลสคีมาได้ถูกต้อง สุดท้ายโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจะต้องมีความสัมพันธ์กันระหว่างเขตข้อมูลอย่างน้อย 1 คู่ เพื่อทดสอบว่าเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน สำหรับงานวิจัยนี้เขตข้อมูลขึ้นต่อกันของตัวแปรวันที่กับเดือนจะกำหนดให้เดือนกุมภาพันธ์มีเพียง 28 วันเท่านั้น นั่นคือ วันที่ 29 เดือนกุมภาพันธ์ จะให้ผลลัพธ์การทำงานเป็นไม่ถูกต้อง

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่เลือกมาทดสอบมี 5 ระบบ คือ ระบบข้อมูลพนักงาน ระบบข้อมูลสัญญาการกู้ยืมและการให้กู้ยืมที่เป็นเงินตราต่างประเทศ ระบบการรายงานข้อมูลบัตรเครดิต ระบบสั่งซื้อสินค้า ระบบการลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อปเมล (PopMail) [4] มีรายละเอียดดังนี้

1) ระบบข้อมูลพนักงาน มีเพิ่มเอกสารเ็ชที่เอ็มแอลดังรูปที่ 5.1 และมีเพิ่มเอกสารเ็ชที่เอ็มแอลสคีม่า ซึ่งกำหนดชนิดข้อมูล ค่าที่ถูกต้องของเขตข้อมูลของเ็ชที่เอ็มแอล ดังรูปที่ 5.2

Employee Information

General Information	
Prefix-name	Mr. <input type="button" value="v"/> Name <input type="text"/> Surname <input type="text"/>
Sex	Male <input type="radio"/> Female <input type="radio"/>
Birthday	<input type="text"/> January <input type="button" value="v"/> <input type="text"/>
Address	<input type="text"/>
Working Information	
Education	Lower Than Bachelor <input type="button" value="v"/>
Salary	<input type="text"/>
Special Allowance	<input type="text"/>
Department	Accounting <input type="button" value="v"/>
Other Information	
<input type="checkbox"/>	Driving License

รูปที่ 5.1 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบข้อมูลพนักงาน

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
- <xs:element name="Root">
- <xs:complexType>
- <xs:sequence>
- <xs:element name="name">
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:string">
<xs:minLength value="1" />
<xs:maxLength value="20" />
</xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
- <xs:element name="surname">
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:string">
<xs:minLength value="1" />
<xs:maxLength value="40" />
</xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
- <xs:element name="day">
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:int">
<xs:minInclusive value="1" />
<xs:maxInclusive value="31" />
</xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
- <xs:element name="year">
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:int">
<xs:totalDigits value="4" />
<xs:minInclusive value="1900" />
</xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>

```

รูปที่ 5.2 เพิ่มเอกสารเ็ชที่เอ็มแอลสคีม่าของหน้าข้อมูลพนักงาน

ระบบข้อมูลพนักงาน เป็นระบบที่ใช้เก็บข้อมูลพนักงาน โดยผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูล แล้วกดปุ่ม Save องค์ประกอบของโปรแกรมที่สามารถนำไปสร้างกรณีทดสอบได้แสดงดังตารางที่ 5.1 และจากเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาในรูปที่ 5.2 ประกอบด้วยชนิดของตัวแปร ดังตารางที่ 5.2 และผู้ทดสอบระบบกำหนดเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน ดังตารางที่ 5.3 แต่ละตัวแปรที่ขึ้นต่อกันกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.1 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบข้อมูลพนักงาน

องค์ประกอบ	จำนวน	ชื่อองค์ประกอบ
เขตข้อมูลข้อความ	7	name, surname, day, year, address, salary, allowance
กลุ่มปุ่มเรดิโอ	1	sex
คอมโบบ็อกซ์	4	nprefix, month, education, Dept
เช็คบ็อกซ์	1	Driving

ตารางที่ 5.2 ตารางข้อมูลในแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบข้อมูลพนักงาน

ชื่อตัวแปร	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ค่าที่ถูกต้องของตัวแปร
name	string	-	1 <= length of name <= 20
surname	string	-	1 <= length of surname <= 40
day	int	-	1 <= day <= 31
year	int	4	year >= 1900
addr	string	-	1 <= length of addr <= 50
allowance	int	-	1000 <= allowance <= 9000
salary	float	-	5000 <= salary <= 500000

ตารางที่ 5.3 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบข้อมูลพนักงาน

ลำดับคู่	เขตข้อมูลที่ 1	เขตข้อมูลที่ 2
1	sex	nprefix
2	day	month
3	education	allowance

ตารางที่ 5.4 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบข้อมูลพนักงาน

ลำดับคู่	ลำดับเงื่อนไข	เงื่อนไขขึ้นต่อกัน
1	1	sex = Male and nprefix = Mr.
	2	sex = Female and nprefix in {Mrs.,Miss}

ตารางที่ 5.4 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบข้อมูลพนักงาน (ต่อ)

ลำดับคู่	ลำดับเงื่อนไข	เงื่อนไขขึ้นต่อกัน
2	1	1 <= day <= 28 and month in {January, March, May, July, August, October, December}
	2	1 <= day <= 28 and month in {April, June, September, November}
	3	1 <= day <= 28 and month = Feb
	4	29 <= day <= 30 and month in {January, March, May, July, August, October, December}
	5	29 <= day <= 30 and month in {April, June, September, November}
	6	day = 31 and month in {January, March, May, July, August, October, December}
3	1	education = Lower Than Bachelor and 1000 <= salary <= 2000
	2	education = Bachelor and 2000 < salary <= 4000
	3	education = Master and 4000 < salary <= 6000
	4	education = Doctor or PH.D. and 6000 < salary <= 9000

2) ระบบข้อมูลสัญญาการกู้ยืมและการให้กู้ยืมที่เป็นเงินตราต่างประเทศ เป็นระบบเก็บข้อมูลสัญญาการกู้ยืม ซึ่งมีเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาแสดงดังรูปที่ 5.3 และ 5.4 ตามลำดับ

Foreign Currency Loan Arrangement Information

FI Arrangement No.

FI Arrangement Name

Loan Type

Credit Type

Contract Currency

Contract Amount

Arrangement Term Type

Interest Rate Type

Interest Rate

รูปที่ 5.3 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบสัญญาการกู้ยืมและการให้กู้ยืมเงินตราต่างประเทศ


```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementForm
- <xs:element name="Root">
  - <xs:complexType>
    - <xs:sequence>
      - <xs:element name="FIARNo">
        - <xs:simpleType>
          - <xs:restriction base="xs:long">
            <xs:totalDigits value="6" />
            <xs:minInclusive value="100000" />
            <xs:maxInclusive value="999999" />
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      - <xs:element name="FIARName">
        - <xs:simpleType>
          - <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:minLength value="1" />
            <xs:maxLength value="40" />
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      - <xs:element name="ContAMT">
        - <xs:simpleType>
          - <xs:restriction base="xs:decimal">
            <xs:totalDigits value="8" />
            <xs:fractionDigits value="2" />
            <xs:minInclusive value="1.00" />
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      - <xs:element name="IntRate">
        - <xs:simpleType>
          - <xs:restriction base="xs:decimal">
            <xs:totalDigits value="6" />

```

รูปที่ 5.4 เพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบสัญญากู้ยืม

จากหน้าจอรูปที่ 5.3 ผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลของสัญญา เช่น เลขที่สัญญา (FI Arrangement Number) ประเภทการกู้ยืม (Loan Type) ประเภทสินเชื่อ (Credit Type) ประเภทอายุสัญญา (Arrangement Term Type) ประเภทอัตราดอกเบี้ยของสัญญา (Interest Rate Type) ทำการบันทึกข้อมูลด้วยการกดปุ่ม Save หน้าจกระบบสัญญากู้ยืมมีองค์ประกอบที่นำไปสร้างกรณีทดสอบ ดังตารางที่ 5.5 และมีชนิดของตัวแปรจากเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา ดังตารางที่ 5.6 มีการกำหนดเขตข้อมูลขึ้นต่อกันของระบบดังตารางที่ 5.7 และมีกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.5 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบสัญญากู้ยืม

องค์ประกอบ	จำนวน	ชื่อองค์ประกอบ
เขตข้อมูลข้อความ	4	FIARNo, FIARName, ContAMT, IntRate
คอมโบบ็อกซ์	5	LoanType, CreditType, ContCCY, ARTermType, IntRateType

ตารางที่ 5.6 ตารางข้อมูลในแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสคี่มาของระบบสัญญากู้ยืม

ชื่อตัวแปร	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ค่าที่ถูกต้องของตัวแปร
FIARNo	long	6	100000 <= FIARName <= 999999
FIARName	string	-	1 <= length of FIARName <= 40
ContAMT	decimal	8,2	ContAMT >= 1.00
IntRate	decimal	6,2	0.00 <= IntRate <= 200.00

ตารางที่ 5.7 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบสัญญากู้ยืม

ลำดับคู่	เขตข้อมูลที่ 1	เขตข้อมูลที่ 2
1	LoanType	CreditType
2	IntRateType	IntRate

ตารางที่ 5.8 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบสัญญากู้ยืม

ลำดับคู่	ลำดับเงื่อนไข	เงื่อนไขขึ้นต่อกัน
1	1	LoanType in {FC Lending, FC Borrowing (Term) and CreditType in {Bilateral, Syndicated, Club Loan}
	2	LoanType = FC Borrowing (Banker's Acceptance) and CreditType = non
2	1	IntRateType = Fixed Rate and IntRate > 0
	2	IntRateType in {Floating Rate, Non Interest} and IntRate = 0

3) ระบบการรายงานข้อมูลบัตรเครดิต เป็นระบบเก็บข้อมูลบัตรเครดิตเพื่อใช้รายงานข้อมูลสิ้นไตรมาส ผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลการใช้บัตรเครดิตของลูกค้า ระบุไตรมาส (Quarterly Period) และเดือนของข้อมูล (Month of data) จากนั้นกดปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูล โปรแกรมมีเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลและอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสคี่มา ดังรูปที่ 5.5 และ 5.6 ตามลำดับ

หน้าเอกสารของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต มีองค์ประกอบที่นำไปสร้างกรณีทดสอบ ดังตารางที่ 5.9 และมีชนิดของตัวแปรจากอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสคี่มาดังตารางที่ 5.10 มีการกำหนดเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน ดังตารางที่ 5.11 และมีการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันดังตารางที่ 5.12

Visa Card Personal Loan Transaction Report	
Report Information <input type="button" value="x"/>	
Quarterly Period:	March <input type="button" value="v"/>
Month of data	01 <input type="button" value="v"/>
Transaction Information <input type="button" value="x"/>	
Card Number	<input type="text"/>
Credit Limit	<input type="text"/>
Expired Month-Year	01 <input type="button" value="v"/> <input type="text"/>
Statement Date	<input type="text"/>
Overdue Amount	<input type="text"/>
Card Status	Open <input type="button" value="v"/>
Opening Card (day-month-year)	<input type="text"/> Jan <input type="button" value="v"/> <input type="text"/>
<input type="button" value="save"/> <input type="button" value="cancel"/>	

รูปที่ 5.5 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!-- edited with XMLSpy v2006 U (http://www.altova.com) by wichuda (chu) -->
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
  <xs:element name="Root">
    <xs:complexType base="xs:string">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="CardNo1">
          <xs:simpleType base="xs:string">
            <xs:restriction base="xs:short">
              <xs:totalDigits value="4" />
              <xs:minInclusive value="1000" />
              <xs:maxInclusive value="9999" />
            </xs:restriction>
          </xs:simpleType>
        </xs:element>
        <xs:element name="CardNo2">
          <xs:simpleType base="xs:string">
            <xs:restriction base="xs:short">
              <xs:totalDigits value="4" />
              <xs:minInclusive value="1000" />
              <xs:maxInclusive value="9999" />
            </xs:restriction>
          </xs:simpleType>
        </xs:element>
        <xs:element name="CardNo3">
          <xs:simpleType base="xs:string">
            <xs:restriction base="xs:short">
              <xs:totalDigits value="4" />
              <xs:minInclusive value="1000" />
              <xs:maxInclusive value="9999" />
            </xs:restriction>
          </xs:simpleType>
        </xs:element>
        <xs:element name="CardNo4">
          <xs:simpleType base="xs:string">
            <xs:restriction base="xs:short">
              <xs:totalDigits value="4" />
              <xs:minInclusive value="1000" />
              <xs:maxInclusive value="9999" />
            </xs:restriction>
          </xs:simpleType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

```

รูปที่ 5.6 แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบข้อมูลบัตรเครดิต

ตารางที่ 5.9 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

องค์ประกอบ	จำนวน	ชื่อองค์ประกอบ
เขตข้อมูลข้อความ	10	CardNo1, CardNo2, CardNo3, CardNo4, CreditLimit, ExpYear, StatementDate, OverDueAMT, open_day, open_year
คอมโบบ็อกซ์	5	Period, Month, ExpMonth, Status, open_month

ตารางที่ 5.10 ตารางข้อมูลในแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

ชื่อตัวแปร	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ค่าที่ถูกต้องของตัวแปร
CardNo1	short	4	1000 <= CardNo1 <= 9999
CardNo2	short	4	1000 <= CardNo2 <= 9999
CardNo3	short	4	1000 <= CardNo3 <= 9999
CardNo4	short	4	1000 <= CardNo4 <= 9999
CreditLimit	double	-	10000.00 <= CreditLimit <= 1000000.00
ExpYear	int	4	ExpYear >= 1950
StatementDate	int	-	1 <= StatementDate <= 31
OverDueAMT	decimal	8,2	OverDueAMT >= 0
open_day	int	-	1 <= open_day <= 31
open_year	int	4	open_year >= 1950

ตารางที่ 5.11 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

ลำดับคู่	เขตข้อมูลที่ 1	เขตข้อมูลที่ 2
1	Period	Month
2	open_day	open_month

ตารางที่ 5.12 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

ลำดับคู่	ลำดับเงื่อนไข	เงื่อนไขขึ้นต่อกัน
1	1	Period = March and Month in {01,02,03}
	2	Period = June and Month in {04,05,06}
	3	Period = September and Month in {07,08,09}
	4	Period = December and Month in {10,11,12}
2	1	1 <= open_day <= 28 and open_month in {Jan, Mar, May, Jul, Aug, Oct, Dec}
	2	1 <= open_day <= 28 and open_month in {Apr, Jun, Sep, Nov}
	3	1 <= open_day <= 28 and open_month = Feb

ตารางที่ 5.12 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต (ต่อ)

ลำดับคู่	ลำดับเงื่อนไข	เงื่อนไขขึ้นต่อกัน
2	4	29 <= open_day <= 30 and open_month in {Jan, Mar, May, Jul, Aug, Oct, Dec}
	5	29 <= open_day <= 30 and open_month in {Apr, Jun, Sep, Nov}
	6	open_day = 31 and open_month in {Jan, Mar, May, Jul, Aug, Oct, Dec}

4) ระบบสั่งสินค้า เป็นระบบเก็บข้อมูลการสั่งสินค้า จากหน้าจอผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลสินค้าที่สั่ง และสถานที่ของการส่งสินค้า และกดปุ่ม Continue เพื่อไปบันทึกข้อมูลและไปสู่หน้าถัดไป หน้าเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมลและอิเล็กทรอนิกส์อีเมลสคีมามาของระบบสั่งสินค้าแสดงดังรูปที่ 5.7 และ 5.8 ตามลำดับ

Enter the information for your order
Please enter a shipping address for you order. When finished, click the "Continue" button.

Product Name:

Number of Order: Piece

Unit Price: Baht

Address:
Company name, building, floor, street address, postal code, etc.

Area:

Province:

Address Accuracy
Make sure you get your stuff! Incorrectly entered addresses may unnecessarily delay shipment. Please enter address information in the appropriate boxes and double-check for typos and other errors. Need help? Click for address tips:

- [General Address Tips](#)
- [APO/FPO Address Tips](#)

รูปที่ 5.7 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบสั่งสินค้า

หน้าเอกสารระบบสั่งสินค้ามีองค์ประกอบที่นำไปสร้างกรณีทดสอบ ดังตารางที่ 5.13 และมีชนิดของตัวแปรจากเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมลสคีมาดังตารางที่ 5.14 มีการกำหนดเขตข้อมูลขึ้นต่อกันของระบบดังตารางที่ 5.15 และมีการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันดังตารางที่ 5.16

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!-- edited with XMLSpy v2006 U (http://www.altova.com) by wichu
- <xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
- <xs:element name="Order-Root">
- <xs:complexType>
- <xs:sequence>
- <xs:element name="productname">
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:string">
<xs:minLength value="1" />
<xs:maxLength value="30" />
</xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
- <xs:element name="NoOfOrder">
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:int">
<xs:minInclusive value="1" />
</xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
- <xs:element name="price">
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:decimal">
<xs:totalDigits value="8" />
<xs:fractionDigits value="2" />
<xs:minInclusive value="0.00" />
</xs:restriction>
</xs:simpleType>
</xs:element>
- <xs:element name="address">
- <xs:simpleType>
- <xs:restriction base="xs:string">
<xs:minLength value="1" />
<xs:maxLength value="50" />

```

รูปที่ 5.8 เพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบสั่งสินค้า

ตารางที่ 5.13 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบสั่งสินค้า

องค์ประกอบ	จำนวน	ชื่อองค์ประกอบ
เขตข้อมูลข้อความ	4	Productname, NoOfOrder, price, address
คอมโบบ็อกซ์	2	Area, Province

ตารางที่ 5.14 ข้อมูลในเพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบสั่งสินค้า

ชื่อตัวแปร	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ค่าที่ถูกต้องของตัวแปร
productname	string	-	1 <= length of productname <= 30
NoOfOrder	int	-	NoOfOrder >= 1
price	decimal	8,2	price >= 0.00
address	string	-	1 <= length of address <= 50

ตารางที่ 5.15 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบสั่งสินค้า

ลำดับคู่	เขตข้อมูลที่ 1	เขตข้อมูลที่ 2
1	Area	Province

ตารางที่ 5.16 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบสั่งสินค้า

ลำดับคู่	ลำดับเงื่อนไข	เงื่อนไขขึ้นต่อกัน
1	1	Area = North and Province in {chiangmai,chiangrai,lampang,lamphun,mae hong son,nan,phayao,phrae,sukhothai,uttaradit}
	2	Area = West and Province in {kanchana buri,phetcha buri,prachuap khiri khan, ranong,ratcha buri,tak}
	3	Area = Northeast and Province in {amnat charoen,buriram,kalasin,khon kaen, loei,maharakham,mukdahan,nakhon phanom,nakhon ratchasima,nong bua lam phue,nong khai,roi et,sakonnakhon,sisaket,surin,ubonratchathani,udonthani, yasothon}
	4	Area = East and Province in {chantha buri,cha choeng sao,chon buri, prachinburi,rayong,sa kaeo,trat}
	5	Area = Central and Province in {ang thong,bangkok,lop buri,nakhon na yok, nakhon pathom,nakhon sawan,nontha buri,pathum thani,phetchabun,phichit, phitsanulok,phra nakhon si ayuthya,samut prakan,samut sakhon,samut songkhram,sara buri,sing buri,suphan buri,uthai thani}
	6	Area = South and Province in {chumphon,krabi,nakhon si thammarat, narathivat,pattani,phangnga,phatthalung,phuket,satun,songkhla,surat thani,trang,yala}

5) ระบบการลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อปเมลล์ (PopMail) เป็นระบบที่ใช้สำหรับการลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของผู้ที่ต้องการใช้อีเมลล์ของป๊อปเมลล์ ผู้ที่ต้องการสมัครจะต้องกรอกข้อมูลต่างๆ และกดปุ่ม Register เพื่อยืนยันการสมัคร หน้าเอกสารเ็ชที่เอ็มแอลและเอ็ชเอ็มแอลสคี่มา แสดงดังรูปที่ 5.9 และ 5.10 ตามลำดับ

POPMail Registration (\$19.95) Step 1 of 2

Login Information (*) = required

Login Name: * Login Names must contain 3-20 characters, begin with a letter, and use only letters, numbers, the underscore, and no spaces.

Password: * Passwords are case sensitive and must be 6-12 characters in length.

Re-enter Password: *

Password Question: * --Select Question-- If you forget your password, we'll ask you this question, and verify your identity with the answer you provide.

Your Answer: *

Profile Information

First Name: * Your first and last name will be sent with all outgoing email messages.

Last Name: *

Birthdate: * January 1

Gender: * Male Female

Zip/Postal Code: *

Occupation: * --Select Occupation--

Time Zone: * (GMT-05:00) Eastern Time (US & Canada)

How did you find us? *

Payment Options

Credit Card

PayPal

Personal Check (coming soon!)

Security Code * Please enter the security code shown in the box. This step helps us prevent automated registrations.

By checking this box I agree to the terms of service. (TOS)

Copyright © 1997-2004, PopMail. All rights reserved.

รูปที่ 5.9 หน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อปเมลล์

โปรแกรมมีองค์ประกอบที่ไปสร้างกรณีทดสอบ ดังตารางที่ 5.17 และมีชนิดของตัวแปรจากเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาดังตารางที่ 5.18 กำหนดเขตข้อมูลขึ้นต่อกันของระบบดังตารางที่ 5.19 และกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันดังตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5.17 ตารางจำนวนองค์ประกอบของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อปเมลล์

องค์ประกอบ	จำนวน	ชื่อองค์ประกอบ
เขตข้อมูลข้อความ	8	user, pwds, firstname, lastname, bday_year, zip, referred_by, securitycode
เขตข้อมูลรหัสผ่าน	2	pwd, repwd
กลุ่มปุ่มเรดิโอ	2	gender, payment_type
คอมโบบ็อกซ์	5	pwdquestion, bday_month, bday_day, occupation, timezone
เช็คบ็อกซ์	1	tosagree


```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!-- W3C Schema file created with Stylesheet Designer version 5
(Bank) -->
- <xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" element
- <xs:element name="Root">
  - <xs:complexType>
    - <xs:sequence>
      - <xs:element name="user">
        - <xs:simpleType>
          - <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:minLength value="3" />
            <xs:maxLength value="20" />
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      - <xs:element name="pwd">
        - <xs:simpleType>
          - <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:minLength value="6" />
            <xs:maxLength value="12" />
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      - <xs:element name="repwd">
        - <xs:simpleType>
          - <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:minLength value="6" />
            <xs:maxLength value="12" />
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      - <xs:element name="pwdans">
        - <xs:simpleType>
          - <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:minLength value="1" />

```

รูปที่ 5.10 เพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของไปอบเมล์

ตารางที่ 5.18 ข้อมูลในเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของไปอบเมล์

ชื่อตัวแปร	ชนิดข้อมูล	ขนาด	ค่าที่ถูกต้องของตัวแปร
user	string	-	3 <= length of user <=20
pwd	string	-	6 <= length of pwd <=12
repwd	string	-	6 <= length of repwd <=12
pwdans	string	-	1 <= length of pwdans <=20
firstname	string	-	1 <= length of firstname <=25
lastname	string	-	1 <= length of lastname <=35
bday_year	int	4	1944 <=bday_year <= 1999
zip	int	-	zip >= 10000
referred_by	string	-	1 <= length of referred_by <=20
securitycode	string	-	1 <= length of securitycode <=5

ตารางที่ 5.19 ตารางเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกันของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของปีอบเมล์

ลำดับคู่	เขตข้อมูลที่ 1	เขตข้อมูลที่ 2
1	bday_day	bday_month

ตารางที่ 5.20 ตารางเงื่อนไขขึ้นต่อกันของเขตข้อมูล ของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของปีอบเมล์

ลำดับคู่	ลำดับเงื่อนไข	เงื่อนไขขึ้นต่อกัน
1	1	bday_day in {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21, 22,23,24,25,26,27,28} and bday_month in {January, March, May, July, August, October, December}
	2	bday_day in {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21, 22,23,24,25,26,27,28} and bday_month in {April, June, September, November}
	3	bday_day in {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21, 22,23,24,25,26,27,28} and month = Feb
	4	bday_day in {29,30} and bday_month in {January, March, May, July, August, October, December}
	5	bday_day in {29,30} and bday_month in {April, June, September, November}
	6	bday_day = 31 and bday_month in {January, March, May, July, August, October, December}

5.3 แนวทางการทดสอบ

5.1) นำแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่าที่ได้เลือกไว้ ทำการกำหนดเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกัน และเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง (รูปที่ 5.1 – 5.10 และตารางที่ 5.1-5.20) มาทำการทดสอบโดยให้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ โดยใช้ตารางตัดสินใจตามการออกแบบการสร้างกฎของตารางตัดสินใจทั้ง 3 รูปแบบ

5.2) พิจารณาว่าตารางตัดสินใจที่ได้มีลักษณะเป็นไปตามการออกแบบ

5.3) พิจารณาว่ากรณีทดสอบที่เครื่องมือสร้างได้สอดคล้องกับแต่ละกฎในตารางตัดสินใจ

5.4) ทดสอบกรณีทดสอบที่ได้ โดยนำข้อมูลทดสอบป้อนลงแต่ละเขตข้อมูลบนเว็บเพจที่นำมาทดสอบ

5.4 ผลการทดสอบ

จากการนำแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา รวมถึงการกำหนดเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน และเงื่อนไขขึ้นต่อกัน ในหัวข้อ 5.2 มาทดสอบกับเครื่องมือ เพื่อสร้างกรณีทดสอบ ได้ผลการทดสอบดังนี้

1) ระบบข้อมูลพนักงาน

ผลการทดสอบแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบข้อมูลพนักงาน จะได้ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร แสดงในรูปที่ 5.11 สำหรับกรณีทดสอบและตารางตัดสินใจที่เครื่องมือสร้างได้นั้น สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค

No	Variable Name	Data Type	Precision/Size	Scale	Valid Value
1	name	string	-	-	1 <= length of name <= 20
2	surname	string	-	-	1 <= length of surname <= 40
3	sex	--set--			male, female
4	day	int	-	-	1 <= day <= 31
5	year	int	4	-	year >= 1900
6	addr	string	-	-	1 <= length of addr <= 50
7	salary	float	-	-	5000 <= salary <= 500000
8	allowance	int	-	-	1000 <= allowance <= 9000
9	Driving	boolean			true, false
10	nprefix	--set--			Mr., Mrs., Miss
11	month	--set--			January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December
12	education	--set--			Lower Than Bachelor, Bachelor, Master, Doctor or Ph.D.
13	Dept	--set--			Accounting, Finance, Engineering, Marketing, Sale, IT, HRD, Production

รูปที่ 5.11 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบเอกสารของระบบข้อมูลพนักงาน

2) ระบบข้อมูลสัญญาการกู้ยืมและการให้กู้ยืมที่เป็นเงินตราต่างประเทศ

ผลการทดสอบแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของระบบข้อมูลสัญญาการกู้ยืม จะได้ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร แสดงในรูปที่ 5.12 สำหรับกรณีทดสอบและตารางตัดสินใจที่เครื่องมือสร้างได้นั้น สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค

No	Variable Name	Data Type	Precision/Size	Scale	Valid Value
1	FIARNo	long	6	-	100000 <= FIARNo <= 999999
2	FIARName	string	-	-	1 <= length of FIARName <= 40
3	ContAMT	decimal	8	2	ContAMT >= 1
4	IntRate	decimal	6	2	0 <= IntRate <= 200
5	LoanType	--set--			FC Lending,FC Borrowing (Term),FC Borrowing (Banker's Acceptance)
6	CreditType	--set--			Non,Bilateral,Syndicated,Club Loan
7	ContCCY	--set--			AUD,CAD,CHF,EUR,GBP,HKD,IRD,JPY,NZD,SGD,THB,USD
8	ARTermType	--set--			Fixed Term,At Call,No Age
9	IntRateType	--set--			Fixed Rate,Floating Rate,Non Interest

รูปที่ 5.12 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบ เอกสารของระบบสัญญากู้ยืม

3) ระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

ผลการทดสอบเพิ่มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมามาของระบบ รายงานข้อมูลบัตรเครดิต จะได้ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร แสดงในรูปที่ 5.13 สำหรับกรณีทดสอบและตารางตัดสินใจที่เครื่องมือสร้างได้นั้น สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค

4) ระบบส่งสินค้า

ผลการทดสอบเพิ่มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมามาของระบบส่ง สินค้า จะได้ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร แสดงในรูปที่ 5.14 สำหรับกรณี ทดสอบและตารางตัดสินใจที่เครื่องมือสร้างได้นั้น สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค

5) ระบบการลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อปเมลล์ (PopMail)

ผลการทดสอบเพิ่มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมามาของระบบ ลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อปเมลล์ (PopMail) จะได้ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่

ถูกต้องของตัวแปร แสดงในรูปที่ 5.15 สำหรับกรณีทดสอบและตารางตัดสินใจที่เครื่องมือสร้างได้นั้น สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค

No	Variable Name	Data Type	Precision/Size	Scale	Valid Value
1	CardNo1	short	4	-	1000 <= CardNo1 <= 9999
2	CardNo2	short	4	-	1000 <= CardNo2 <= 9999
3	CardNo3	short	4	-	1000 <= CardNo3 <= 9999
4	CardNo4	short	4	-	1000 <= CardNo4 <= 9999
5	CreditLimit	double	-	-	10000 <= CreditLimit <= 1000000
6	ExpYear	int	4	-	ExpYear >= 1950
7	StatementDate	int	-	-	1 <= StatementDate <= 31
8	OverDuesAMT	decimal	8	2	OverDuesAMT >= 0
9	open_day	int	-	-	1 <= open_day <= 31
10	open_year	int	4	-	open_year >= 1950
11	Period	--set--			March, June, September, December
12	Month	--set--			01,02,03,04,05,06,07,08,09,10,11,12
13	ExpMonth	--set--			01,02,03,04,05,06,07,08,09,10,11,12
14	Status	--set--			Open, Close
15	open_month	--set--			Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec

รูปที่ 5.13 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบ
เอกสารของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

No	Variable Name	Data Type	Precision/Size	Scale	Valid Value
1	productname	string	-	-	1 <= length of productname <= 20
2	NoOfOrder	int	-	-	NoOfOrder >= 1
3	price	decimal	8	2	price >= 0
4	address	string	-	-	1 <= length of address <= 50
5	Area	--set--			Select area, North, West, Northeast, East, Central, South
6	Province	--set--			Select province, ang thong, amnat charoen, bangkok, buriram, chantha buri, cha choeng sao, chai nat, chaiyaphum, Chiangmai, Chiangrai, chon buri, chumphon, kandhana buri, kalasin, kamphang phet, khon kaen, krabi, lampang, lampun, loei, lop buri, mae hong son, mahasarakham, muktahan, nakhon na yok, nakhon pathom, nakhon phanom, nakhon ratchasima, nakhon sawan, nakhon si thammarat, nan, narathivat, nong bua lam phus, nong khai, nontha buri, pathum thani, pattani, phayao, phangnga, phatthakung, phetcha buri, phetchabun, phichit, phitsanulok, phra nakhon si ayuthya, phrae, phuket, prachin buri, prachuap khiri khan, ranong, ratcha buri, rayong, roi et, sa kaeo, sakon nakhon, samut prakan, samut sakhon, samut songkhram, sara buri, satun, siaket, sing buri, songkhla, sukhothai, suphan buri, surat thani, surin, tak, trang, trat, ubonratchathani, udonthani, uthai thani, uttaradit, yala, yasothon

รูปที่ 5.14 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบ
เอกสารของระบบสั่งซื้อสินค้า

No	Variable Name	Data Type	Precision/Size	Scale	Valid Value
1	user	string	-	-	3 <= length of user <= 20
2	pwd	string	-	-	6 <= length of pwd <= 12
3	repwd	string	-	-	6 <= length of repwd <= 12
4	pwdans	string	-	-	1 <= length of pwdans <= 20
5	firstname	string	-	-	1 <= length of firstname <= 25
6	lastname	string	-	-	1 <= length of lastname <= 35
7	bday_year	int	4	-	1944 <= bday_year <= 1999
8	gender	--set--			m,f
9	zip	int	-	-	zip >= 10000
10	referred_by	string	-	-	1 <= length of referred_by <= 30
11	payment_type	--set--			1,2,3
12	securitycode	string	-	-	1 <= length of securitycode <= 5
13	tosagree	boolean			true,false
14	pwdquestion	--set--			--Select Question--Mother's maiden name?,City of birth?,Name of your pet?
15	bday_month	--set--			January,February,March,April,May,June,July,August,September,October,November,December
16	bday_day	--set--			1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31
17	occupation	--set--			--Select Occupation--Accounting/Finance,Computer related (IS, MIS, DP),Computer related (WWW),Consulting,Customer service/support,Education/training,Engineering,Executive/senior management,General administrative/supervisory,Government/Military,Manufacturing/production/operations,Professional services (medical, legal, etc.),Research and development,Retired,Sales/marketing/advertising,Self-employed/owner,Student,Unemployed/Between Jobs
18	timezone	--set--			--Please select your time zone--,(GMT-12:00) Eniwetok; Kwajalein,(GMT-11:00) Midway Island; Samoa,(GMT-10:00) Hawaii,(GMT-09:00) Alaska,(GMT-08:00) Pacific Time (US & Canada),(GMT-07:00) Mountain Time (US & Canada),(GMT-07:00) Arizona,(GMT-06:00) Central Time (US & Canada),(GMT-06:00) Saskatchewan,(GMT-06:00) Mexico City; Tegucigalpa,(GMT-05:00) Eastern Time (US & Canada),(GMT-05:00) Indiana (East),(GMT-05:00) Bogota; Lima; Quito,(GMT-04:00) Atlantic Time (Canada),(GMT-04:00) Caracas; La Paz,(GMT-03:30) Newfoundland,(GMT-03:00) Brasilia,(GMT-03:00) Buenos Aires; Georgetown,(GMT-02:00) Mid-Atlantic,(GMT-01:00) Azores; Cape Verde Is.,(GMT) Greenwich Mean Time: London,(GMT) Casablanca; Monrovia,(GMT+01:00) Belgrade; Budapest; Prague,(GMT+01:00) Sarajevo; Warsaw; Zagreb,(GMT+01:00) Copenhagen; Madrid; Paris,(GMT+01:00) Amsterdam; Berlin; Stockholm,(GMT+02:00) Bucharest,(GMT+02:00) Cairo,(GMT+02:00) Helsinki; Riga; Tallinn,(GMT+02:00) Athens; Istanbul; Minsk,(GMT+02:00) Israel,(GMT+02:00) Harare; Pretoria,(GMT+03:00) Moscow; St. Petersburg,(GMT+03:00) Baghdad; Kuwait; Riyadh,(GMT+03:00) Nairobi,(GMT+03:30) Tehran,(GMT+04:00) Abu Dhabi; Muscat,(GMT+04:00) Baku; Tbilisi,(GMT+04:30) Kabul,(GMT+05:00) Ekaterinburg,(GMT+05:00) Islamabad; Karachi; Tashkent,(GMT+05:30) Bombay; Calcutta; New Delhi,(GMT+06:00) Almaty; Dhaka,(GMT+06:00) Colombo,(GMT+07:00) Bangkok; Hanoi; Jakarta,(GMT+08:00) Beijing; Hong Kong,(GMT+08:00) Singapore,(GMT+08:00) Taipei,(GMT+08:00) Perth,(GMT+09:00) Seoul,(GMT+09:00) Osaka; Sapporo; Tokyo,(GMT+09:00) Yakutsk,(GMT+09:30) Darwin,(GMT+09:30) Adelaide,(GMT+10:00) Melbourne; Sydney,(GMT+10:00) Brisbane,(GMT+10:00) Hobart,(GMT+10:00) Vladivostok,(GMT+10:00) Guam; Port Moresby,(GMT+11:00) Magadan; Solomon Is.,(GMT+12:00) Fiji; Kamchatka; Marshall Is.,(GMT+12:00) Auckland; Wellington

รูปที่ 5.15 ตัวแปร ชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องของตัวแปร ที่ได้จากการทดสอบ

เอกสารของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อบเมลล์

5.5 สรุปผลการทดสอบ

ผลการทดสอบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ จากเพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลและอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสคีมโดยใช้ตารางตัดสินใจ สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกัน สามารถสรุปจำนวนกรณีทดสอบที่ได้ ดังตารางที่ 5.21

ตารางที่ 5.21 ตารางสรุปจำนวนกรณีทดสอบ

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	จำนวนองค์ประกอบ	จำนวนค่าที่ถูกต้อง	ตัวแปรขึ้นต่อกัน (คู่)	เขตข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์	จำนวนเงื่อนไขขึ้นต่อกัน (ถูกต้อง)	จำนวนเงื่อนไขขึ้นต่อกัน (ไม่ถูกต้อง)	จำนวนกฎตารางตัดสินใจ	จำนวนกรณีทดสอบ
ระบบข้อมูลพนักงาน	13	ช่วงเปิด = 1 ช่วงปิด = 6 เขต = 6	3	6	คู่ที่1 = 2 คู่ที่2 = 6 คู่ที่3 = 4	คู่ที่1 = 2 คู่ที่2 = 3 คู่ที่3 = 12	แบบที่1 = 48 แบบที่2 = 216 แบบที่3 = 288 แบบเป็นไปไม่ได้=3	552
ระบบสัญญาผู้ยืม	9	ช่วงเปิด = 1 ช่วงปิด = 3 เขต = 5	2	5	คู่ที่1 = 2 คู่ที่2 = 2	คู่ที่1 = 2 คู่ที่2 = 2	แบบที่1 = 4 แบบที่2 = 8 แบบที่3 = 20 แบบเป็นไปไม่ได้=3	32
ระบบรายงานบัตรเครดิต	15	ช่วงเปิด = 3 ช่วงปิด = 7 เขต = 5	2	11	คู่ที่1 = 4 คู่ที่2 = 6	คู่ที่1 = 12 คู่ที่2 = 3	แบบที่1 = 24 แบบที่2 = 84 แบบที่3 = 264 แบบเป็นไปไม่ได้=3	372
ระบบส่งสินค้า	6	ช่วงเปิด = 2 ช่วงปิด = 2 เขต = 2	1	4	คู่ที่1 = 6	คู่ที่1 = 30	แบบที่1 = 6 แบบที่2 = 30 แบบที่3 = 24 แบบเป็นไปไม่ได้=3	60
ระบบลงทะเบียนเพื่อเป็นสมาชิกของป๊อบเมลล์	18	ช่วงเปิด = 1 ช่วงปิด = 9 เขต = 8	1	15	คู่ที่1 = 6	คู่ที่1 = 3	แบบที่1 = 6 แบบที่2 = 3 แบบที่3 = 90 แบบเป็นไปไม่ได้=3	99

จากตารางที่ 5.21 สามารถสรุปได้ว่าจำนวนตัวแปรขึ้นต่อกัน จำนวนเงื่อนไขขึ้นต่อกัน (แบ่งเป็นเงื่อนไขย่อยไปสร้างคอนดิชันสตัปของตารางตัดสินใจ) และเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน มีผลต่อการสร้างกฎตามทีออกแบบไว้ของการสร้างตารางตัดสินใจ และมีผลต่อจำนวนกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยเช่นกัน

เครื่องมือนี้จะป้อนข้อมูลทดสอบให้กับหน้าเว็บเพจที่นำมาทดสอบโดยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้การทดสอบและขั้นตอนที่ผู้ทดสอบต้องป้อนข้อมูลลงในแต่ละเขตข้อมูลเอง

หมายเหตุ ตัวอย่างหน้าเว็บที่ป้อนข้อมูลทดสอบสามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค

ผลการทดสอบนำแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เอ็มแอลและอิเล็กทรอนิกส์ที่มาของสุภาพร [5] และสุชาติดา [4] มาทดสอบกับเครื่องมือของงานวิจัยนี้ จำนวนกรณีทดสอบที่ได้แสดงดังตารางที่ 5.22 และ 5.23 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.22 ตารางเปรียบเทียบกรณีทดสอบเครื่องมือของงานวิจัยนี้กับเครื่องมือของสุภาพร

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	เครื่องมือของสุภาพร	เครื่องมือของงานวิจัยนี้		
	จำนวนกรณีทดสอบ	เขตข้อมูล	กรณีทดสอบ (3 รูปแบบ)	กรณีทดสอบ Complete (2 ⁿ)
กำหนดแผนกพนักงาน	18	7	1+0+6=7	64

ตารางที่ 5.23 ตารางเปรียบเทียบกรณีทดสอบเครื่องมือของงานวิจัยนี้กับเครื่องมือของสุชาติดา

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	เครื่องมือของสุชาติดา		เครื่องมือของงานวิจัยนี้		
	กรณีทดสอบ (WR)	กรณีทดสอบ (SR)	เขตข้อมูล	กรณีทดสอบ (3 รูปแบบ)	กรณีทดสอบ Complete (2 ⁿ)
ระบบการลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของปั๊บน้ำ	20	(39,366)	18	1+0+17=18	2 ¹⁷ (131,072)
โปรแกรมคำนวณเกรดเฉลี่ยของมหาวิทยาลัยเคนทักกี	14	1944	39	1+0+39=40	(2 ³⁹)
ระบบการลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของโปรแกรมออกแบบยูเอ็มแอล: คลาสไดอะแกรมบนอินเตอร์เน็ต	13	729	6	1+0+6=7	64
ระบบคิดค่านายหน้าการขายชิ้นส่วนปืนไรเฟิล	9	45	3	1+0+3=4	8
ระบบเก็บข้อมูลพนักงาน	9	60	6	1+0+5=6	32

หมายเหตุ WR คือ การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวีคโรบัสต์

SR คือ การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบสตรองโรบัสต์

จากตารางที่ 5.22 และ 5.23 เครื่องมือของงานวิจัยนี้สร้างกรณีทดสอบได้น้อยกว่าเครื่องมือของสุภาพร [5] และสุชาติดา [4] เนื่องจากการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ตารางตัดสินใจช่วยลดกรณีทดสอบที่ซ้ำซ้อน แต่ยังครอบคลุมการทดสอบกับทุกเขตข้อมูล

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทำการออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือสำหรับการสร้างกรณีทดสอบจากเพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมลและอิเล็กทรอนิกส์อีเมลสคีม่า สำหรับใช้ทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกันโดยใช้ตารางตัดสินใจ โดยสร้างกรณีทดสอบจากการสร้างกฎในตารางตัดสินใจจากการออกแบบสร้างกฎ 3 รูปแบบ โดยมีพื้นฐานการสร้างกฎจากการแบ่งข้อมูลนำเข้าเป็นชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้าที่ถูกต้องและชั้นสมมูลนำเข้าที่ไม่ถูกต้องโดยชั้นสมมูลนำเข้าจะต้องไม่มีความเกี่ยวเนื่องกันเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล รูปแบบกฎ 3 กฎมีดังนี้

- 1) กฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง กับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยค่าถูกต้องของเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมีค่าเป็นจริงทุกเขตข้อมูล
- 2) กฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้อง กับเขตข้อมูลที่เหลือกับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยค่าถูกต้องของเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมีค่าเป็นจริงทุกเขตข้อมูล
- 3) กฎที่เกิดจากเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง กับเขตข้อมูลที่เหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยค่าถูกต้องของเขตข้อมูลเป็นค่าเท็จทีละ 1 เขตข้อมูล

กรณีทดสอบที่ได้จากเครื่องมือจะมีค่าคาดหวังที่บ่งบอกว่าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่นำมาทดสอบมีการทำงานถูกต้องหรือไม่ถูกต้องเท่านั้น

จากผลการทดสอบ เครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบได้ตรงตามตารางตัดสินใจตามรูปแบบการสร้างกฎที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถครอบคลุมการทดสอบได้หลากหลาย คือกรณีทดสอบที่มีค่าคาดหวังการทำงานที่ถูกต้องที่ได้จากเขตข้อมูลขึ้นต่อกันที่มีเงื่อนไขถูกต้อง กรณีทดสอบที่มีค่าคาดหวังการทำงานไม่ถูกต้องที่ได้จากเขตข้อมูลขึ้นต่อกันที่มีเงื่อนไขไม่ถูกต้อง กรณีทดสอบที่มีค่าคาดหวังการทำงานไม่ถูกต้องที่ได้จากเขตข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมีค่าข้อมูลไม่ถูกต้อง

กรณีทดสอบที่ได้จากเครื่องมือของงานวิจัยนี้ มีจำนวนน้อยกว่ากรณีทดสอบทั้งหมดของตารางตัดสินใจ (2^n กฎ) เนื่องจากเครื่องมือมีการออกแบบการสร้างกฎในตารางตัดสินใจเพื่อลดกฎที่ซ้ำซ้อนและกฎที่เป็นไปไม่ได้ แต่กรณีทดสอบที่ได้ยังครอบคลุมการทดสอบกับทุกเขตข้อมูลของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่นำมาทดสอบ

เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบของงานวิจัยนี้มีข้อดีกว่าเครื่องมืองานวิจัยของสุภาพร [5] และสุชาติดา [4] ดังนี้

- สามารถสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีเขตข้อมูลขึ้นต่อกัน ซึ่งเครื่องมือของสุภาพรและสุชาติดาไม่สามารถทำได้
- ช่วยให้ผู้ทดสอบลดเวลาในการเตรียมข้อมูลของแต่ละเขตข้อมูลเพื่อนำไปทดสอบ และกรณีทดสอบช่วยทำให้การทดสอบครอบคลุมทุกเขตข้อมูล
- สามารถนำข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นป้อนลงแต่ละเขตข้อมูลบนเว็บเพจให้อัตโนมัติ ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้กับกรทดสอบ ลดขั้นตอนที่ผู้ทดสอบต้องป้อนข้อมูลลงในแต่ละเขตข้อมูลเอง แต่เครื่องมือนี้ยังไม่ได้ดำเนินการทดสอบให้ (Test execution)

6.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) วิทยานิพนธ์นี้ออกแบบให้กำหนดตัวแปรขึ้นต่อกันได้เพียง 2 ตัวแปรเท่านั้น จึงควรพัฒนาต่อให้สามารถกำหนดตัวแปรขึ้นต่อกันได้มากกว่า 2 ตัวแปร
- 2) กรณีทดสอบที่ได้จากวิทยานิพนธ์นี้มีผลลัพธ์ที่คาดหวังของกรณีทดสอบบ่งบอกว่าเว็บเพจนั้นมีการทำงานที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ดังนั้นควรทำให้ผลลัพธ์ที่คาดหวังบ่งบอกความสัมพันธ์กับเว็บเพจอื่นหรือความสัมพันธ์กับเหตุการณ์อื่น
- 3) การสร้างค่าสุ่มให้กับเขตข้อมูลที่มีชนิดเป็นสตริง เป็นข้อมูลสุ่มที่ไม่มี ความหมาย ดังนั้นควรปรับปรุงให้ข้อมูลมีความหมายและสัมพันธ์กับเขตข้อมูลนั้นตามจริง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

- [1] ชัยน จันทรสถาวร. เรียนลัด XML ฉบับรู้เต็มร้อย!. กรุงเทพฯ: สยามศิลปะการพิมพ์, มกราคม 2544.
- [2] ปิยวิทย์ เชนกิจจาไพบุลย์. เรียนรู้การสร้างโฮมเพจด้วย HTML. กรุงเทพฯ: วิชาสตร์, 2540.
- [3] ศุภชัย สมพานิช. เข้าใจและใช้ภาษา XML ฉบับโปรแกรมเมอร์. นนทบุรี: อินโฟเพรส, 2544.
- [4] สุชาติดา ศุภผล. การสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วยเทคนิคการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- [5] สุภาพร หนั่นเพียรสุข. เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- [6] AdventNet Inc. QEngine WebTest. Available from <http://www.adventnet.com/products/qengin/web-testing.htm>, February 2005.
- [7] Boris Beizer. Software Testing Techniques second edition. United States of America : Van Nostrand Reinhold New York, 1990.
- [8] Dave Raggett. Getting Started with HTML. Available from <http://www.w3.org/Markup/Guide/>, Revised February 13, 2002.
- [9] Eric van der Vlist. Using W3C XML Schema. Available from <http://www.xml.com/pub/a/2000/11/29/Schemas/part1.html>, October 17, 2001.
- [10] Henry S. Thompson, David Beech, Murray Maloney, Noah Mendelsohn. XML Schema Part1 : Structures Second Edition. Available from <http://www.w3.org/TR/xmlschema-1/>, October 28, 2004.

- [11] IEEE. IEEE Standard for Software Test Documentation. IEEE Std 829-1998, Dec 16, 1998.
- [12] Paul C Jorgensen. Software Testing : A Craftsman's Approach second edition. CRC Press LLC, 2002.
- [13] Vanthienen J., Dries E. Illustration of a Decision Table Tool for Specifying and Implementing Knowledge Based Systems. Proceedings of the Fifth International Conference on Tools with Artificial Intelligence, Nov.8-11 1993, pp 198-205.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

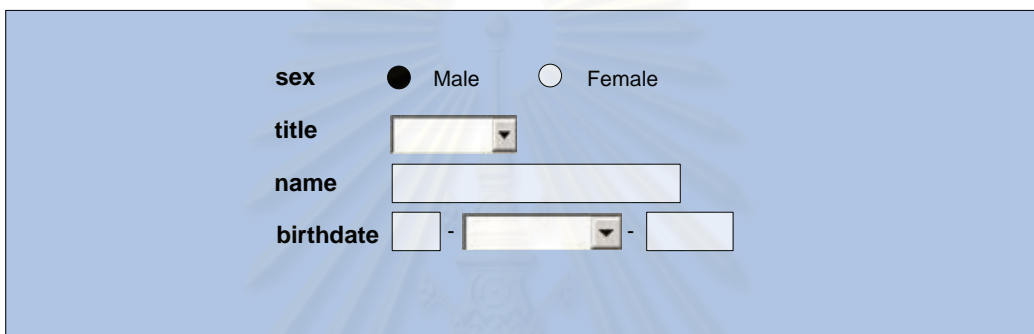
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการสร้างกรณีสอบ

ตัวอย่างการสร้างกรณีสอบจากเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาโดยใช้ตารางตัดสินใจ

โจทย์ตัวอย่าง : รูปที่ ก-1 โปรแกรมประยุกต์จากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลมีองค์ประกอบและมีตัวแปรคือ sex (เพศ), title (คำนำหน้าชื่อ), name (ชื่อ), bday (วันที่เกิด), bmonth (เดือนที่เกิด), byear (ปีที่เกิด)



The image shows a web form with the following fields:

- sex**: Radio buttons for Male (selected) and Female.
- title**: A dropdown menu.
- name**: A text input field.
- birthdate**: A date picker with separate boxes for day, month, and year.

รูปที่ ก-1 โจทย์ตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

ตัวอย่างการวิเคราะห์เอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของโจทย์ตัวอย่างแสดงได้ดังตารางที่ ก-1

ตารางที่ ก-1 ชื่อตัวแปร องค์ประกอบ ชนิดข้อมูล ค่าที่ถูกต้องของตัวแปรของโจทย์ตัวอย่าง

ชื่อตัวแปร	องค์ประกอบ	ชนิดข้อมูล	ค่าที่ถูกต้องของตัวแปร
sex	Radio button	Set	sex in {Male, Female}
title	Combo box	Set	title. in {Mr, Mrs, Miss}
name	Text field	String	3<=name<=20
bday	Text field	Int	1<=bday<=31
bmonth	Combo box	Set	bmonth in {Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec}
byear	Text field	int	1000<=bday<=9999

จากโจทย์ตัวอย่างกำหนดให้

- 1) ตัวแปร sex และตัวแปร title เป็นตัวแปรขึ้นต่อกัน

2) ตัวแปร bday และตัวแปร bmonth เป็นตัวแปรขึ้นต่อกัน

สำหรับแต่ละตัวแปรขึ้นต่อกัน กำหนดให้เงื่อนไขขึ้นต่อกัน โดยเป็นเงื่อนไขที่มีผลลัพธ์การทำงาน ถูกต้อง เป็นดังนี้

- ตัวแปร sex และตัวแปร title เป็นตัวแปรขึ้นต่อกัน

กำหนดให้เงื่อนไขขึ้นต่อกันคือ

1. sex=Male and title = Mr
2. sex=Female and title in {Mrs, Miss}

- ตัวแปร bday และตัวแปร bmonth เป็นตัวแปรขึ้นต่อกัน

กำหนดให้เงื่อนไขขึ้นต่อกันคือ

1. $1 \leq \text{bday} \leq 28$ and bmonth in {Jan,Mar,May,Jul,Aug,Oct,Dec}
2. $1 \leq \text{bday} \leq 28$ and bmonth in {Apr,Jun,Sep,Nov}
3. $1 \leq \text{bday} \leq 28$ and bmonth = Feb
4. $29 \leq \text{bday} \leq 30$ and bmonth in {Jan,Mar,May,Jul,Aug,Oct,Dec}
5. $29 \leq \text{bday} \leq 30$ and bmonth in {Apr,Jun,Sep,Nov}
6. bday=31 and bmonth in {Jan,Mar,May,Jul,Aug,Oct,Dec}

จากเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่ผู้ทดสอบกำหนด เครื่องมือจะวิเคราะห์เงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องดังนี้

เงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องของตัวแปร sex และตัวแปร title

- A. sex=Male and title in {Mrs, Miss}
- B. sex=Female and title = Mr

เงื่อนไขขึ้นต่อกันที่มีผลลัพธ์การทำงานไม่ถูกต้องของตัวแปร bday และตัวแปร bmonth

- A. $29 \leq \text{bday} \leq 30$ and $\text{bmonth} = \text{Feb}$
- B. $\text{bday} = 31$ and bmonth in $\{\text{Apr}, \text{Jun}, \text{Sep}, \text{Nov}\}$
- C. $\text{bday} = 31$ and $\text{bmonth} = \text{Feb}$

เครื่องมือจะทำการสร้างตารางตัดสินใจ โดยนำเงื่อนไขของแต่ละตัวแปรมาสร้างเป็นคอนดิชันสแต็บ และกำหนดคอนดิชันเอ็นทรีค่าจริงหรือค่าเท็จตามรูปแบบการสร้างกฎที่ได้นำเสนอไว้แล้ว ตัวอย่างตารางตัดสินใจของโจทย์ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ ก-2

จำนวนกฎที่ได้จากการสร้างกฎรูปแบบที่ 1 คือ $2 \times 6 = 12$

จำนวนกฎที่ได้จากการสร้างกฎรูปแบบที่ 2 คือ $(2 \times 6) + (2 \times 3) = 18$

จำนวนกฎที่ได้จากการสร้างกฎรูปแบบที่ 2 คือ $12 \times 2 = 24$

จำนวนกฎที่ได้ทั้งหมดคือ $12 + 18 + 24 = 54$ กฎ

และยกตัวอย่างกฎที่มีผลลัพธ์การทำงานเป็นไปไม่ได้อีก 3 กฎ

ดังนั้นกรณีทดสอบที่สร้างได้คือ 54 กรณีทดสอบ

กรณีทดสอบที่สร้างได้จากเครื่องมือโดยใช้ตารางตัดสินใจมีทั้งหมด 54 กรณีทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ ก-3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Condition Stub	RULE																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
sex=Male	T	F	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	T	F	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F		
sex=Female	F	T	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	F	T	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	F	F	F	T	T	T	
title = Mr	T	F	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F	F	
title in {Mrs, Miss}	F	T	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	F	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	
1<=bday<=28	T	T	T	T	F	F	F	T	T	F	F	F	T	T	T	T	F	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
29<=bday<=30	F	F	F	F	T	T	F	F	F	T	T	F	F	F	F	F	T	T	F	F	F	T	T	F	T	F	T	F	T	F	F	
bday=31	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	T	F	T	F	T	T	T	T	
bmonth in {Jan, Mar, May, Jul, Aug, Oct, Dec}	T	T	F	F	T	F	T	F	F	T	F	T	T	T	F	F	T	F	T	F	F	T	F	T	F	F	F	F	F	F	F	
bmonth in {Apr, Jun, Sep, Nov}	F	F	T	F	F	T	F	T	F	F	T	F	F	F	T	F	F	T	F	T	F	F	T	F	F	T	F	F	T	F	F	
bmonth = Feb	F	F	F	T	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	T	F	F	F	T	F	T	T	F	T	T	
3<=name<=20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1000<=bday<=9999	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Action Stub																																
Valid	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																				
InValid													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Impossible																																

Condition Stub	RULE																														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57				
sex=Male	T	T	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F		
sex=Female	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F	F		
title = Mr	T	T	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	T	T		
title in {Mrs, Miss}	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F	F		
1<=bday<=28	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	T	F	T	F	T	
29<=bday<=30	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	F	F	T	F	F	F	F		
bday=31	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	F		
bmonth in {Jan, Mar, May, Jul, Aug, Oct, Dec}	T	T	T	T	F	F	F	F	T	T	F	F	T	T	F	F	F	F	T	T	F	F	T	T	T	F	T	T	T		
bmonth in {Apr, Jun, Sep, Nov}	F	F	F	F	T	T	F	F	F	F	T	T	F	F	T	T	F	F	F	F	T	T	F	F	T	F	F	F	F		
bmonth = Feb	F	F	F	F	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F		
3<=name<=20	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	T	T	T	T	T	T	
1000<=bday<=9999	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	T	T	T	T	T	
Action Stub																															
Valid																															
InValid	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Impossible																															

รูปที่ ก-2 ตารางตัดสินใจของโจทย์ตัวอย่าง

CaseID	sex	title	name	bday	bmonth	byear	Expected Output
1	Male	Mr	Somsak	1	Jan	2006	Valid
2	Female	Mrs	Manee	15	Jul	2004	Valid
3	Male	Mr	Pongtep	28	Apr	2009	Valid
4	Male	Mr	Somsak	9	Feb	1994	Valid
5	Male	Mr	Pongtep	29	Aug	1567	Valid
6	Male	Mr	Pongtep	30	Jun	1450	Valid
7	Male	Mr	Pongtep	31	Oct	2845	Valid
8	Female	Mrs	Yupawan	1	Nov	1999	Valid
9	Female	Miss	Somsri	8	Feb	1898	Valid
10	Female	Miss	Somsri	29	Dec	1949	Valid
11	Female	Mrs	Yupawan	29	Sep	1965	Valid
12	Female	Miss	Somsri	31	Mar	2003	Valid
13	Male	Mrs	Pongtep	2	Jan	9998	Invalid
14	Female	Mr	Yupawan	4	May	5213	Invalid
15	Male	Miss	Somsri	12	Sep	1898	Invalid
16	Male	Miss	Somsri	11	Feb	1949	Invalid
17	Male	Mrs	Yupawan	30	Oct	1965	Invalid
18	Male	Miss	Somsri	29	Jun	2006	Invalid
19	Male	Mrs	Somsri	31	Mar	2004	Invalid
20	Female	Mr	Pongtep	2	Apr	2009	Invalid
21	Female	Mr	Pongtep	7	Feb	1994	Invalid
22	Female	Mr	Yupawan	30	Aug	2006	Invalid
23	Female	Mr	Manee	30	Nov	2004	Invalid
24	Female	Mr	Manee	31	May	2009	Invalid
25	Male	Mr	Pongtep	30	Feb	1994	Invalid
26	Male	Mr	Somsak	31	Apr	1999	Invalid
27	Male	Mr	Somsak	31	Feb	1999	Invalid
28	Female	Mrs	Yupawan	29	Feb	2005	Invalid
29	Female	Miss	Somsri	31	Jun	2004	Invalid
30	Female	Mrs	Yupawan	31	Feb	1995	Invalid
31	Male	Mr	ab	2	Jan	1995	Invalid
32	Male	Mr	Somsak	22	May	10000	Invalid
33	Female	Mrs	<none>	14	Oct	2006	Invalid
34	Female	Miss	Somsri	20	Dec	20000	Invalid
35	Male	Mr	xy	20	Nov	2010	Invalid
36	Male	Mr	Somsak	8	Nov	54	Invalid
37	Male	Mr	r	27	Feb	1977	Invalid
38	Male	Mr	Pongtep	23	Feb	998	Invalid
39	Male	Mr	xE	29	Dec	2048	Invalid
40	Male	Mr	Pongtep	30	Aug	444	Invalid
41	Male	Mr	k	30	Sep	1987	Invalid
42	Male	Mr	Somsak	29	Apr	123	Invalid
43	Male	Mr	J	31	Oct	1999	Invalid
44	Male	Mr	Somsak	31	Jul	89	Invalid
45	Female	Miss	<none>	28	Apr	2001	Invalid
46	Female	Miss	Somsri	14	Jun	27	Invalid
47	Female	Mrs	ex	1	Feb	2000	Invalid
48	Female	Miss	Somsri	21	Feb	2	Invalid
49	Female	Mrs	rz	29	May	2000	Invalid
50	Female	Mrs	Somsri	29	Mar	30	Invalid
51	Female	Mrs	zw	30	Sep	1991	Invalid
52	Female	Miss	Manee	30	Nov	567	Invalid
53	Female	Miss	qp	31	Jul	1960	Invalid
54	Female	Mrs	Yupawan	31	Jan	234	Invalid

รูปที่ ก-3 กรณีทดสอบที่สร้างได้ของโจทย์ตัวอย่าง

ภาคผนวก ข
พจนานุกรมข้อมูล

ตารางที่ ข-1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Project

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
	ProjName	ชื่อโครงการ	nvarchar	100	ไม่	Web project

ตารางที่ ข-2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Files

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
	HTMLName	ชื่อเว็บไซต์ที่แอด	nvarchar	255	ไม่	a.html
	XSDName	ชื่อเอกสาร XML Schema	nvarchar	255	ไม่	a.xsd
	HTMLData	เนื้อหาเว็บไซต์ที่แอด	ntext		ไม่	<HTML><Head
	XSDData	เนื้อหา XML Schema	ntext		ไม่	<?xml version=

ตารางที่ ข-3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Variable

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	VarID	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	1
	VarName	ชื่อตัวแปร	varchar	255	ไม่	sex
	Sizes	ขนาดตัวแปร	int		ใช่	0
	Scale	จำนวนหลักหลังจุดทศนิยม	int		ใช่	0
	varTypeID	ลำดับชนิดตัวแปร	int		ไม่	0
	cpnTypeID	ลำดับองค์ประกอบตัวแปร	int		ไม่	3

ตารางที่ ข-4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง RangeConst

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	VarID	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	2
PK	rID	ลำดับข้อมูล	int		ไม่	1
	Value1	ค่าขอบเขต	float		ไม่	10
	Symbol1	ค่าเครื่องหมาย	char	2	ไม่	>
	Value2	ค่าขอบเขต	float		ใช่	0
	Symbol2	ค่าเครื่องหมาย	char	2	ใช่	
	racTypeID	ลำดับบ่งบอกว่าเป็นช่วงหรือค่าคงที่	int		ไม่	2

ตารางที่ ข-5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SetValue

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	VarID	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	3
PK	sID	ลำดับข้อมูล	int		ไม่	1
	ValueSet	ค่าของเซต	text		ไม่	a,b,c,d,e,f,g,h
	inFlag	ตัวบ่งบอกการอยู่ในเซต 0 = อยู่ในเซต 1 = ไม่อยู่ในเซต	char	1	ไม่	0
	setTypeID	ลำดับบ่งบอกประเภทเซต	int		ไม่	2

ตารางที่ ข-6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง varType

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	varTypeID	ลำดับชนิดตัวแปร	int		ไม่	1

ตารางที่ ข-6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง varType (ต่อ)

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
	varTypeName	ชื่อชนิดตัวแปร 1 = short 2 = int 3 = long 4 = float 5 = double 6 = string 7 = boolean 8 = decimal	varchar	255	ไม่	short

ตารางที่ ข-7 พจนานุกรมข้อมูลตาราง cpnType

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	cpnTypeID	ลำดับองค์ประกอบตัวแปร	int		ไม่	1
	cpnTypeName	ชื่อองค์ประกอบตัวแปร 1 = Text field 2 = Password field 3 = Radio button 4 = Checkbox 5 = Combobox	varchar	255	ไม่	Text field

ตารางที่ ข-8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง racType

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	racTypeID	ลำดับบ่งบอกประเภทค่าช่วงหรือค่าคงที่	int		ไม่	1
	racTypeName	ชื่อประเภทค่าช่วงหรือค่าคงที่ 1 = Closed range 2 = Open range or constant	varchar	255	ไม่	Closed range

ตารางที่ ข-8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง racType (ต่อ)

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
		3 = Closed range of length 4 = Open range of length or constant length				

ตารางที่ ข-9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SetType

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	setTypeID	ลำดับบ่งบอกประเภทเซต	int		ไม่	1
	setName	ชื่อประเภทเซต 1 = set numeric 2 = set string	varchar	255	ไม่	set numeric

ตารางที่ ข-10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง dependVar

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการงาน	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	ID	ลำดับคู่	int		ไม่	1
	VarID1	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	4
	VarID2	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	5

ตารางที่ ข-11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง dependCond

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการงาน	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	ID	ลำดับคู่	int		ไม่	1
PK	CondID	ลำดับเงื่อนไขขึ้นต่อกัน	int		ไม่	1

ตารางที่ ข-11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง dependCond (ต่อ)

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
	SubCondID1	ลำดับเงื่อนไขตัวแปร	int		ไม่	2
	SubCondID2	ลำดับเงื่อนไขตัวแปร	int		ไม่	3
	ResultCond	ผลการทำงานของเงื่อนไข V=Valid, I=Invalid	char	1	ไม่	V

ตารางที่ ข-12 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SubCondOfVar

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	VarID	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	1

ตารางที่ ข-13 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SubCondRng

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	VarID	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	2
PK	SubCondID	ลำดับเงื่อนไขตัวแปร	int		ไม่	1
	Value1	ค่าขอบเขต	float		ไม่	10
	Symbol1	ค่าเครื่องหมาย	char	2	ไม่	>
	Value2	ค่าขอบเขต	float		ใช่	0
	Symbol2	ค่าเครื่องหมาย	char	2	ใช่	
	racTypeID	ลำดับบ่งบอกว่าเป็นช่วงหรือค่าคงที่	int		ไม่	2

ตารางที่ ข-14 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SubCondSAC

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1

ตารางที่ ข-14 พจนานุกรมข้อมูลตาราง SubCondSAC (ต่อ)

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	VarID	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	3
PK	SubCondID	ลำดับเงื่อนไขตัวแปร	int		ไม่	1
	ValueSet	ค่าของเซต	text		ไม่	a,b,c,d,e
	inFlag	ตัวบ่งบอกการอยู่ในเซตหรือค่าคงที่สตริง 0 = อยู่ในเซต 1 = ไม่อยู่ในเซต 2 = เท่ากับ 3 = ไม่เท่ากับ	char	1	ไม่	0
	setTypeID	ลำดับบ่งบอกประเภทเซต	int		ไม่	2

ตารางที่ ข-15 พจนานุกรมข้อมูลตาราง CondStub

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	condStubID	ลำดับคอนดิชันสตับ	int		ไม่	1
	VarID	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	3
	subCondID	ลำดับเงื่อนไขตัวแปร	int		ใช่	1

ตารางที่ ข-16 พจนานุกรมข้อมูลตาราง actionStub

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	actID	ลำดับแอคชันสตับ	int		ไม่	1
	actStub	ค่าแอคชันสตับ	varchar	255	ใช่	Valid

ตารางที่ ข-17 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Rule

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	condStubID	ลำดับคอนดิชันสตัป	int		ไม่	1
PK	ruleID	ลำดับกฎ	int		ไม่	1
	condEntry	ค่าคอนดิชันเอ็นทรี T = ค่าจริง F = ค่าเท็จ	char	1	ไม่	T

ตารางที่ ข-18 พจนานุกรมข้อมูลตาราง actionRule

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	actID	ลำดับแอคชันสตัป	int		ไม่	1
PK	ruleID	ลำดับกฎ	int		ไม่	1
	actEntry	ค่าแอคชันเอ็นทรี	char	1	ใช่	X

ตารางที่ ข-19 พจนานุกรมข้อมูลตาราง TestCase

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	TestCaseID	ลำดับกรณีทดสอบ	int		ไม่	5
PK	VarID	ลำดับตัวแปร	int		ไม่	10
	dataValue	ค่าสุ่มข้อมูลทดสอบ	nvarchar	500	ใช่	somsak

ตารางที่ ข-20 พจนานุกรมข้อมูลตาราง TestCaseResult

กุญแจหลัก	ชื่อเขตข้อมูล	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ว่างเปล่า (Allow Null)	ตัวอย่างข้อมูล
PK	ProjID	ลำดับโครงการ	int		ไม่	1
PK	FileID	ลำดับไฟล์	int		ไม่	1
PK	TestCaseID	ลำดับกรณีทดสอบ	int		ไม่	5



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างกรณีทดสอบ ตารางตัดสินใจ

หน้าเว็บที่ป้อนข้อมูลทดสอบ

ตัวอย่างกรณีทดสอบ ตารางตัดสินใจ จากเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า และตัวอย่างหน้าเว็บที่ป้อนข้อมูลทดสอบ

1. ระบบข้อมูลพนักงาน

Condition Stub	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	49	50	79	121	122	265	266	553	554		
sex = male	T	F	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	
sex = female	F	T	F	F	F	F	T	T	T	T	F	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
1 <= day <= 28	T	T	T	T	F	F	F	T	T	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	
29 <= day <= 30	F	F	F	F	T	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
day = 31	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
1000 <= allowance <= 2000	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
2000 <= allowance <= 4000	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
4000 <= allowance <= 6000	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
6000 <= allowance <= 9000	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
nprefix = Mr.	T	F	T	T	T	T	F	F	F	T	T	T	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
nprefix in (Mrs.,Miss)	F	T	F	F	F	F	T	T	T	T	F	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
month in (January, March, May, July, August, October, December)	T	T	F	F	T	F	T	F	F	T	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
month in (April, June, September, November)	F	F	T	F	F	T	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
month = February	F	F	T	F	F	T	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
education = Lower Than Bachelor	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
education = Bachelor	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
education = Error	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
education = Doctor or Ph.D.	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
1 <= name.length <= 20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
1 <= surname.length <= 40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
year >= 1900	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
1 <= addr.length <= 50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
5000 <= salary <= 50000	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
Dept in (Accounting, Finance, Engineering, Marketing, Sales, IT, HRD, Production)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
Action Stub																																					
Valid	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Invalid																																					
Impossible																																					X

รูปที่ ค-1 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบข้อมูลพนักงาน

Test Case ID	1	Expected Output	Valid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
name	s16pvn5Gfvrns			
surname	XzHkzuaegum4ewPryjyopnkwAnkMF9Qn			
sex	male			
day	26			
year	4004			
addr	GolsjahzEUCdAw0TnF			
salary	229566			
allowance	1747			
Driving	true			
nprefix	Mr.			
month	August			
education	Lower Than Bachelor			
Dept	Accounting			
Test Case ID	2	Expected Output	Valid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
name	mgnqgUde			
surname	QnosZ			
sex	female			
day	1			
year	5918			
addr	oa11wAwa3outs0IAusIDvixesQgNAKguafGR3ornfGkqz6ngbzum8q			
salary	418688			
allowance	1045			
Driving	true			
nprefix	Mrs.			
month	March			
education	Lower Than Bachelor			
Dept	HRD			

รูปที่ ค-2 ตัวอย่างกรณีทดสอบของระบบข้อมูลพนักงาน

Test Case ID **97** Expected Output **Invalid**

Variable name	Data test value
name	จขUFชนภคEไรฝลหH
surname	กตคนNKจตSปvnNISตจจzpKขญชhN8DeWOตMทญกVฝ
sex	male
day	29
year	5145
addr	คพทล8Py๙SC๙
salary	63803
allowance	1541
Driving	true
nprefix	Mr.
month	February
education	Lower Than Bachelor
Dept	Finance

Test Case ID **121** Expected Output **Invalid**

Variable name	Data test value
name	กF
surname	นพ7jYD1
sex	male
day	5
year	4517
addr	อสรNudKz๙จตุคS๙Kปfp3PDbyญNICuญจ๙6H๙70UF๙3๙๙6s๙จ๙GE
salary	448631
allowance	3349
Driving	true
nprefix	Mr.
month	March
education	Lower Than Bachelor
Dept	Engineering

Test Case ID **265** Expected Output **Invalid**

Variable name	Data test value
name	
surname	TลณNกุลจตคค
sex	male
day	12
year	2373
addr	x๙mjB๙งQ
salary	129794
allowance	1933
Driving	true
nprefix	Mr.
month	May
education	Lower Than Bachelor
Dept	HRD

รูปที่ ค-2 ตัวอย่างกรณีทดสอบของระบบข้อมูลพนักงาน (ต่อ)

Employee Information

General Information

Prefix-name Name Surname

Sex Male Female

Birthday

Address

Working Information

Education

Salary

Special Allowance

Department

Other Information

Driving License

รูปที่ ค-3 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบข้อมูลพนักงาน

2. ระบบสัญญากู้ยืม

Condition Stub	Rule																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
IntRate= 0	F	F	T	T	F	F	T	T	T	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F		
IntRate> 0	T	T	F	F	T	T	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F		
LoanType in {FC Lending,FC Borrowing (Term)}	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	T	T	T	T	F	F	F	F	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F			
LoanType = FC Borrowing (Banker's Acceptance)	F	T	F	T	F	T	F	T	F	F	T	T	F	F	F	F	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	F			
CreditType = Non	F	T	F	T	T	F	T	F	F	F	T	T	F	F	F	F	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	F			
CreditType in {Bilateral,Syndicated,Club Loan}	T	F	T	F	T	F	T	T	F	F	T	T	T	T	F	F	F	F	T	T	T	T	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	T			
IntRateType = Fixed Rate	T	T	F	F	T	T	F	F	T	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F			
IntRateType in {Floating Rate,Non Interest}	F	F	T	T	F	F	T	T	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F			
100000<=FIARNo<= 999999	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	T	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	T	T	T	T			
1<=FIARName.length<=40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	T	T	T	T			
ContAMT>= 1	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T			
ContCCY in {AUD,CAD,CHF,EUR,GBP,HKD,IRD,JPY,NZD,SGD,THB,USD}	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	T	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T			
ARTermType in {Fixed Term,At Call,No Age}	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	T	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T	T	F	T	T			
Action Stub	Action Entry																																				
Valid	X	X	X	X																																	
Invalid					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Impossible																																			X	X	X

รูปที่ ค-4 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบสัญญากู้ยืม

Test Case ID 1 **Expected Output** Valid

Variable name	Data test value
FIARNo	968770
FIARName	4บจพค3นพวทน4ฟิซฟNiaTCSIkk๓๓
ContAMT	998051.35
IntRate	57.99
LoanType	FC Lending
CreditType	Syndicated
ContCCY	AUD
ARTermType	Fixed Term
IntRateType	Fixed Rate

Test Case ID 5 **Expected Output** Invalid

Variable name	Data test value
FIARNo	171440
FIARName	owdฎมคคขผดจขงUuQG
ContAMT	267499.19
IntRate	103.96
LoanType	FC Lending
CreditType	Non
ContCCY	HKD
ARTermType	At Call
IntRateType	Fixed Rate

Test Case ID 9 **Expected Output** Invalid

Variable name	Data test value
FIARNo	758951
FIARName	บปงX๒๒U๒หจ๓5S8นLb4QX๒๒๒๒๒๒๒๒
ContAMT	651452.93
IntRate	0
LoanType	FC Lending
CreditType	Bilateral
ContCCY	CAD
ARTermType	Fixed Term
IntRateType	Fixed Rate

Test Case ID 13 **Expected Output** Invalid

Variable name	Data test value
FIARNo	-355049
FIARName	ข
ContAMT	428663.35
IntRate	43.78
LoanType	FC Lending
CreditType	Syndicated
ContCCY	SGD
ARTermType	At Call
IntRateType	Fixed Rate

รูปที่ ค-5 ตัวอย่างกรณีทดสอบของระบบสัญญากู้ยืม

Foreign Currency Loan Arrangement Information

FI Arrangement No.

FI Arrangement Name

Loan Type

Credit Type

Contract Currency

Contract Amount

Arrangement Term Type

Interest Rate Type

Interest Rate

รูปที่ ค-6 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบสัญญากู้ยืม

3. ระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

Condition Stub	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	97	98	109	110	373	374	375	
1<=open_day<= 28	T	T	T	T	T	F	F	F	T	F	F	F	T	F	F	F	T	F	F	F	T	F	F	F	T	F	F	T	T	T	F	T		
29<=open_day<= 30	F	F	F	F	F	F	T	T	F	F	F	T	T	F	F	F	T	F	F	F	T	F	F	F	T	F	F	F	F	T	F	F		
open_day= 31	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F			
Period = March	T	F	F	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	F	T			
Period = June	F	T	F	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	T		
Period = September	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	T		
Period = December	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	F	F	F	T	F	T		
Month in {01,02,03}	T	F	F	F	T	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	F	T			
Month in {04,05,06}	F	T	F	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F		
Month in {07,08,09}	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F		
Month in {10,11,12}	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F		
open_month in {Jan,Mar,May,Jul,Aug,Oct,Dec}	T	T	T	T	F	F	T	F	T	F	F	T	F	F	T	F	T	F	F	T	F	F	T	F	T	T	T	T	T	F	T			
open_month in {Apr,Jun,Sep,Nov}	F	F	F	F	T	F	F	T	F	T	F	T	F	F	T	F	T	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F		
open_month = Feb	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F		
1000<=CardNo1<= 9999	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1000<=CardNo2<= 9999	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1000<=CardNo3<= 9999	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1000<=CardNo4<= 9999	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
10000<=CreditLimit<= 1000000	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
ExpYear>= 1950	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1<=StatementDate<= 31	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
OverDueAMT>= 0	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
open_year>= 1950	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
ExpMonth in {01,02,03,04,05,06,07,08,09,10,11,12}	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
Status in {Open,Close}	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
Action Stub																																		
Valid	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Invalid																										X	X	X	X	X	X	X		
Impossible																																X	X	X

รูปที่ ค-7 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

Test Case ID	1	Expected Output	Valid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
CardNo1	4671			
CardNo2	4715			
CardNo3	6855			
CardNo4	6508			
CreditLimit	453001			
ExpYear	6421			
StatementDate	29			
OverDueAMT	244756.57			
open_day	4			
open_year	4118			
Period	March			
Month	02			
ExpMonth	11			
Status	Open			
open_month	Mar			
Test Case ID	25	Expected Output	Invalid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
CardNo1	7660			
CardNo2	5976			
CardNo3	2491			
CardNo4	6012			
CreditLimit	768868			
ExpYear	5714			
StatementDate	24			
OverDueAMT	952564.50			
open_day	20			
open_year	3123			
Period	March			
Month	04			
ExpMonth	04			
Status	Open			
open_month	Jul			
Test Case ID	97	Expected Output	Invalid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
CardNo1	5327			
CardNo2	7892			
CardNo3	6455			
CardNo4	7132			
CreditLimit	459665			
ExpYear	6515			
StatementDate	24			
OverDueAMT	241217.26			
open_day	29			
open_year	6177			
Period	March			
Month	02			
ExpMonth	11			
Status	Open			
open_month	Feb			
Test Case ID	113	Expected Output	Invalid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
CardNo1	2589			
CardNo2	4804			
CardNo3	3244			
CardNo4	6169			
CreditLimit	-1773751399			
ExpYear	3997			
StatementDate	10			
OverDueAMT	89314.37			
open_day	8			
open_year	3635			
Period	March			
Month	02			
ExpMonth	01			
Status	Open			
open_month	Mar			

รูปที่ ค-8 ตัวอย่างกรณีทดสอบของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

Visa Card Personal Loan Transaction Report

Report Information ✖

Quarterly Period: March ▼

Month of data: 02 ▼

Transaction Information ✖

Card Number: 2589 4804 3244 6169

Credit Limit: -1773751399

Expired Month-Year: 01 ▼ 3997

Statement Date: 10

Overdue Amount: 89314.37

Card Status: Open ▼

Opening Card (day-month-year): 8 Mar ▼ 3635

save
cancel

รูปที่ ค-9 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบรายงานข้อมูลบัตรเครดิต

4. ระบบสั่งสินค้า

Condition Stub	Rule
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 37 38 50 6 16 26 3
Area = North	T F F F F F T T T T F T T F T F T
Area = West	F T F F F F F F F F T T T T F T
Area = Northeast	F F T F T F T
Area = East	F F F T F T T T T F F F F F F F T
Area = Central	F F F T F T T T F F T
Area = South	F F F F F T F T T F T
Province in (chiangmai,chiangrai,lampang,lamphun,mae hong son,nan,phayao,phrae,sukhothai,utraradit)	T F T F T F T
Province in (kanchana buri,phetcha buri,prachuap khiri khan,rangong,ratcha buri,tak)	F T F F F F T F
Province in (armat charoen,buriram,jalasin,jhoh kaen,bei,mahasarakham,mukdahan,nakhon phanom,nakhon ratchasima,rong bua lam phue,nong khai,roi et,sakonakhon,sisaket,surin,ubonratchathani,udonthani,yasothon)	F F T F F F F T F
Province in (chantha buri,cha choeng sao,chon buri,prachin buri,rayong,sa kaeo,trat)	F F F T F F F F T F F F F F T F F F F F F F F F F F F F F F F F F F T F F F T F F
Province in (ang thong,bangkok,lop buri,nakhon na yoi,nakhon pathom,nakhon sawan,nontha buri,pathum thani,phetchabun,phichit,phitsanulok,phra nakhon si ayuthya,samut prakan,samut sakon,samut songkhram,sara buri,sing buri,suphan burai,uthai thani)	F F F F T F
Province in (chumphon,krabi,nakhon si thammarat,narathivat,pattani,phangnga,phatthalung,phuket,satun,songkhla,surat thani,trang,yala)	F F F F T F
1<=productname.length<=30	T T
NoOfOrder>= 1	T T
price>= 0	T T
1<=address.length<=50	T T
Action Stub	
Valid	X X X X X X
Invalid	X X
Impossible	X X X

รูปที่ ค-10 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบสั่งสินค้า

Test Case ID	1	Expected Output	Valid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
productname	yimgxhtSaH1Znh			
NoOfOrder	447838877			
price	158959.58			
address	สRยฟswนYถกYxDฐอทณAลx4วXษชกVจสขX8สH3			
Area	North			
Province	phayao			
Test Case ID	2	Expected Output	Valid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
productname	5K			
NoOfOrder	1937078658			
price	320599.21			
address	Onน2JeEญมW3DznJ2ฎGตม3ฎอดYK4ต			
Area	West			
Province	ratcha buri			
Test Case ID	7	Expected Output	Invalid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
productname	QตทคปตTธX7Bณ64lxฟJ			
NoOfOrder	1000839474			
price	394423.65			
address	ฟมTRณMกรiC2ฟฟรฟปณฟรจชณ4สรJeqทSa6h			
Area	North			
Province	phetcha buri			
Test Case ID	8	Expected Output	Invalid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
productname	ฐณAณiGPIธHฎvyHXO4DvahmqพญHH			
NoOfOrder	1141725383			
price	177642.76			
address	B57วiพYถทสนZBzชพณarเดนชกQน8ม7w			
Area	North			
Province	kalasin			
Test Case ID	37	Expected Output	Invalid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
productname				
NoOfOrder	199748067			
price	803961.11			
address	kwฟลธ			
Area	North			
Province	chiangmai			
Test Case ID	60	Expected Output	Invalid	<input type="button" value="Input to html"/>
Variable name	Data test value			
productname	ณb			
NoOfOrder	1166343720			
price	632127.86			
address				
Area	South			
Province	pattani			

รูปที่ ค-11 ตัวอย่างกรณีทดสอบของระบบสั่งซื้อสินค้า

Enter the information for your order
Please enter a shipping address for you order. When finished, click the "Continue" button.

Product Name:

Number of Order: Piece

Unit Price: Baht

Address:
Company name, building, floor, street address, postal code, etc.

Area:

Province:

Address Accuracy
Make sure you get your stuff! Incorrectly entered addresses may unnecessarily delay shipment. Please enter address information in the appropriate boxes and double-check for typos and other errors. Need help? Click for address tips:

- [General Address Tips](#)
- [APO/FPO Address Tips](#)

รูปที่ ค-12 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบสั่งซื้อสินค้า

5. ระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อบเมลล์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Condition Stub	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	100	101	102	
bday_month in (January, March, May, July, August, October, December)	T	F	F	T	F	T	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	F	T				
bday_month in (April, June, September, November)	F	T	F	F	T	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
bday_month = February	F	F	T	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F		
bday_day in (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	T	T	T	F	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
bday_day in (29,30)	F	F	F	T	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F		
bday_day = 31	F	F	F	F	F	T	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F		
3<=user.length<=20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
6<=pwd.length<=12	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
6<=repwd.length<=12	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1<=pwdans.length<=20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1<=firstname.length<=25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1<=lastname.length<=35	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1944<=bday_year<= 1999	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
gender in (m,f)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
zip>= 10000	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1<=referred_by.length<=30	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
payment_type in (1,2,3)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
1<=securitycode.length<=5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
pwdquestion in (--Select Question--,Mother's maiden name?,City of birth?,Name of your pet?)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
occupation in (--Select Occupation-- ,Accounting/Finance,Computer related (IS; MIS; DP),Computer related (WWW),Consulting,Customer service/support,Education/training,Engineering,Executive/senior management,General administrative/supervisory, Government/Military,Manufacturing/production/operations,Professional services (medical; legal; etc.),Research and development,Retired,Sales/marketing/advertising,Self-employed/owner, Student,Unemployed/between jobs)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
timezone in (--Please select your time zone--, (GMT-12:00) Eniwetok; Kwajalein, (GMT-11:00) Midway Island; Samoa, (GMT-10:00) Hawaii, (GMT-09:00) Alaska, (GMT-08:00) Pacific Time (US & Canada), (GMT-07:00) Mountain Time (US & Canada), (GMT-07:00) Arizona, (GMT-06:00) Central Time (US & Canada), (GMT-06:00) Saskatchewan, (GMT-06:00) Mexico City; Tegucigalpa, (GMT-05:00) Eastern Time (US & Canada), (GMT-05:00) Indiana (East), (GMT-05:00) Bogota; Lima; Quito, (GMT-04:00) Atlantic Time (Canada), (GMT-04:00) Caracas; La Paz, (GMT-03:30) Newfoundland, (GMT-03:00) Brasilia, (GMT-03:00) Buenos Aires; Georgetown, (GMT-02:00) Mid-Atlantic, (GMT-01:00) Azores; Cape Verde Is., (GMT) Greenwich Mean Time: London, (GMT) Casablanca; Monrovia, (GMT+01:00) Belgrade; Budapest; Prague, (GMT+01:00) Sarajevo; Warsaw; Zagreb, (GMT+01:00) Copenhagen; Madrid; Paris, (GMT+01:00) Amsterdam; Berlin; Stockholm, (GMT+02:00) Bucharest, (GMT+02:00) Cairo, (GMT+02:00) Helsinki; Riga; Tallinn, (GMT+02:00) Athens; Istanbul; Minsk, (GMT+02:00) Israel, (GMT+02:00) Harare; Pretoria, (GMT+03:00) Moscow; St. Petersburg, (GMT+03:00) Baghdad; Kuwait; Riyadh, (GMT+03:00) Nairobi, (GMT+03:30) Tehran, (GMT+04:00) Abu Dhabi; Muscat, (GMT+04:00) Baku; Tbilisi, (GMT+04:30) Kabul, (GMT+05:00) Ekaterinburg, (GMT+05:00) Islamabad; Karachi; Tashkent, (GMT+05:30) Bombay; Calcutta; New Delhi, (GMT+06:00) Almaty; Dhaka, (GMT+06:00) Colombo, (GMT+07:00) Bangkok; Hanoi; Jakarta, (GMT+08:00) Beijing; Hong Kong, (GMT+08:00) Singapore, (GMT+08:00) Taipei, (GMT+08:00) Perth, (GMT+09:00) Seoul, (GMT+09:00) Osaka; Sapporo; Tokyo, (GMT+09:00) Yakutsk, (GMT+09:30) Darwin, (GMT+09:30) Adelaide, (GMT+10:00) Melbourne; Sydney, (GMT+10:00) Brisbane, (GMT+10:00) Hobart, (GMT+10:00) Vladivostok, (GMT+10:00) Guam; Port Moresby, (GMT+11:00) Magadan; Solomon Is., (GMT+12:00) Fiji; Kamthaka; Marshall Is., (GMT+12:00) Auckland; Wellington)																																
Action Stub																																
Valid		X	X	X	X	X	X																									
Invalid								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Impossible																												X	X	X		

รูปที่ ค-13 ตัวอย่างตารางตัดสินใจของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อบเมล

Test Case ID	1	Expected Output	Valid	Input to html
Variable name	Data test value			
user	ญLOR			
pwd	JoovVVv			
repwd	OMuYIAC			
pwdans	vnfxทตN3นกllp			
firstname	mTngYDVwQEสรGuzWตADSPก			
lastname	2คตฟข4NmIYAEณCพ8v7zนญนLsทzรเร			
bday_year	1983			
gender	m			
zip	898764592			
referred_by	ฟครนBuV07ร34นQYD			
payment_type	1			
securitycode	Uf			
tosagree	true			
pwdquestion	Mother"s maiden name?			
bday_month	October			
bday_day	21			
occupation	Customer service/support			
timezone	(GMT+03:30) Tehran			
Test Case ID	8	Expected Output	Invalid	Input to html
Variable name	Data test value			
user	PQกขนGexbfนบ8นFBW			
pwd	wjYw6w๑			
repwd	ฟ7รTYฟ			
pwdans	DUOrIO			
firstname	4kGคzนทป			
lastname	๓O๑๑fPsTaHuSgrท๑๑5			
bday_year	1970			
gender	m			
zip	671018578			
referred_by	kkกWhk๑T6นFoZฟ๑๑8พฟB4นภณน๑U			
payment_type	2			
securitycode	Du8R			
tosagree	true			
pwdquestion	Mother"s maiden name?			
bday_month	April			
bday_day	31			
occupation	--Select Occupation--			
timezone	(GMT-07:00) Mountain Time (US & Canada)			
Test Case ID	37	Expected Output	Invalid	Input to html
Variable name	Data test value			
user	XPgจกท			
pwd	YMuPฐ๑งF			
repwd	๑นบ4กxkGVO๑			
pwdans	2ก๑f๑พท			
firstname	j			
lastname	xk๑qย๑บ๑กทf๑คค๑น2Pzฟ๑๑06จ๑งพ๑นงนพ1			
bday_year	1963			
gender	m			
zip	593351841			
referred_by	งUyFKก๑ubLkR๑วzฟ๑ก๑ร๑น๑g๑ด๑p			
payment_type	2			
securitycode	zt			
tosagree	true			
pwdquestion	s6O๑๑น๑งTC๑น๑w๑ท๑			
bday_month	June			
bday_day	11			
occupation	Customer service/support			
timezone	(GMT+01:00) Copenhagen; Madrid; Paris			

รูปที่ ค-14 ตัวอย่างกรณีทดสอบของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อบเมลล์

POPmail Registration (\$19.95) Step 1 of 2

Login Information (* = required)

Login Name: *

Password: *

Re-enter Password: *

Password Question: * --Select Question--

Your Answer: *

Login Names must contain 3-20 characters and begin with a letter and use only letters, numbers, the underscore, and no spaces.
Passwords are case sensitive and must be 6-12 characters in length.

If you forget your password, we'll ask you this question, and verify your identity with the answer you provide.

Profile Information

First Name: *

Last Name: *

BirthDay: * February 29 1982

Gender: * Male Female

Zip/Postal Code: *

Occupation: * Manufacturing/production/operations

Time Zone: * (GMT-06:00) Central Time (US & Canada)

How did you find us? *

Your first and last name will be sent with all outgoing email messages.

Payment Options

Credit Card

PayPal

Personal Check (coming soon!)

Security Code *

Please enter the security code shown in the box. This step helps us prevent automated registrations.

By checking this box I agree to the terms of service. (TOS)

Copyright ? 1997-2004, PopMail. All rights reserved.

รูปที่ ค-15 ตัวอย่างเว็บเพจที่ป้อนข้อมูลทดสอบของระบบลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของป๊อปเมล์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง
คู่มือการติดตั้งและการใช้งานเครื่องมือ

1. ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือสร้างกรณีที่พัฒนาในวิทยานิพนธ์นี้

1.1 ความต้องการของระบบ (System requirements)

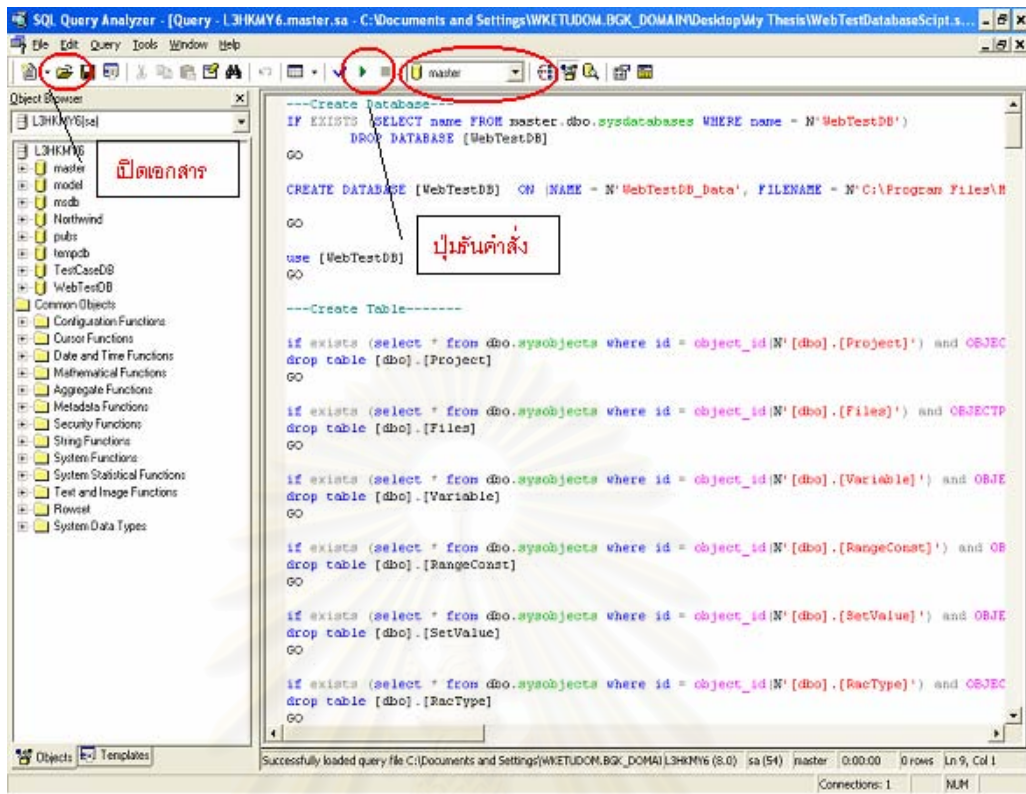
- 1) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) ที่ติดตั้งไมโครซอฟท์ดอทเน็ตเฟรมเวิร์ค เวอร์ชัน 1.1 (Microsoft .NET Framework 1.1) และติดตั้งอินเทอร์เน็ตอินฟอร์เมชันเซอร์วิส (Internet Information Service IIS) เวอร์ชัน 5.1 ขึ้นไป
- 2) เว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) และอินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) เวอร์ชัน 5.5 ขึ้นไป
- 3) ฐานข้อมูลไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (Microsoft SQL Server 2000)

1.2 ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูล

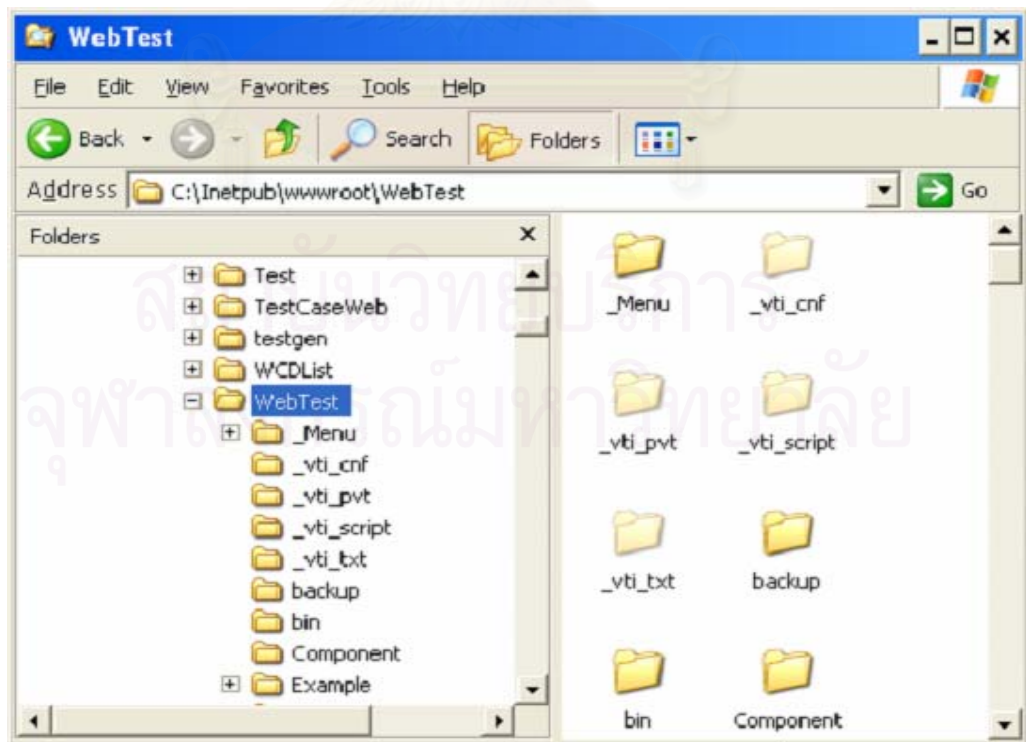
- 1) ใส่แผ่นซีดีรอม (CD-ROM) ติดตั้งเครื่องมือเข้าไปในซีดีรอมไดรฟ์ (CD Drive)
- 2) เปิดควีรีอานาไลเซอร์ (Query Analyzer) โดยไปที่ Programs→Microsoft SQL Server→Query Analyzer ใส่ชื่อผู้ใช้ (login name, default sa) และรหัสผ่าน (password) กดปุ่ม OK ตรวจสอบว่าฐานข้อมูลเป็น "Master"
- 3) เปิดเอกสาร โดยเลือกไฟล์ชื่อ WebTestDatabaseScript.sql ซึ่งเป็นคำสั่งสำหรับการสร้างฐานข้อมูลและตารางสำหรับเครื่องมือ จากนั้นทำการรันคำสั่งโดยกดที่ปุ่มลูกศรสีเขียว แสดงดังรูปที่ ง-1

1.3 ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือ

- 1) ขยาย (Unzip) ไฟล์ชื่อ WebTestTool.zip ลงไปในไดเรกทอรี (Directory) ที่เป็นเว็บรูท (wwwroot) คือ c:\inetpub\wwwroot\ (ไฟล์ทั้งหมดจะอยู่ในไดเรกทอรี WebTest) ดังรูปที่



รูปที่ ง-1 แสดงหน้าจอการรันคำสั่งสร้างฐานข้อมูลและตารางสำหรับเครื่องมือ



รูปที่ ง-2 หน้าจอหลังจากขยายไฟล์ WebTestTool.zip สู่ไดเรกทอรี wwwroot\WebTest

2) สร้างเว็บไซต์ (Web Site) โดยไปที่ Program → Administrative Tools → Internet Information Services

จากรูปที่ ง-3 ไปที่ไดเรกทอรี WebTest คลิกเมาส์ขวาแล้วเลือก “Properties” เมื่อไดอะล็อกบ็อกซ์ปรากฏ ให้กดปุ่ม “Create” โดยหน้าจอก็จะเป็นดังรูปที่ ง-4 ซึ่งปุ่ม “Create” จะกลายเป็นปุ่ม “Remove” จากนั้นกดปุ่ม “OK”

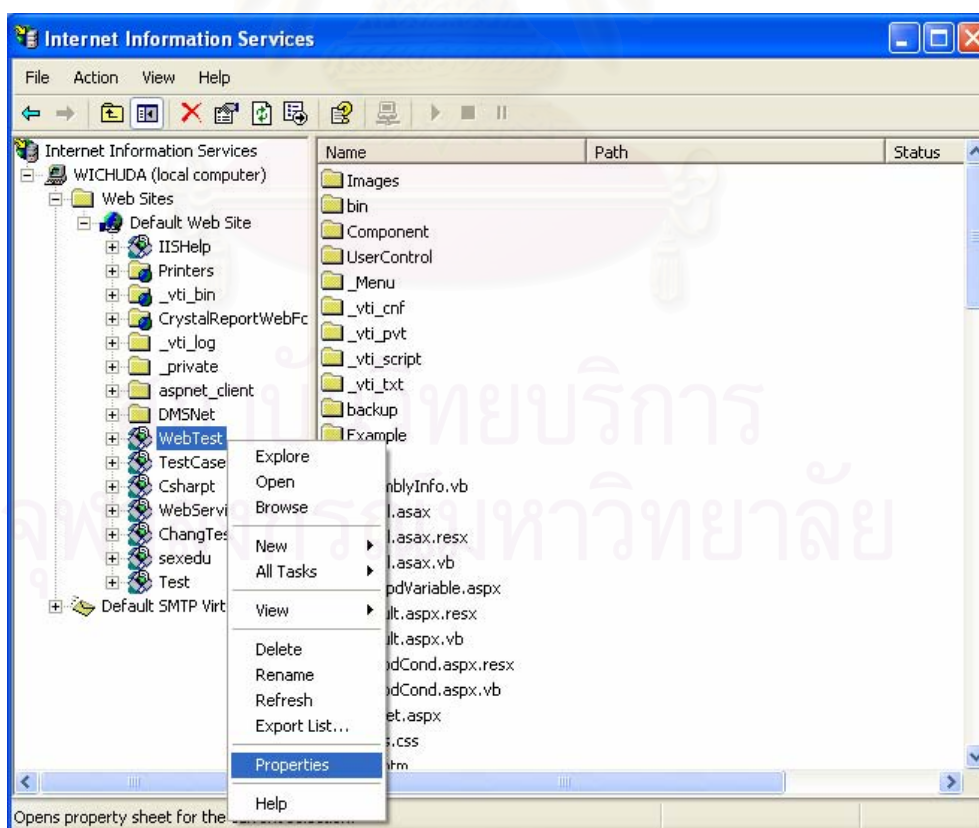
2. ขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ

2.1 การเรียกใช้งานเครื่องมือ

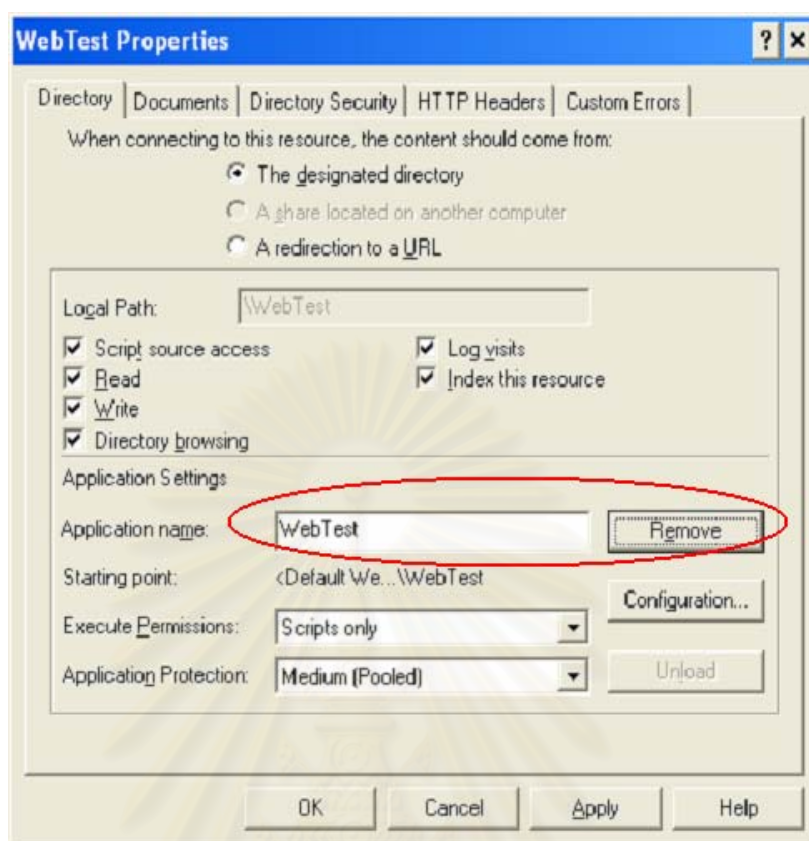
เปิดเบราว์เซอร์ อินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ จากนั้นกรอกที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์หรือยูอาร์แอล (URL) คือ ชื่อเซิร์ฟเวอร์ ไดเรกทอรี และตามด้วยหน้าหลักของเครื่องมือ ดังนี้

<www.your-server>/WebTest/Default.aspx

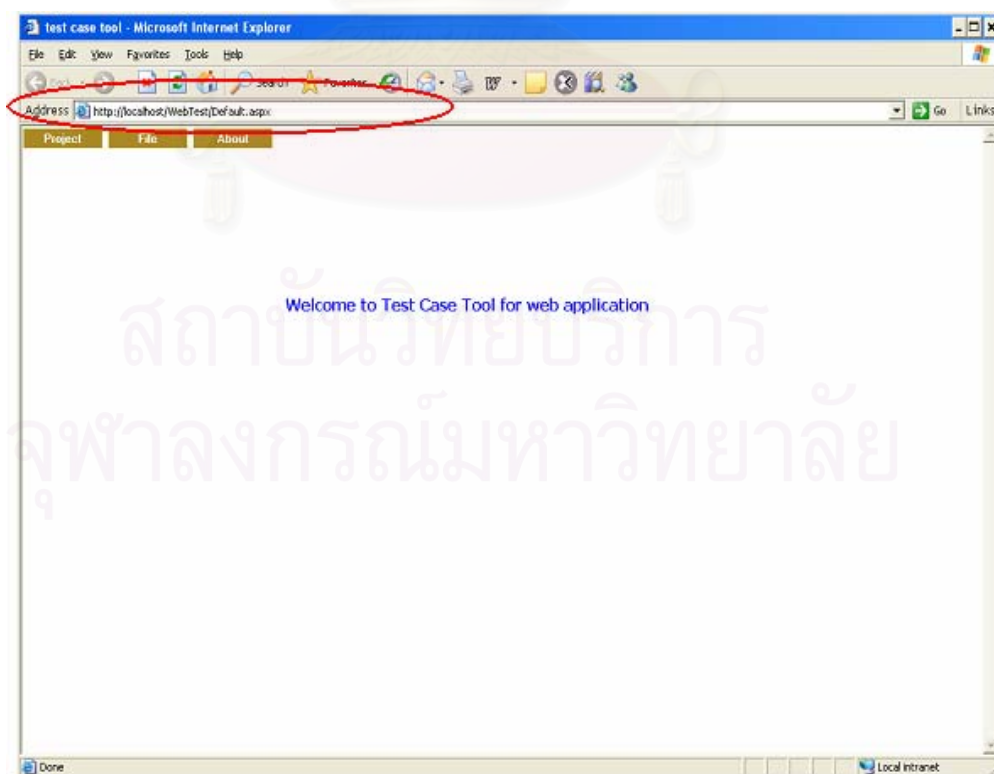
จากรูป ง-5 คือ <http://localhost/WebTest/Default.aspx>



รูปที่ ง-3 หน้าจอ Internet Information Services



รูปที่ ง-4 หน้าจอคุณสมบัติการตั้งค่าเว็บไซต์ของเครื่องมือ WebTest



รูปที่ ง-5 หน้าจอหลักของเครื่องมือ

2.2 การใช้งานเครื่องมือ

การใช้งานเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากเพิ่มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า โดยใช้ตารางตัดสินใจสำหรับเขตข้อมูลที่ขึ้นต่อกัน แบ่งออกเป็น 5 ส่วนคือ การจัดการโครงการ การออกจากระบบ การจัดการเอกสาร การสร้างกรณีทดสอบจากเพิ่มเอกสารโดยใช้ตารางตัดสินใจ (ประกอบด้วยการวิเคราะห์เอกสาร การกำหนดตัวแปรขึ้นต่อกัน การกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร การกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน การสร้างกรณีทดสอบ) การป้อนข้อมูลทดสอบ

1) การจัดการโครงการ การจัดการโครงการแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ การเพิ่มโครงการใหม่ การเปิดโครงการเดิม การลบโครงการ การออกจากโครงการ

1.1) การเพิ่มโครงการ (New Project) มีขั้นตอนดังนี้

- a) เลือกไปที่เมนูหลัก “Project” และคลิกที่เมนู “New Project” ดังรูปที่ ง-6
- b) จากนั้นเครื่องมือจะแสดงหน้าจอเพิ่มโครงการใหม่ กรอกชื่อโครงการใหม่ และกดปุ่ม OK ดังรูปที่ ง-7
- c) เมื่อเพิ่มโครงการใหม่แล้ว จะปรากฏหน้าจอแสดงรายการเอกสาร แสดงดังรูปที่ ง-8



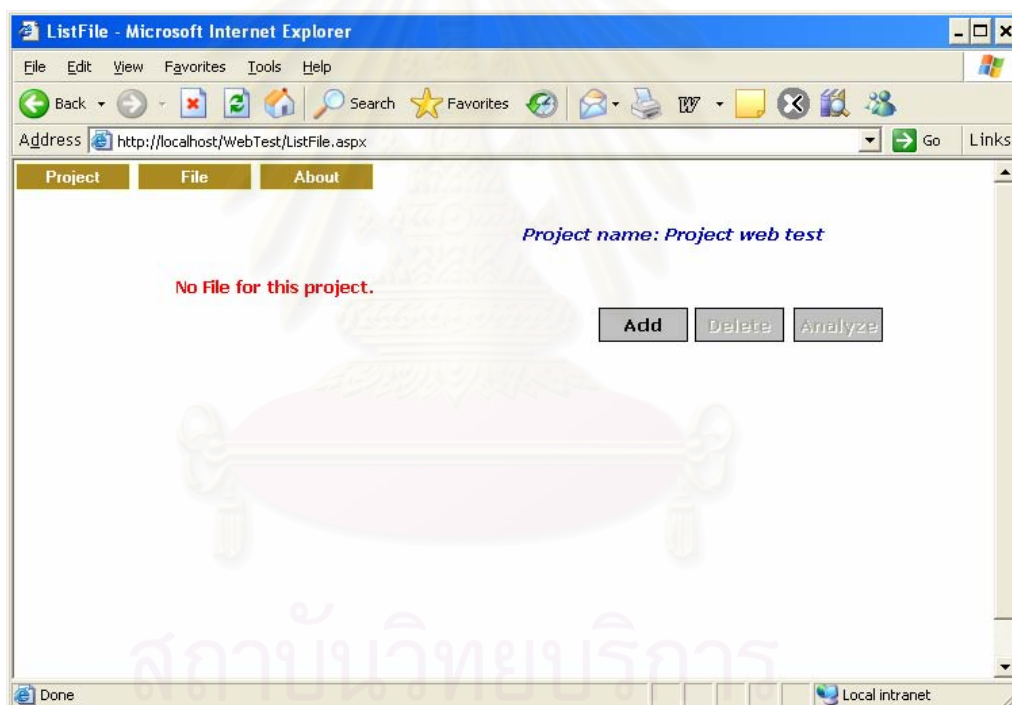
รูปที่ ง-6 เมนูเพิ่มโครงการใหม่

1.2) การเปิดโครงการเดิม (Open Project) มีขั้นตอนดังนี้

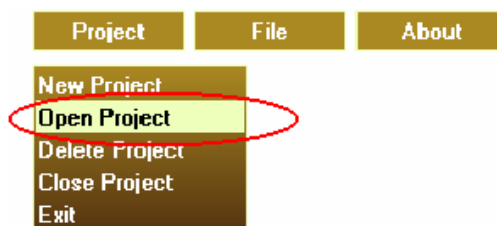
- a) เลือกไปที่เมนูหลัก “Project” และคลิกเมนู “Open Project” ดังรูปที่ ง-9
- b) จากนั้นเครื่องมือจะแสดงหน้าจอแสดงรายการโครงการที่มีในระบบ เลือกชื่อโครงการที่ต้องการเปิดโดยคลิกที่ “Select” และคลิกปุ่ม Open ดังรูปที่ ง-10

c) เมื่อเปิดโครงการแล้ว จะปรากฏหน้าจอแสดงรายการเอกสาร แสดงดัง
รูปที่ ง-11

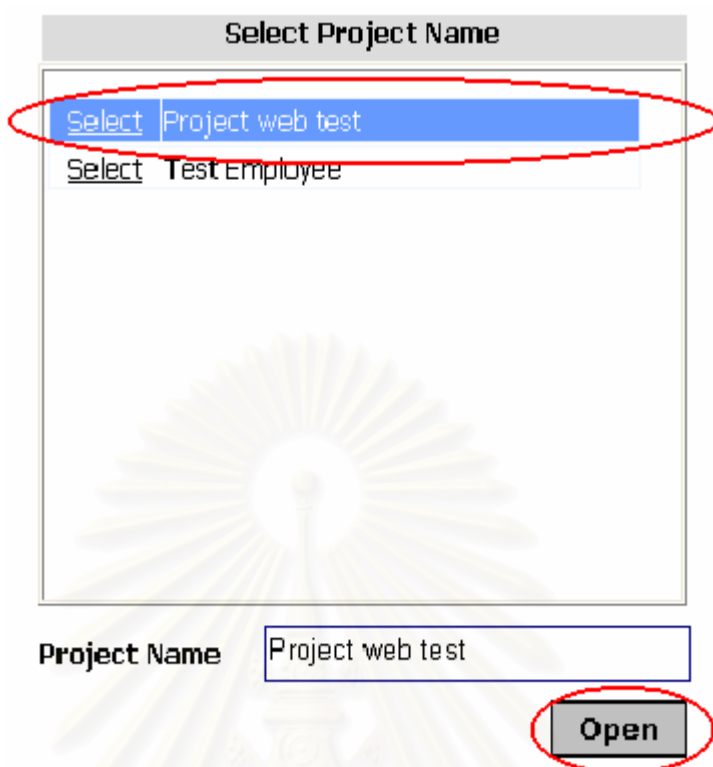
รูปที่ ง-7 หน้าจอเพิ่มโครงการใหม่



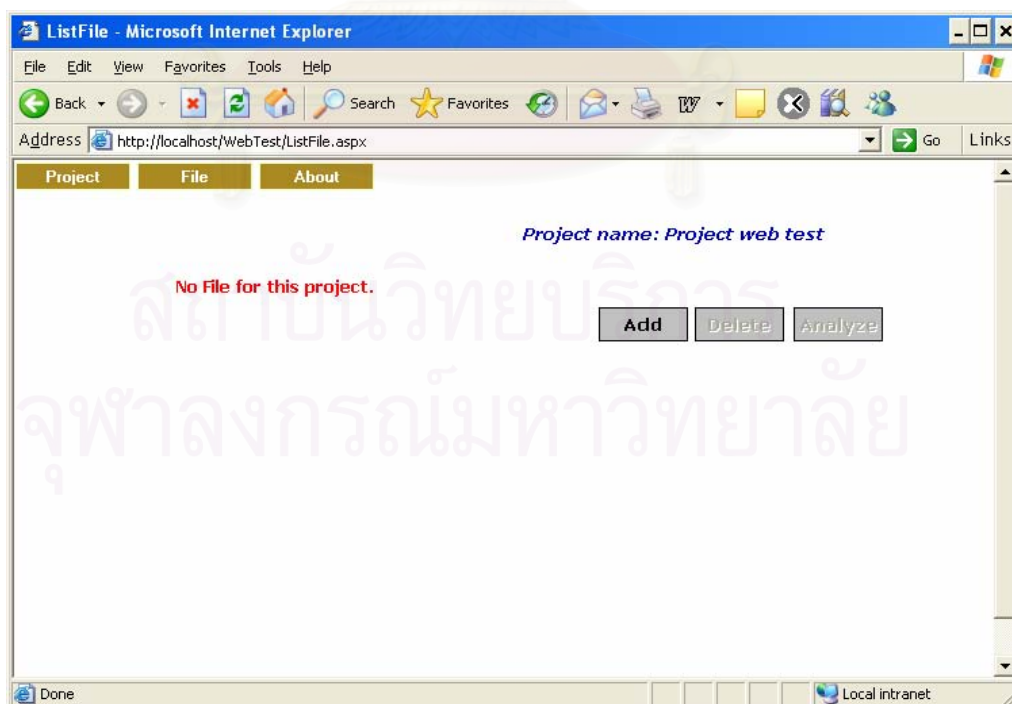
รูปที่ ง-8 หน้าจอแสดงรายการเอกสารหลังจากเพิ่มโครงการใหม่



รูปที่ ง-9 เมนูเปิดโครงการที่มีอยู่แล้ว



รูปที่ ง-10 หน้าจอแสดงรายการโครงการเพื่อเปิดโครงการ



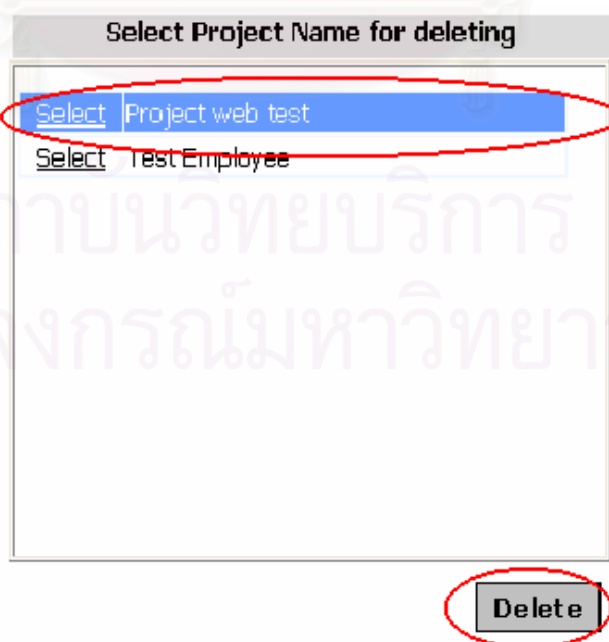
รูปที่ ง-11 หน้าจอแสดงรายการเอกสารหลังจากเปิดโครงการ

1.3) การลบโครงการ (Delete Project) มีขั้นตอนดังนี้

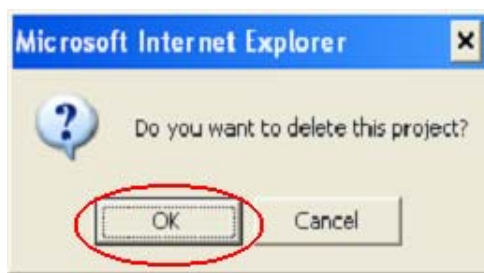
- ง-12
- a) เลือกไปที่เมนูหลัก “Project” และคลิกที่เมนู “Delete Project” ดังรูปที่
 - b) จากนั้นเครื่องมือจะแสดงหน้าจอแสดงรายการโครงการที่มีในระบบ เลือกชื่อโครงการที่ต้องการลบออกจากระบบโดยคลิกที่ “Select” และคลิกปุ่ม Delete ดังรูปที่ ง-13 เครื่องมือแสดงหน้าจอยืนยันการลบ กดปุ่ม OK เพื่อยืนยันการลบ ดังรูปที่ ง-14
 - c) ชื่อโครงการที่ต้องการลบจะไม่ปรากฏในรายการ ดังรูปที่ ง-15



รูปที่ ง-12 เมนูลบโครงการออกจากระบบ



รูปที่ ง-13 หน้าจอแสดงรายการโครงการเพื่อลบโครงการ



รูปที่ ง-14 หน้าจอยืนยันการลบโครงการ



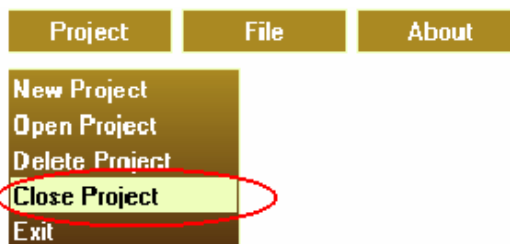
รูปที่ ง-15 หน้าจอหลังจากลบโครงการสำเร็จ

1.4) การออกจากโครงการ (Close Project) มีขั้นตอนดังนี้

a) เลือกไปที่เมนูหลัก "Project" และคลิกที่เมนู "Close Project" แสดงดัง

รูปที่ ง-16

b) เครื่องมือจะปิดโครงการที่กำลังทำงานอยู่ และกลับสู่หน้าจอหลักของเครื่องมือ (ดังรูปที่ ง-5)

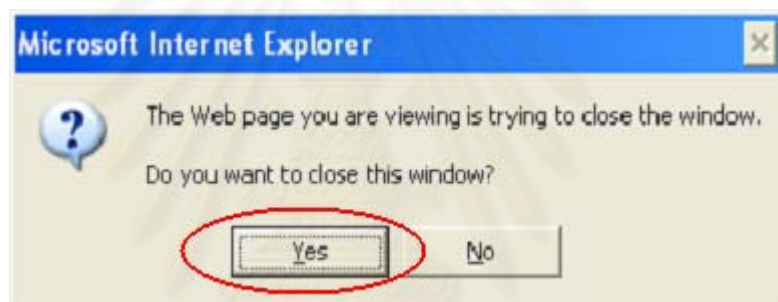


รูปที่ ง-16 เมนูออกจากโครงการ

2) การออกจากระบบ (Exit) เป็นการออกจากระบบ เพื่อเลิกการใช้งานเครื่องมือ ทำได้โดย เลือกไปที่เมนูหลัก “Project” และคลิกเมนู “Exit” ดังรูปที่ ง-17 จากนั้นเครื่องมือแสดงหน้าจอยืนยันการออกจากระบบ กดปุ่ม Yes ดังรูปที่ ง-18



รูปที่ ง-17 เมนูออกจากระบบ



รูปที่ ง-18 หน้าจอยืนยันการออกจากระบบ

3) การจัดการเอกสาร

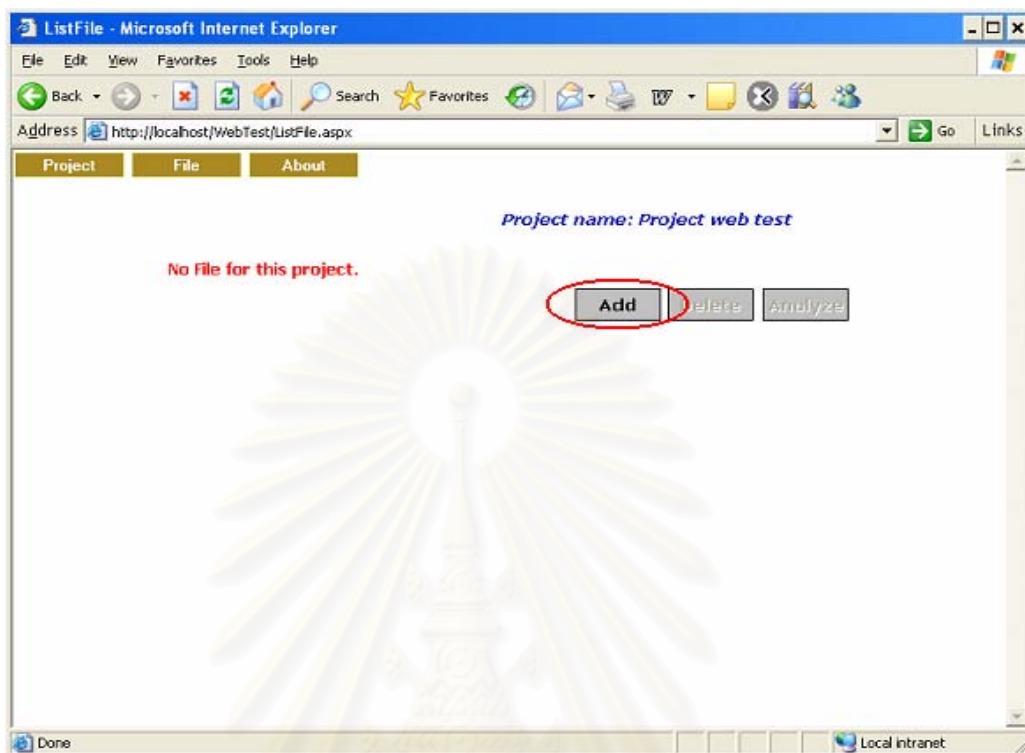
การจัดการเอกสารเ็ช้ที่เอ็มแอลและเ็ช้เอ็มแอลสคี่มา แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การเพิ่มเอกสาร การลบเอกสาร

3.1) การเพิ่มเอกสาร (Add File) มีขั้นตอนดังนี้

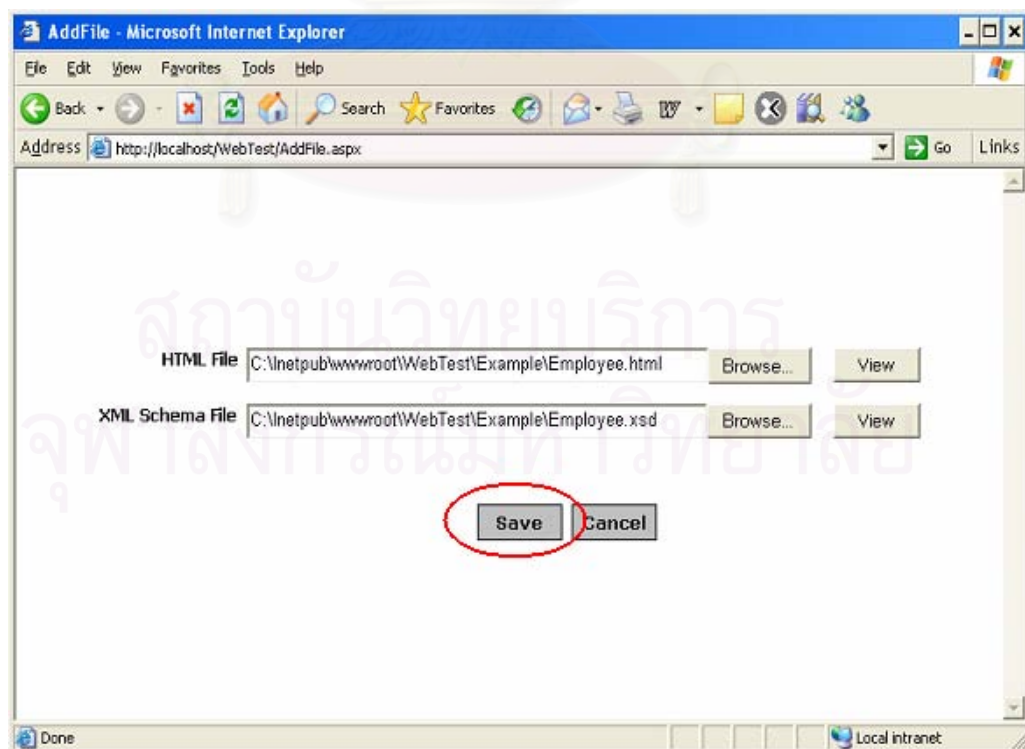
a) กดปุ่ม Add ดังรูปที่ ง-19

b) เครื่องมือจะแสดงหน้าจอเพื่อกรอกตำแหน่งของเอกสาร หรือกดปุ่ม Browse เพื่อหาตำแหน่งของเอกสาร เมื่อเลือกเอกสารแล้ว ผู้ใช้งานสามารถดูหน้าจอเอกสารเ็ช้ที่เอ็มแอลและเ็ช้เอ็มแอลสคี่มา โดยกดปุ่ม View หลังจากกรอกตำแหน่งของเอกสารเ็ช้ที่เอ็มแอลและเ็ช้เอ็มแอลสคี่มาแล้ว กดปุ่ม Save ดังรูปที่ ง-20

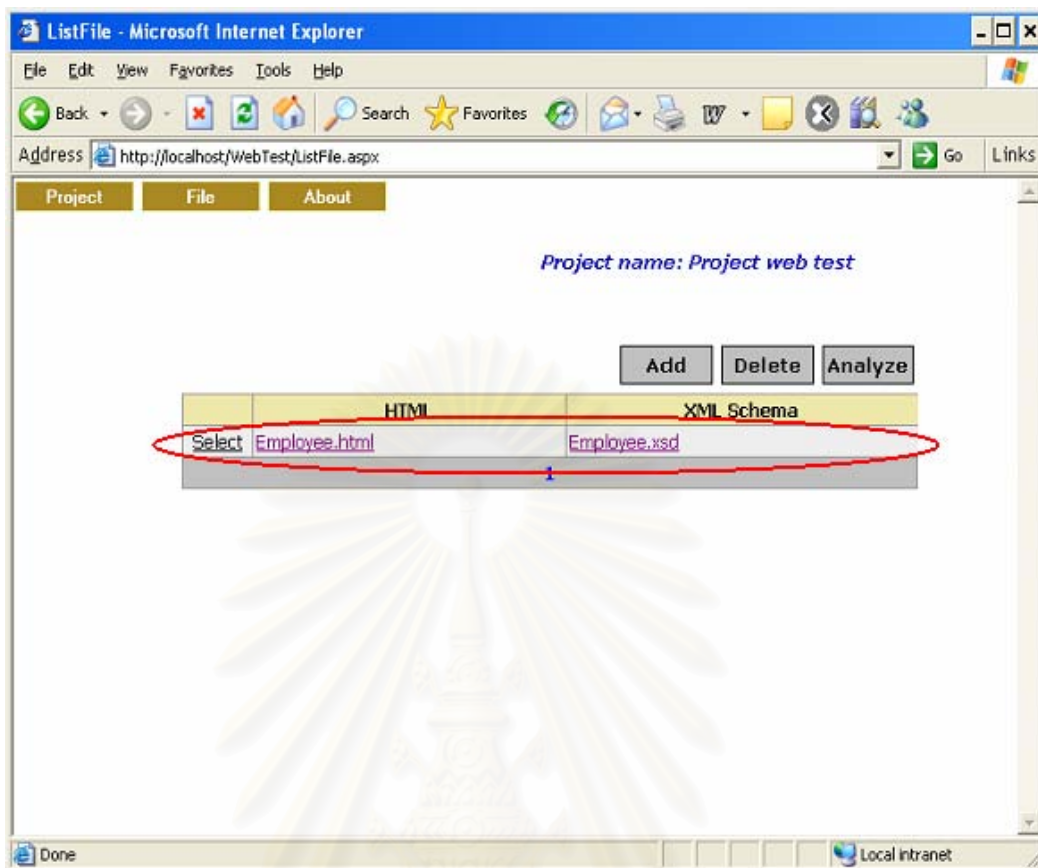
c) เมื่อเพิ่มเอกสารเรียบร้อยแล้ว จะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ ง-21



รูปที่ ง-19 หน้าจอรายการเอกสารแสดงปุ่มเพิ่มเอกสาร



รูปที่ ง-20 หน้าจอรับตำแหน่งเอกสารเ็ช้ที่เอ็มแอลและเอ็ช้เอ็มแอลสคีม่า



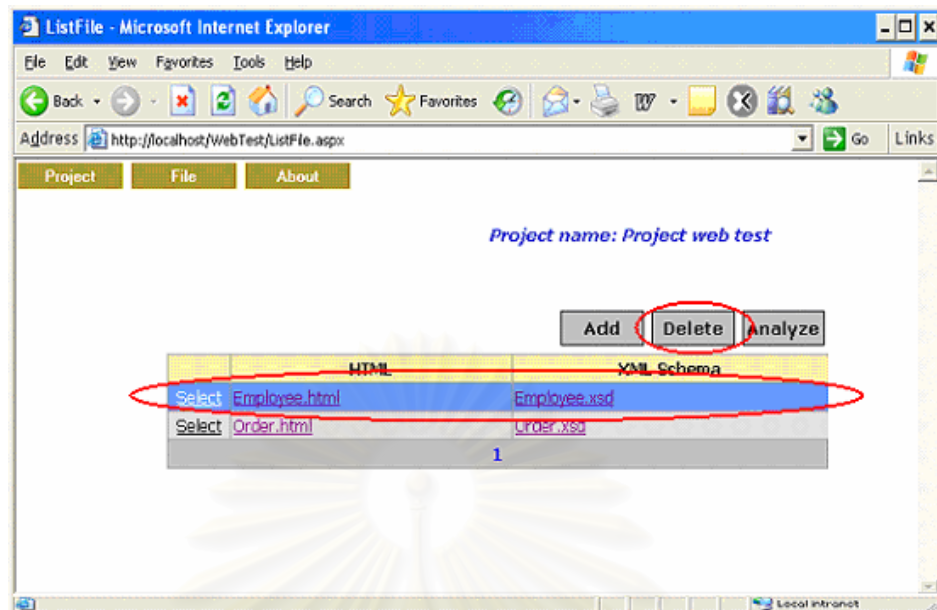
รูปที่ ง-21 หน้าจอแสดงรายการเอกสารหลังจากเพิ่มชื่อเอกสารสำเร็จ

3.2) การลบเอกสาร (Delete File) มีขั้นตอนดังนี้

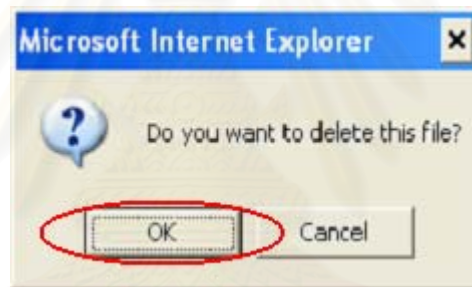
a) จากหน้าจอแสดงรายการเอกสาร เลือกเอกสารเ็ช้ที่เอ็มแอลและเอ็ชท์เอ็มแอลสคีม่าที่ต้องการลบโดยการคลิก “Select” และกดปุ่ม Delete ดังรูปที่ ง-22

b) เครื่องมือจะแสดงหน้าจอเพื่อยืนยันการลบเพิ่มเอกสาร ดังรูปที่ ง-23 กดปุ่ม OK เพื่อยืนยันการลบ

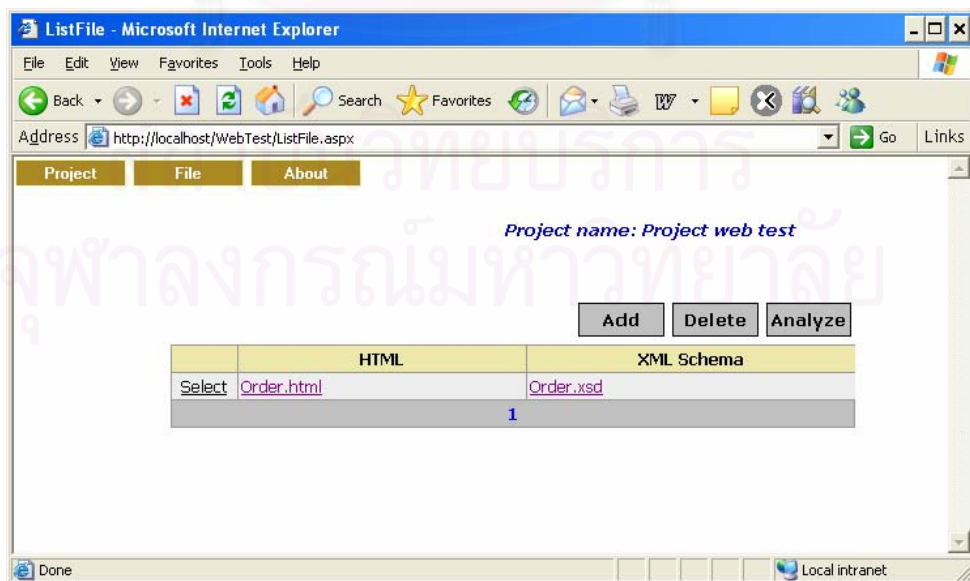
c) หลังจากลบเพิ่มเอกสารแล้ว จะไม่ปรากฏชื่อเพิ่มเอกสารในรายการแสดงเอกสาร ดังรูปที่ ง-24



รูปที่ ง-22 หน้าจอรายการเอกสารแสดงปุ่มลบเอกสาร



รูปที่ ง-23 หน้าจอยืนยันการลบแฟ้มเอกสาร



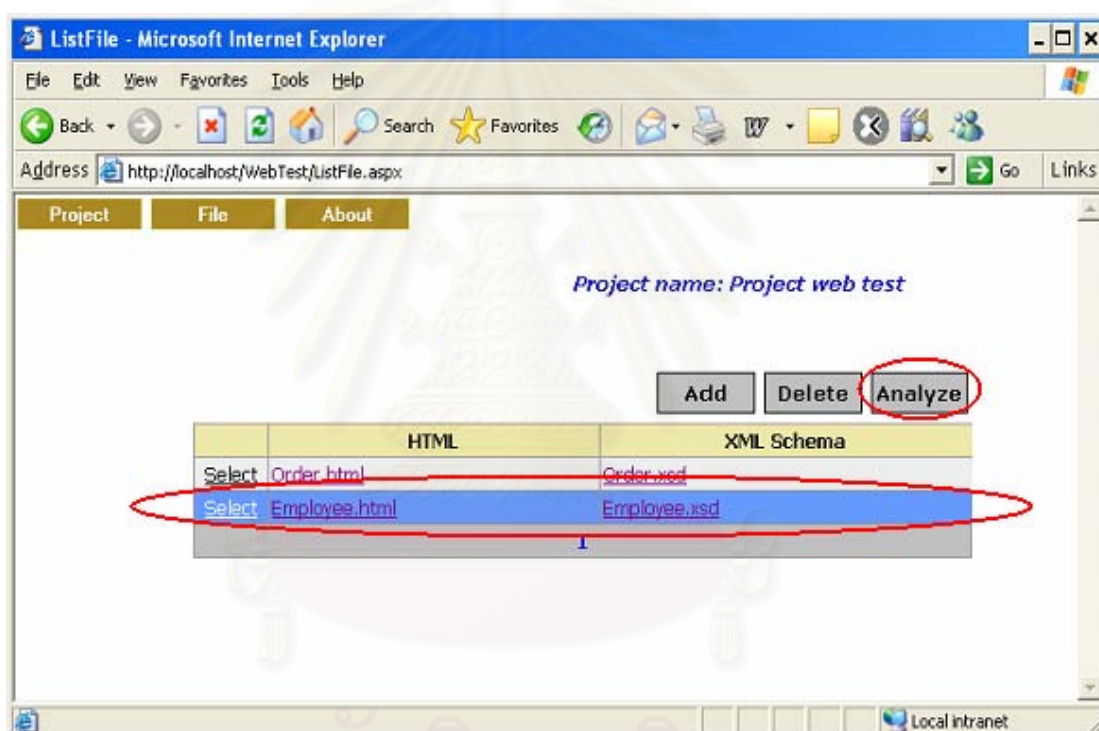
รูปที่ ง-24 หน้าจอรายการเอกสารหลังจากลบแฟ้มเอกสารเรียบร้อยแล้ว

4) การสร้างกรณีทดสอบจากเพิ่มเอกสารโดยใช้ตารางตัดสินใจ มีขั้นตอนดังนี้

4.1) การวิเคราะห์เอกสาร (Analyze File) มีขั้นตอนดังนี้

a) เลือกเพิ่มเอกสารที่ต้องการวิเคราะห์ โดยการคลิก "Select" และกดปุ่ม Analyze ดังรูปที่ ง-25

b) เครื่องมือจะแสดงผลการวิเคราะห์เอกสารที่ได้ ดังรูปที่ ง-26



รูปที่ ง-25 หน้าจอรายการเอกสารแสดงปุ่มวิเคราะห์เอกสาร

4.2) การระบุตัวแปรขึ้นต่อกัน (specify dependent variable) มีขั้นตอนดังนี้

a) หลังจากเครื่องมือทำการวิเคราะห์เอกสารเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้กดปุ่ม Input dependent variable ดังรูปที่ ง-27 เพื่อเข้าสู่การระบุตัวแปรขึ้นต่อกัน

b) เครื่องมือจะแสดงรายการตัวแปรขึ้นต่อกันดังรูปที่ ง-28 หากต้องการกำหนดตัวแปรขึ้นต่อกันคู่มือใหม่ให้กดปุ่ม Add

No	Variable Name	Data Type	Precision/Size	Scale	Valid Value
1	name	string	20	-	1 <= length of name <= 20
2	sumame	string	40	-	1 <= length of sumame <= 40
3	sex	--set--			male, female
4	day	int	-	-	1 <= day <= 31
5	year	int	4	-	year >= 1900
6	addr	string	50	-	1 <= length of addr <= 50
7	salary	float	-	-	5000 <= salary <= 500000
8	allowance	int	-	-	1000 <= allowance <= 9000
9	Driving	boolean			true, false
10	nprefix	--set--			Mr., Mrs., Miss
11	month	--set--			January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December
12	education	--set--			Lower Than Bachelor, Bachelor, Master, Doctor or Ph.D.
13	Dept	--set--			Accounting, Finance, Engineering, Marketing, Sale, IT, HRD, Production

1

Input dependent variable

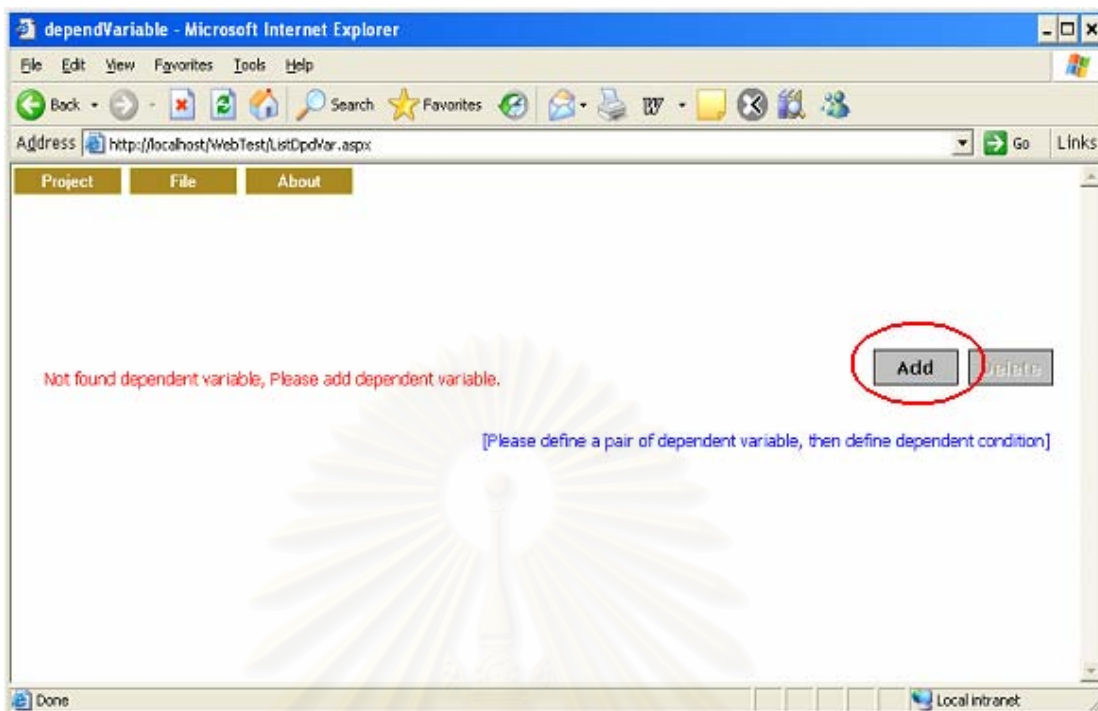
รูปที่ ง-26 หน้าจอแสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา

No	Variable Name	Data Type	Precision/Size	Scale	Valid Value
1	name	string	20	-	1 <= length of name <= 20
2	sumame	string	40	-	1 <= length of sumame <= 40
3	sex	--set--			male, female
4	day	int	-	-	1 <= day <= 31
5	year	int	4	-	year >= 1900
6	addr	string	50	-	1 <= length of addr <= 50
7	salary	float	-	-	5000 <= salary <= 500000
8	allowance	int	-	-	1000 <= allowance <= 9000
9	Driving	boolean			true, false
10	nprefix	--set--			Mr., Mrs., Miss
11	month	--set--			January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December
12	education	--set--			Lower Than Bachelor, Bachelor, Master, Doctor or Ph.D.
13	Dept	--set--			Accounting, Finance, Engineering, Marketing, Sale, IT, HRD, Production

1

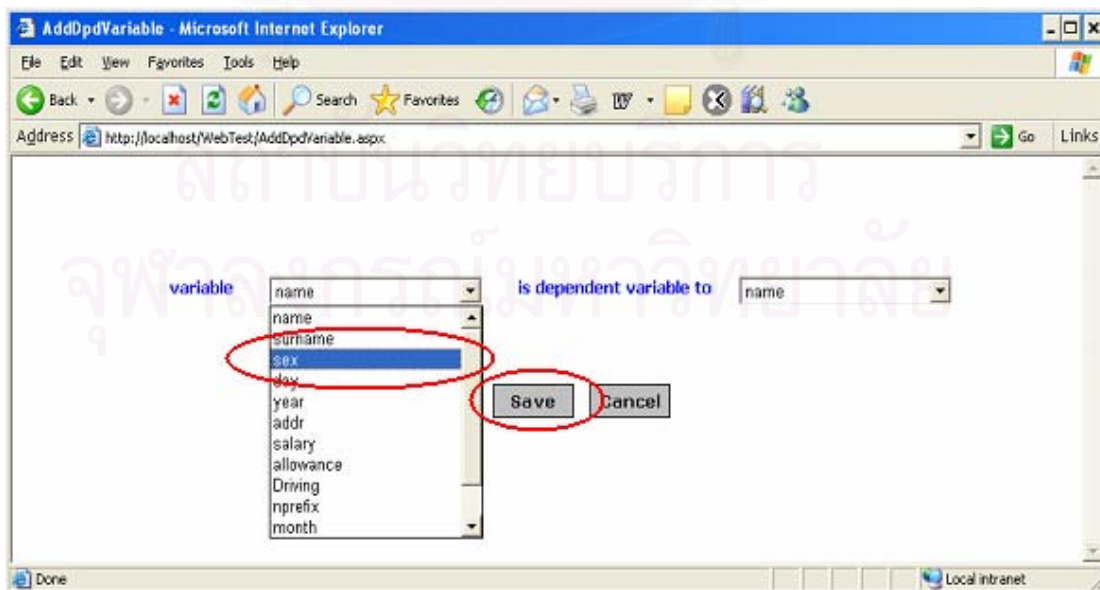
Input dependent variable

รูปที่ ง-27 หน้าจอเข้าสู่การกำหนดตัวแปรขึ้นต่อกัน



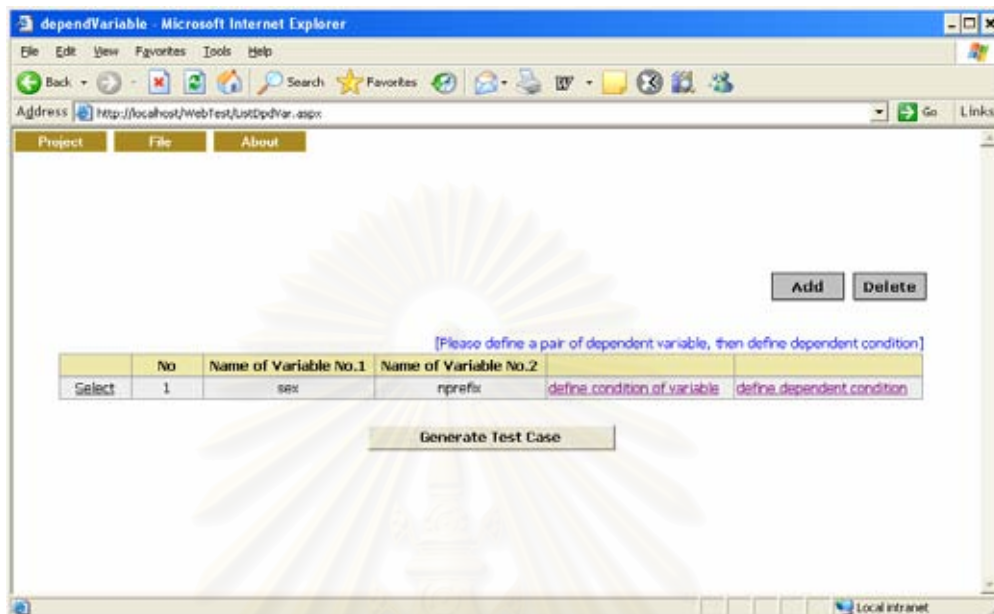
รูปที่ ง-28 หน้าจอเพิ่มรายการตัวแปรขึ้นต่อกัน

c) เครื่องมือจะแสดงหน้าจอให้ผู้ใช้กำหนดตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน ผู้ใช้ระบุตัวแปรตัวที่ 1 (เลือกชื่อตัวแปรจากคอมโบบอกซ์) และตัวแปรตัวที่ 2 1 (เลือกชื่อตัวแปรจากคอมโบบอกซ์) จากนั้นกดปุ่ม Save ดังรูปที่ ง-29



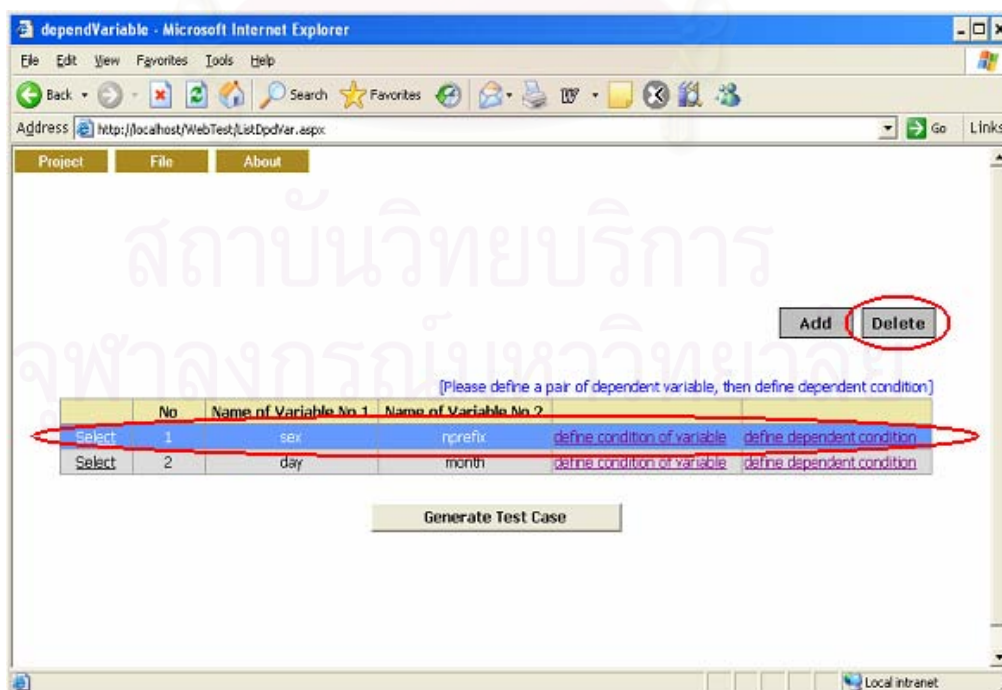
รูปที่ ง-29 หน้าจอรับตัวแปรที่ขึ้นต่อกัน

d) เมื่อระบุตัวแปรขึ้นต่อกันสำเร็จ เครื่องมือจะแสดงรายการตัวแปรขึ้นต่อกันนั้น ดังรูปที่ ง-30



รูปที่ ง-30 หน้าจอแสดงรายการตัวแปรขึ้นต่อกันหลังจากเพิ่มตัวแปรขึ้นต่อกัน

e) หากต้องการลบตัวแปรขึ้นต่อกัน เลือกตัวแปรขึ้นต่อกันโดยคลิก "Select" เพื่อเลือกรายการ จากนั้นกดปุ่ม Delete ดังรูปที่ ง-31

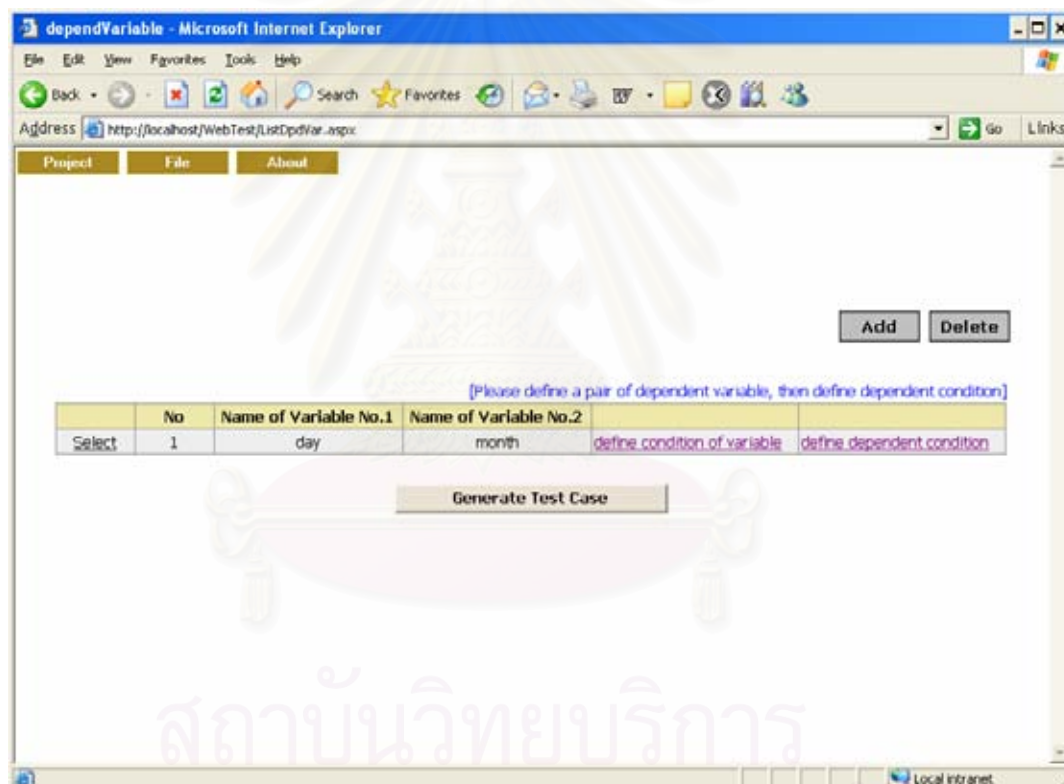


รูปที่ ง-31 หน้าจอลบตัวแปรขึ้นต่อกัน

f) เครื่องมือแสดงหน้าจอยืนยันการลบตัวแปรขึ้นต่อกัน ให้กดปุ่ม OK เพื่อยืนยันการลบ ดังรูปที่ ง-32 เมื่อลบตัวแปรขึ้นต่อกันแล้วจะไม่ปรากฏการณีนั้น ดังรูปที่ ง-33



รูปที่ ง-32 หน้าจอยืนยันการลบตัวแปรขึ้นต่อกัน

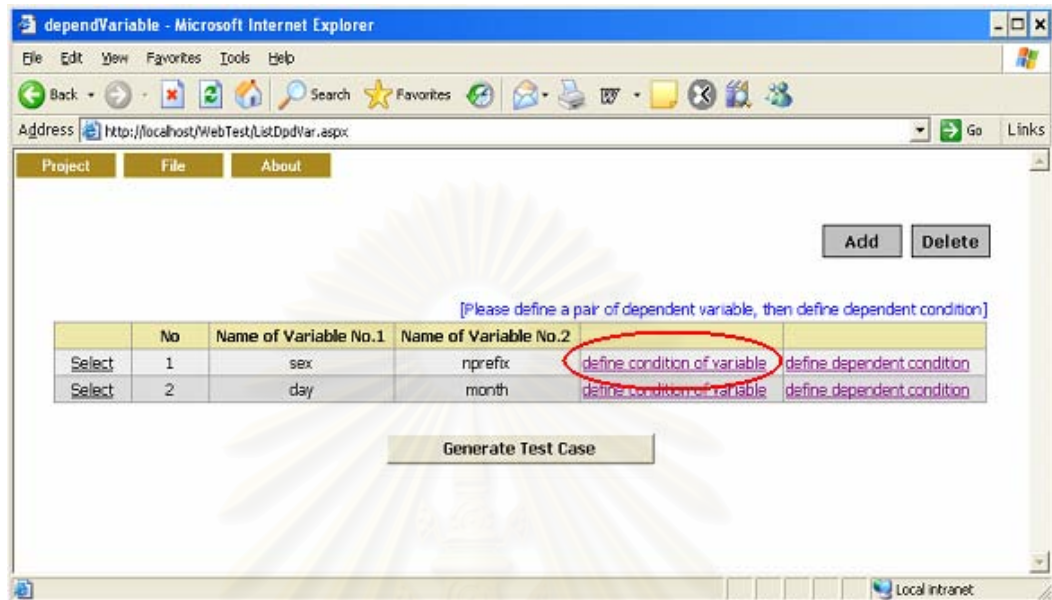


รูปที่ ง-33 หน้าจอหลังจากลบตัวแปรขึ้นต่อกันสำเร็จ

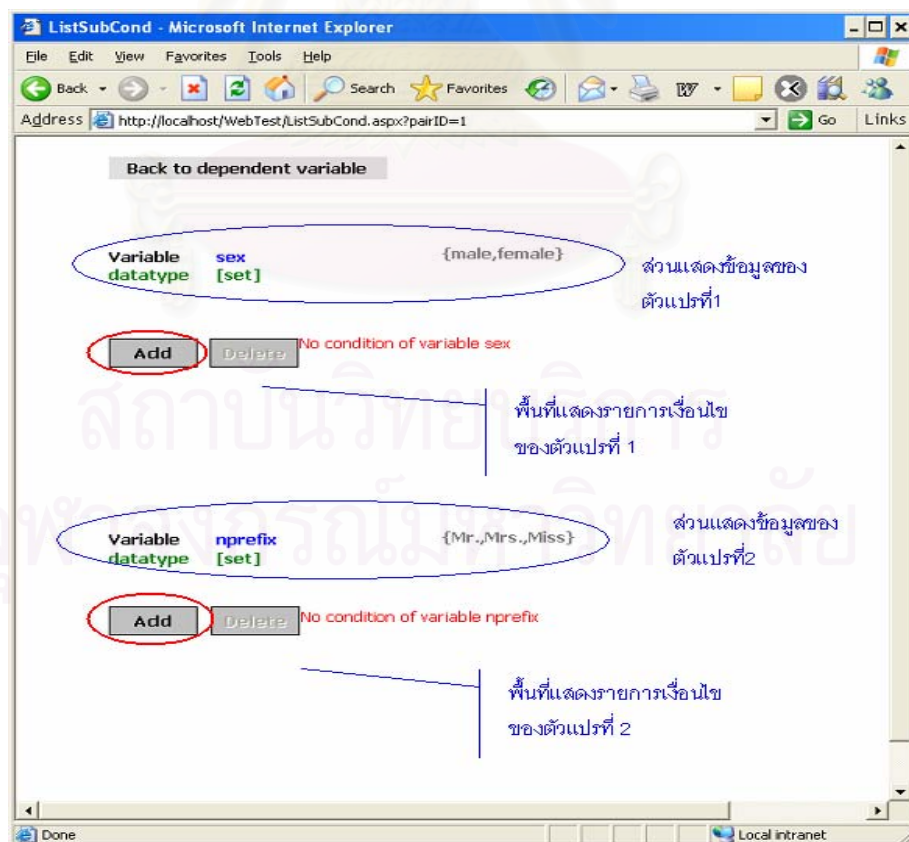
4.3) การกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร (Define condition of variable) เป็นการสร้างเงื่อนไขของตัวแปรที่ได้กำหนดให้มีการขึ้นต่อกัน เพื่อเตรียมสำหรับขั้นตอนการกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน มีขั้นตอนดังนี้

a) จากหน้าจอแสดงตัวแปรขึ้นต่อกัน คลิกที่ “Define condition of variable” เพื่อไปยังหน้าจอแสดงเงื่อนไขของตัวแปรที่มีการขึ้นต่อกัน ดังรูปที่ ง-34

b) เครื่องมือจะแสดงรายการเงื่อนไขของตัวแปร (ตัวแปรที่ขึ้นต่อกันทั้ง 2 ตัวแปร) หากต้องการเพิ่มเงื่อนไขของตัวแปรให้กดปุ่ม Add ดังรูปที่ ง-35



รูปที่ ง-34 หน้าจอเพื่อเข้าสู่การกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร



รูปที่ ง-35 หน้าจอแสดงรายการเงื่อนไขของตัวแปรเพื่อเข้าสู่การเพิ่มเงื่อนไขใหม่

c) เครื่องมือจะแสดงหน้าจอการกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร หากตัวแปรมีชนิดเป็นค่าเซต หน้าจอรับเงื่อนไขจะเป็นดังรูปที่ ง-36 จากนั้นกดปุ่ม Save เพื่อบันทึกเงื่อนไข หากตัวแปรมีชนิดเป็นตัวเลข หน้าจอรับเงื่อนไขจะเป็นดังรูปที่ ง-37 และหากตัวแปรมีชนิดเป็นสตริง หน้าจอรับเงื่อนไขจะเป็นดังรูปที่ ง-38 (สำหรับตัวแปรชนิดสตริงเลือกว่าจะกำหนดเงื่อนไขเป็นแบบค่าสตริงหรือค่าความยาวสตริง)

รูปที่ ง-36 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร ที่ตัวแปรมีชนิดข้อมูลเป็นเซต

รูปที่ ง-37 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร ที่ตัวแปรมีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลข

subcond - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/WebTest/AddSubCond.aspx?VarID=1&PairID=3

Variable **name** 1 <= length of name <= 20
 datatype **string**

Please select: Value Length

Range/Constant: < > name.length < >
 OR
 name.length = >

String Constant: name = >

Set: Separate by comma (,) eg. A,B,C,D
 in not in

Save Cancel

รูปที่ ง-38 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขของตัวแปร ที่ตัวแปรมีชนิดข้อมูลเป็นสตริง

d) เมื่อเพิ่มเงื่อนไขของตัวแปรสำเร็จจะปรากฏเงื่อนไขในรูปที่ ง-39

ListSubCond - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/WebTest/ListSubCond.aspx?PairID=1

Back to dependent variable

Variable **sex** {male,female}
 datatype **[set]**

Add Delete

	No	Sub Condition of variable
Select	1	sex = male
Select	2	sex = female

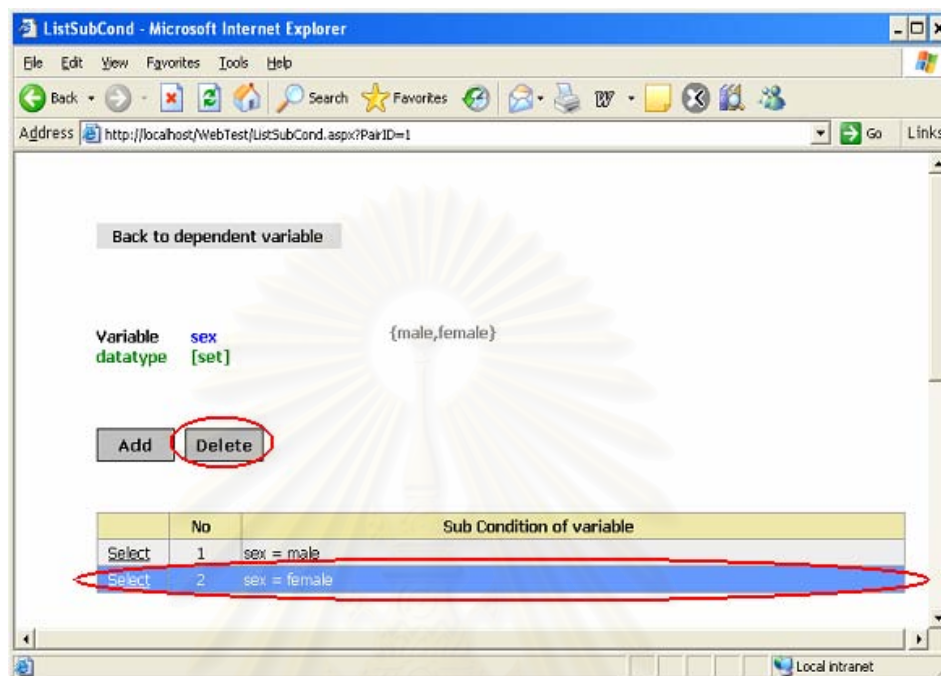
Variable **rprefix** {Mr.,Mrs.,Miss}
 datatype **[set]**

Add Delete

	No	Sub Condition of variable
Select	1	rprefix = Mr.
Select	2	rprefix in {Mrs.,Miss}

รูปที่ ง-39 หน้าจอหลังจากเพิ่มเงื่อนไขของตัวแปรสำเร็จ

e) หากต้องการลบเงื่อนไขของตัวแปร เลือกเงื่อนไขของตัวแปรโดยคลิก “Select” จากนั้นกดปุ่ม Delete ดังรูปที่ ง-40



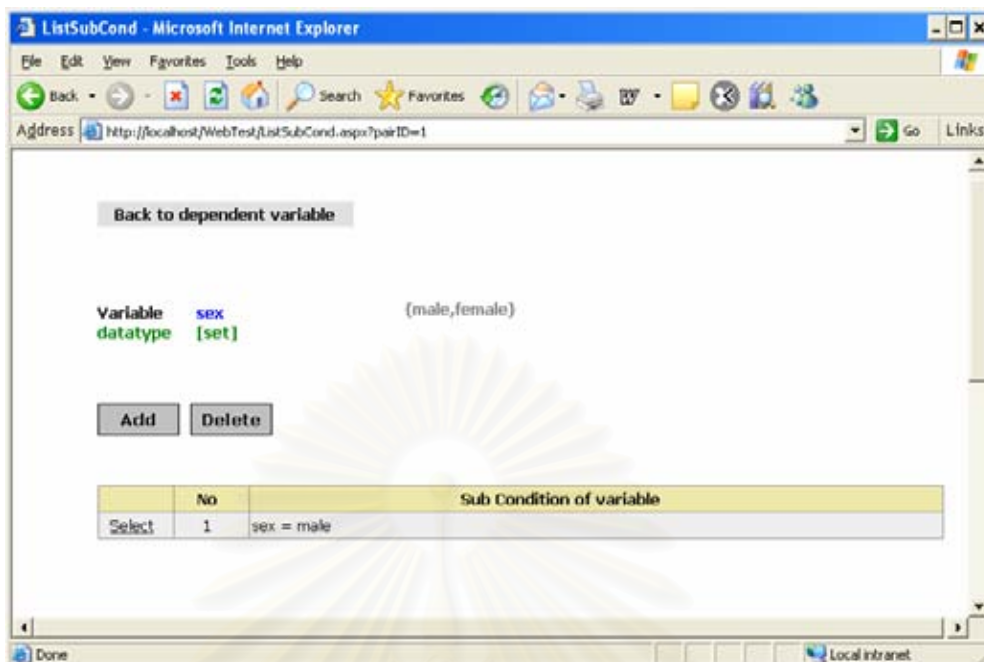
รูปที่ ง-40 หน้าจอรายการเงื่อนไขตัวแปรเพื่อเข้าสู่การลบเงื่อนไข

f) เครื่องมือแสดงหน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของตัวแปร ให้กดปุ่ม OK เพื่อยืนยันการลบ ดังรูปที่ ง-41 เมื่อลบเงื่อนไขของตัวแปรสำเร็จ จะไม่ปรากฏเงื่อนไขของตัวแปรที่ต้องการลบ ดังรูปที่ ง-42

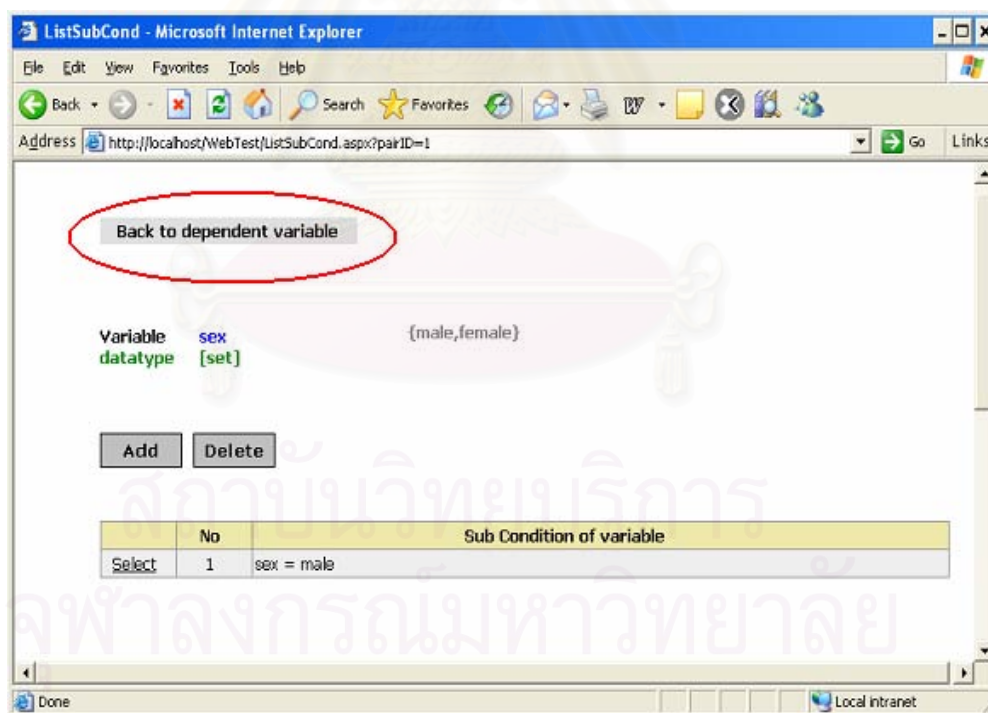
g) หากต้องการกลับสู่หน้าจอแสดงรายการตัวแปรซึ่งต่อกันให้กดปุ่ม Back to dependent variable ดังรูปที่ ง-43



รูปที่ ง-41 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของตัวแปร



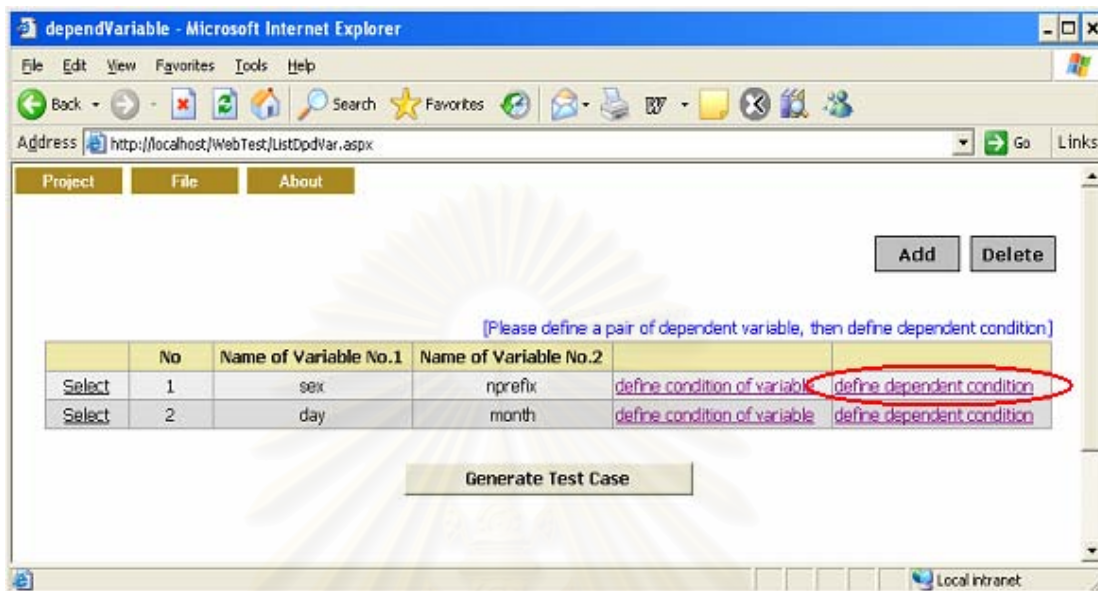
รูปที่ ง-42 หน้าจอรายการเงื่อนไขตัวแปรหลังจากลบเงื่อนไขสำเร็จ



รูปที่ ง-43 หน้าจอรายการเงื่อนไขตัวแปรแสดงปุ่มกลับสู่หน้าจอรายการตัวแปรขึ้นต่อกัน

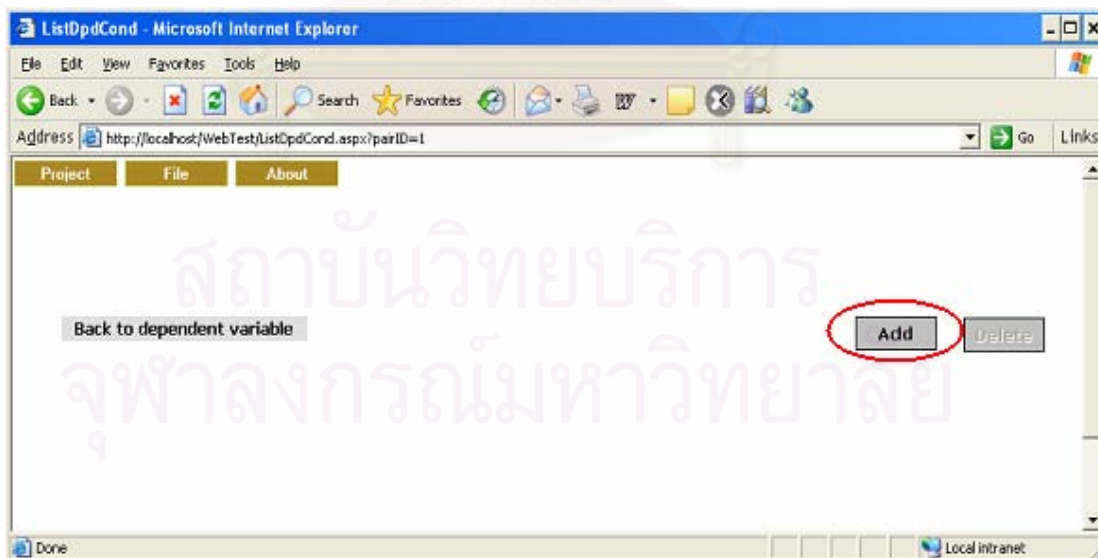
4.4) การกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน (Define dependent condition) เป็นการสร้างเงื่อนไขขึ้นต่อกัน เพื่อกำหนดว่าเงื่อนไขขึ้นต่อกันใดของตัวแปร ที่มีผลให้หน้าเว็บเพจมีผลลัพธ์การทำงานถูกต้อง โดยมีขั้นตอนดังนี้

a) จากหน้าจอแสดงตัวแปรขึ้นต่อกัน คลิกที่ “Define dependent condition” เพื่อไปยังหน้าจอแสดงเงื่อนไขขึ้นต่อกัน ดังรูปที่ ง-44



รูปที่ ง-44 หน้าจอเพื่อเข้าสู่การกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกัน

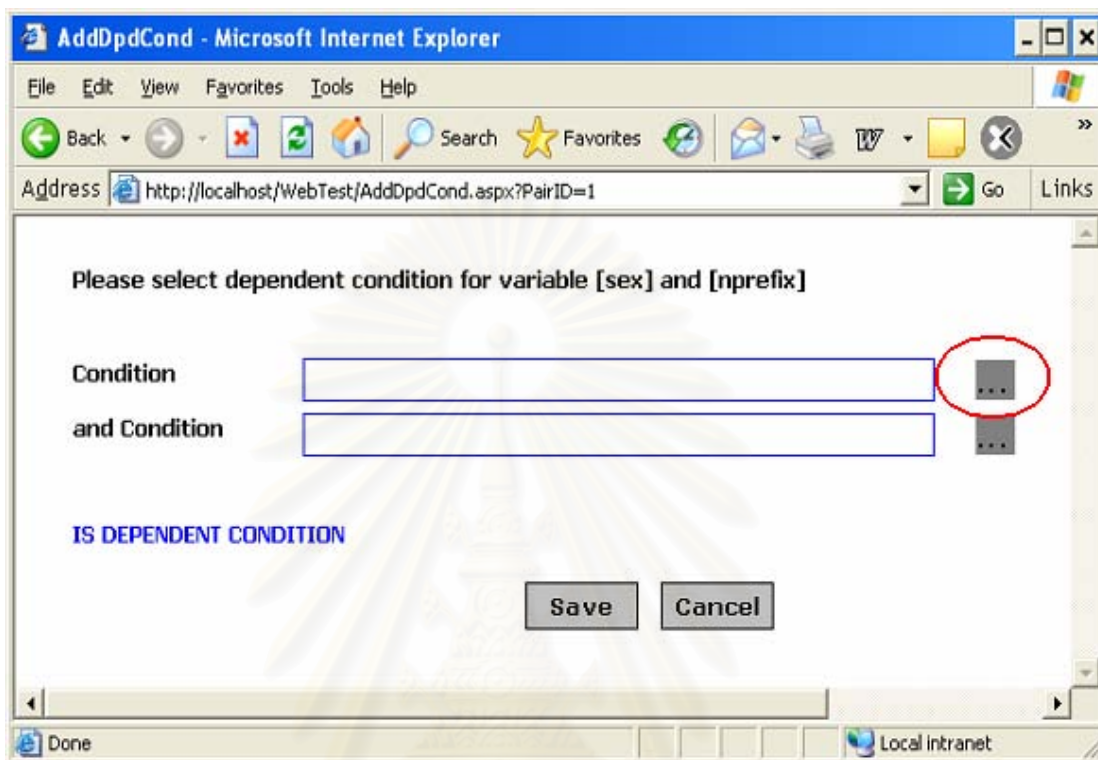
b) เครื่องมือแสดงรายการเงื่อนไขขึ้นต่อกัน ของตัวแปรขึ้นต่อกัน ที่ได้เลือกไว้ หากต้องการเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกันให้ กดปุ่ม Add ดังรูปที่ ง-45



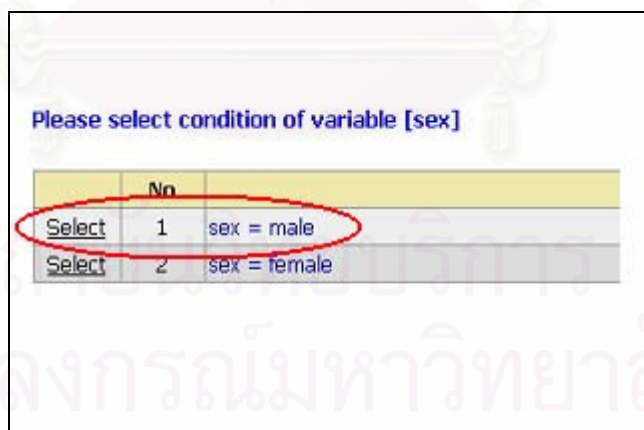
รูปที่ ง-45 หน้าจอแสดงเงื่อนไขขึ้นต่อกันเพื่อเข้าสู่การเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกันใหม่

c) เครื่องมือจะแสดงหน้าจอการรับเงื่อนไขขึ้นต่อกัน ผู้ใช้เลือกเงื่อนไขของตัวแปรที่ 1 โดยคลิกปุ่ม ... ดังรูปที่ ง-46 เครื่องมือจะแสดงรายการเงื่อนไขของตัวแปร จากนั้นผู้ใช้

คลิก "Select" เพื่อเลือกเงื่อนไข ดังรูปที่ ง-47 เงื่อนไขจะปรากฏในช่องรับเงื่อนไข จากนั้นเลือกเงื่อนไขของตัวแปรที่ 2 เมื่อกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันแล้ว ให้กดปุ่ม Save ดังรูปที่ ง-48



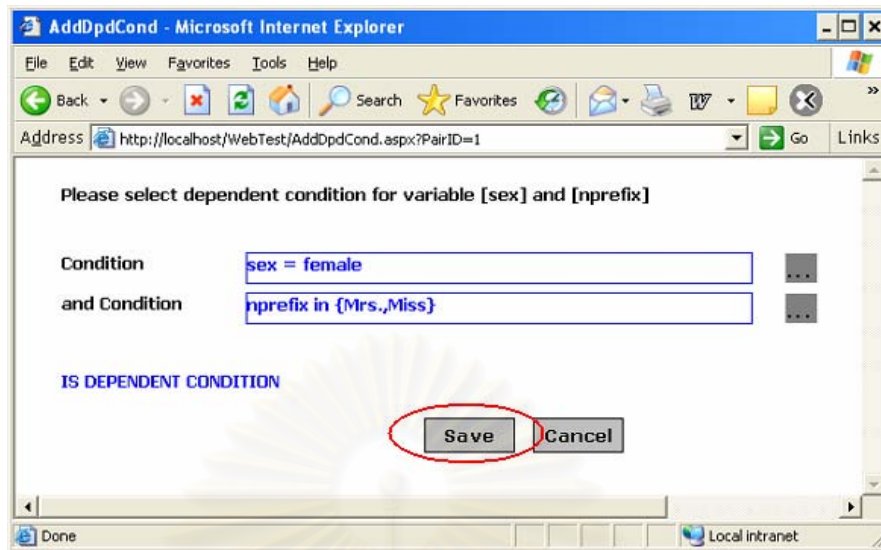
รูปที่ ง-46 หน้าจอรับเงื่อนไขขึ้นต่อกัน



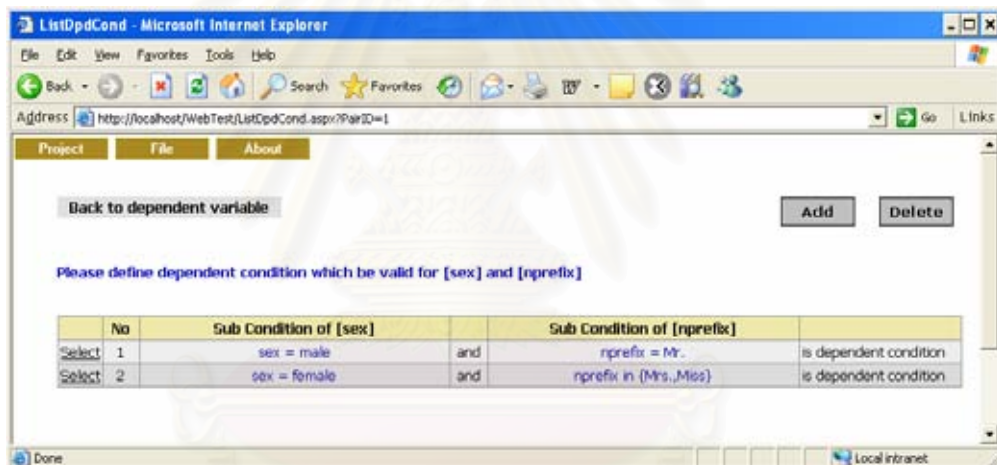
รูปที่ ง-47 หน้าจอเพื่อเลือกเงื่อนไขของตัวแปร

d) เมื่อเพิ่มเงื่อนไขขึ้นต่อกันสำเร็จ จะปรากฏดังรูปที่ ง-49

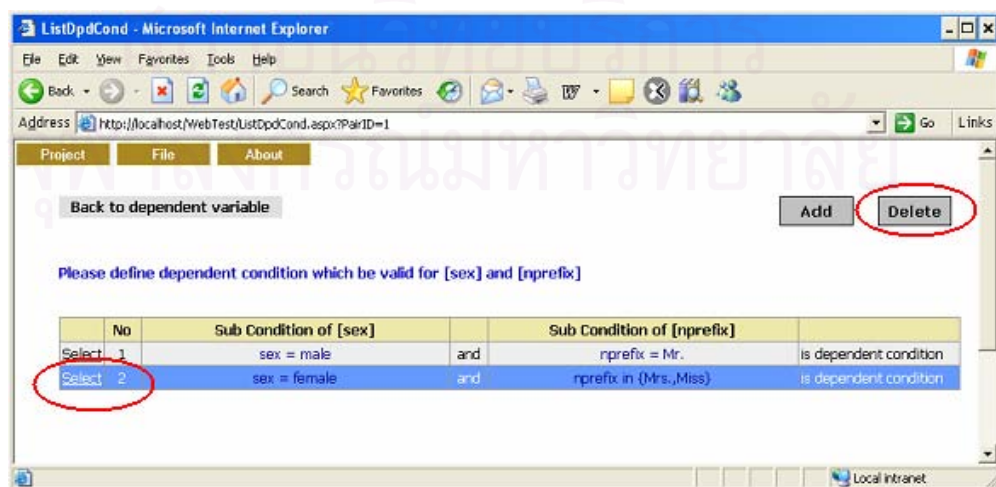
e) หากต้องการลบเงื่อนไขขึ้นต่อกัน ให้เลือกเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่ต้องการลบ โดยคลิก "Select" จากนั้นกดปุ่ม Delete ดังรูปที่ ง-50



รูปที่ ง-48 หน้าจอเมื่อกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันสำเร็จ



รูปที่ ง-49 หน้าจอหลังจากกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันสำเร็จ

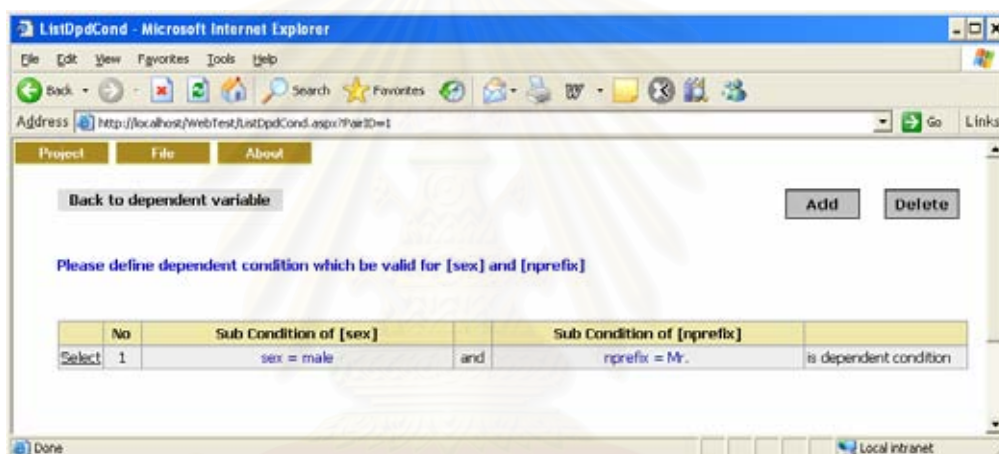


รูปที่ ง-50 หน้าลบเงื่อนไขขึ้นต่อกัน

f) เครื่องมือจะแสดงหน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขขึ้นต่อกัน ให้กดปุ่ม OK เพื่อยืนยันการลบ ดังรูปที่ ง-51 เมื่อลบเงื่อนไขขึ้นต่อกันสำเร็จ จะไม่ปรากฏเงื่อนไขขึ้นต่อกันที่ต้องการลบบนหน้าจอ ดังรูปที่ ง-52

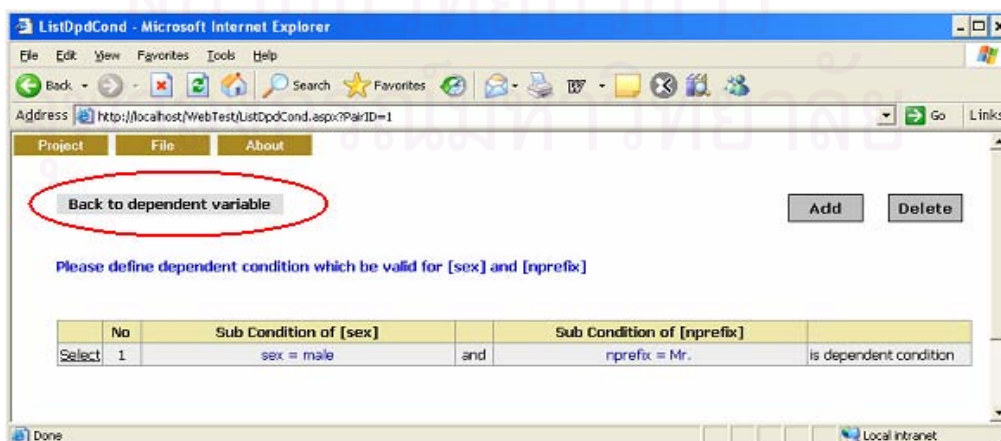


รูปที่ ง-51 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขขึ้นต่อกัน



รูปที่ ง-52 หน้าจอหลังจากลบเงื่อนไขขึ้นต่อกันสำเร็จ

g) หากต้องการกลับไปดูหน้าแสดงรายการตัวแปรขึ้นต่อกันให้กดปุ่ม Back to dependent variable ดังรูปที่ ง-53

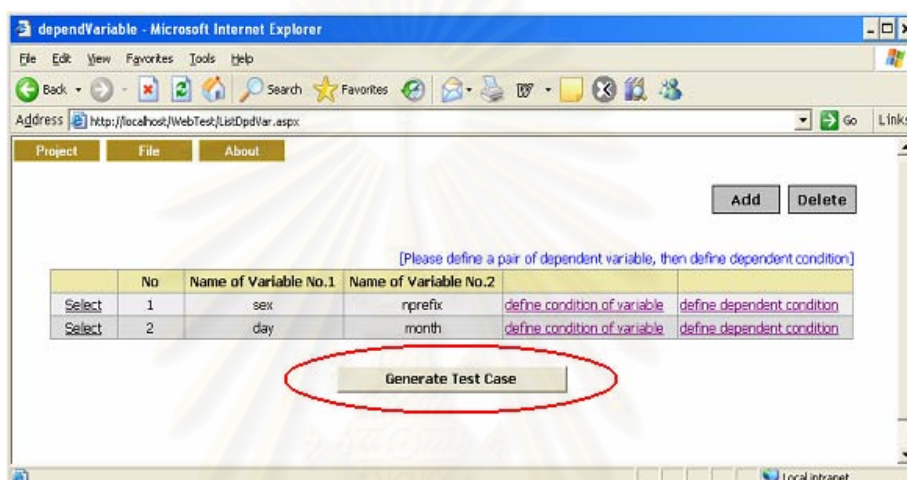


รูปที่ ง-53 หน้าจอเงื่อนไขขึ้นต่อกันแสดงปุ่มกลับไปดูหน้าจอลบตัวแปรขึ้นต่อกัน

4.5) การสร้างกรณีทดสอบ

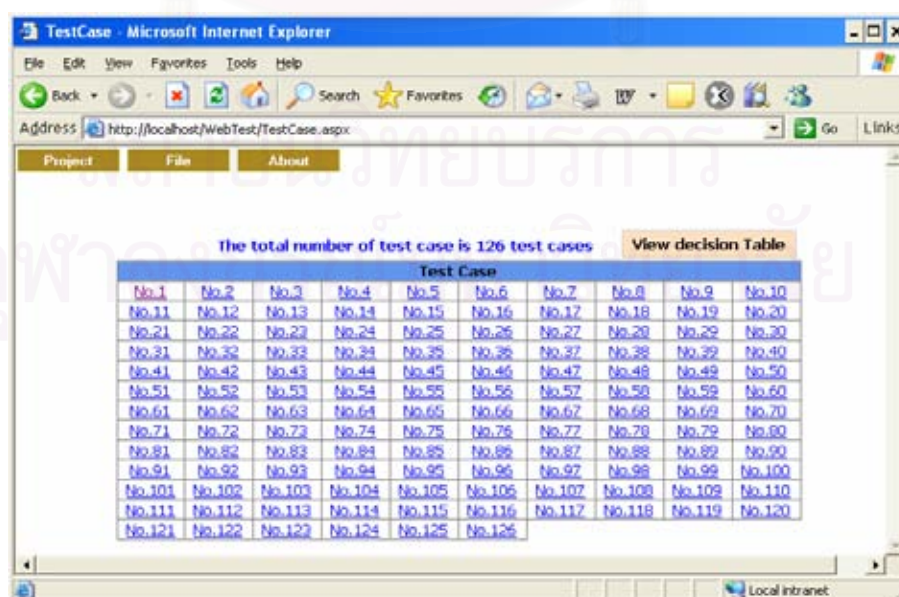
หลังจากวิเคราะห์เอกสาร ระบุตัวแปรขึ้นต่อกัน และกำหนดเงื่อนไขขึ้นต่อกันแล้ว ผู้ใช้สามารถสร้างกรณีทดสอบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

a) จากหน้าจอแสดงตัวแปรขึ้นต่อกัน สามารถสร้างกรณีทดสอบโดยคลิกที่ ปุ่ม Generate Test Case ดังรูปที่ ง-54



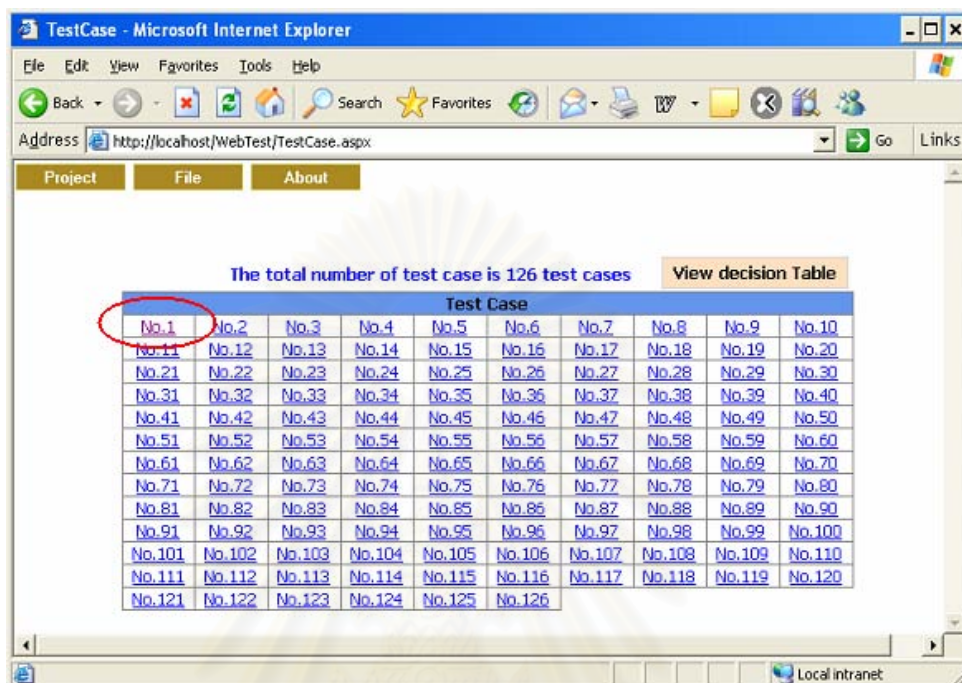
รูปที่ ง-54 หน้าจอเพื่อเข้าสู่การสร้างกรณีทดสอบ

b) เครื่องมือจะทำการสร้างตารางตัดสินใจ และกรณีทดสอบ เมื่อได้กรณีทดสอบเครื่องมือจะรายงานกรณีทดสอบที่สร้างได้ ดังรูปที่ ง-55



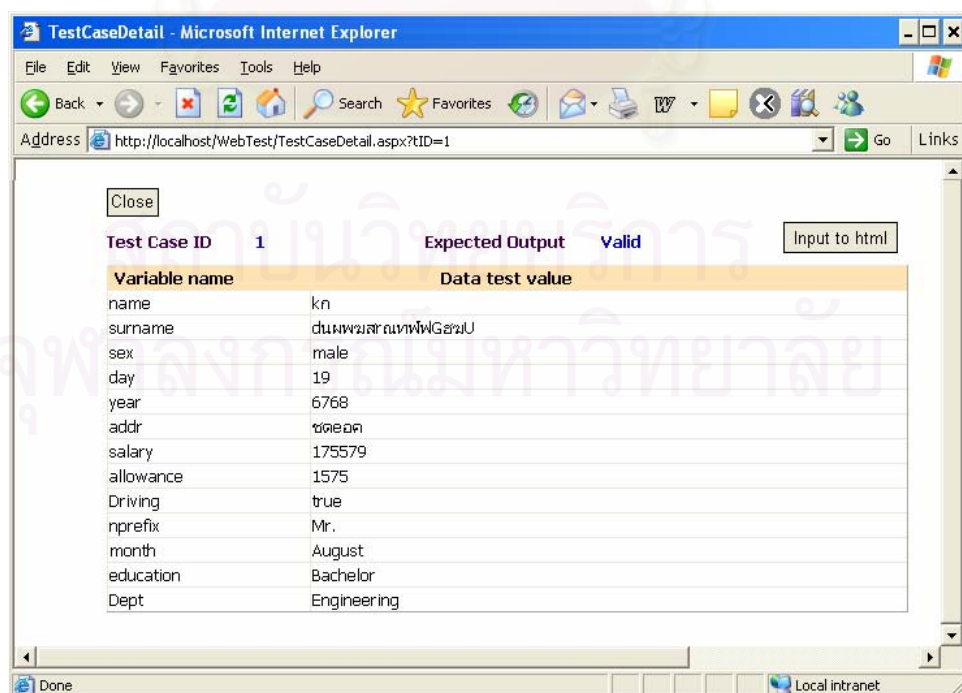
รูปที่ ง-55 หน้าจอแสดงจำนวนกรณีทดสอบที่สร้างได้

c) ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลทดสอบของแต่ละตัวแปรของกรณีทดสอบแต่ละกรณี โดยการคลิกที่หมายเลขกรณีทดสอบดังรูปที่ ง-56



รูปที่ ง-56 หน้าจอเข้าสู่ส่วนแสดงข้อมูลทดสอบของกรณีทดสอบ

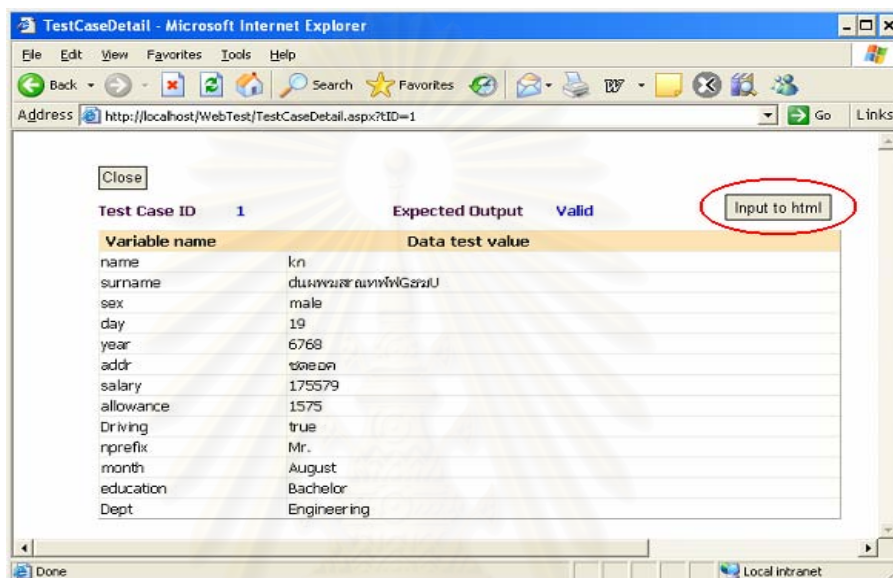
d) เครื่องมือแสดงข้อมูลของกรณีทดสอบดังรูปที่ ง-57



รูปที่ ง-59 หน้าจอแสดงตารางตัดสินใจที่เครื่องมือสร้างได้

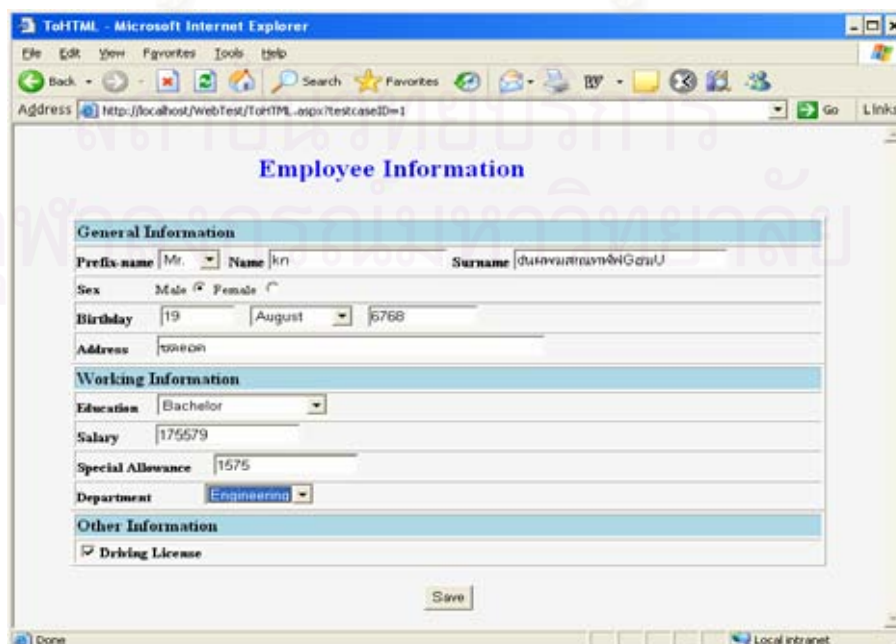
5) การป้อนข้อมูลทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

a) จากหน้าจอแสดงข้อมูลกรณีทดสอบ สามารถป้อนข้อมูลทดสอบโดย กดที่ปุ่ม Input to html ดังรูปที่ ง-60



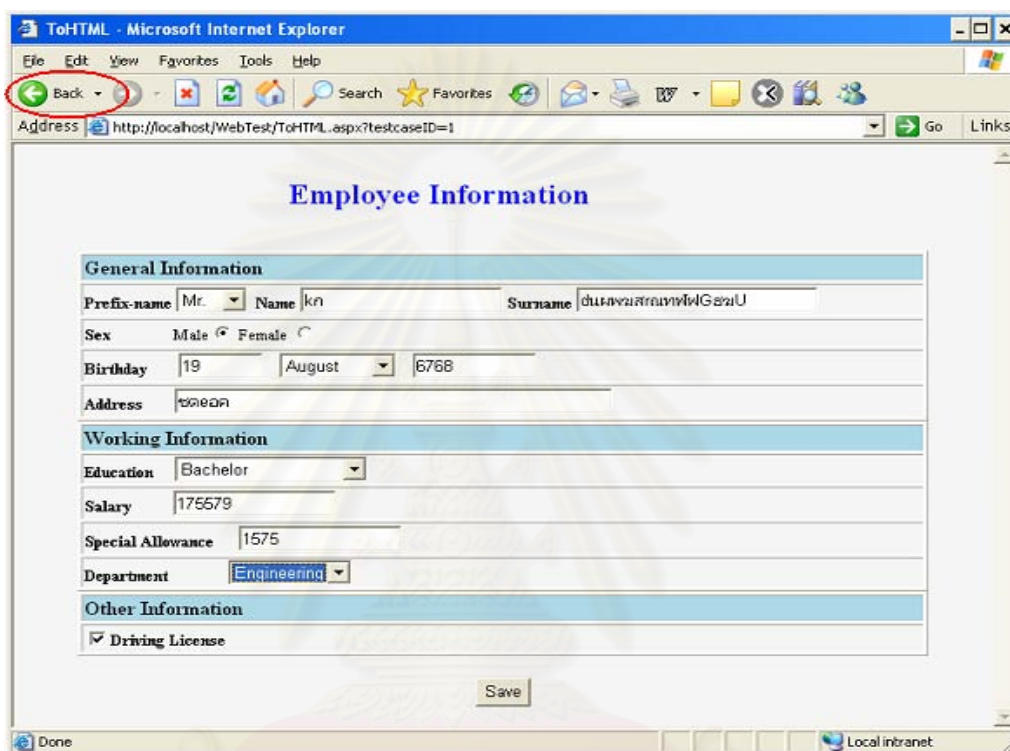
รูปที่ ง-60 หน้าจอเพื่อเข้าสู่การป้อนข้อมูลทดสอบให้กับเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่นำมาทดสอบ

b) เครื่องมือจะแสดงหน้าจอเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่ป้อนข้อมูลทดสอบแล้ว ดังรูปที่ ง-61



รูปที่ ง-61 หน้าเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่อีเมลที่ป้อนข้อมูลทดสอบแล้ว

c) หากต้องการออกจากหน้าจอเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่อีเมลที่ป้อนข้อมูลทดสอบแล้ว ให้กดปุ่ม Back เพื่อออกจากหน้าจอ ดังรูปที่ ง-62 เครื่องมือจะกลับไปสู่หน้าจอแสดงข้อมูลกรณีทดสอบ (รูปที่ ง-60)



รูปที่ ง-62 หน้าจอการออกจากหน้าจอเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่อีเมลที่ป้อนข้อมูลทดสอบแล้ว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววิชุดา เขตอุดมศิริ เกิดเมื่อวันที่ 14 เมษายน พ.ศ. 2520 ที่อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนรัตนศึกษา จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อปีการศึกษา 2532 ระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อปีการศึกษา 2538 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (เกียรตินิยมอันดับ 2) จากภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2542 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (ภาคนอกเวลาราชการ) คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 ปัจจุบันทำงานที่ธนาคารแห่งโตเกียว-มิทซูบิชิ ยูเอฟเจ จำกัด สาขากรุงเทพฯ ตำแหน่งพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ แผนกวางระบบคอมพิวเตอร์ ที่อยู่ปัจจุบันที่สามารถติดต่อได้ คือ 1563/5 หมู่ 6 ต.อู่ทอง อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี 72160 เบอร์โทรศัพท์ 035-551297 หรือ 361/20 ซอยพหลโยธิน 55 แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220 เบอร์โทรศัพท์ 0-2972-9604

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย