

การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ



นายสุรศักดิ์ เพ็ชรมณี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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

IMPACT ANALYSIS OF TEST CASES BASED ON CHANGES OF A WEB APPLICATION

Mr. Surasak Phetmanee



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

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

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
โดย	นายสุรศักดิ์ เพ็ชรมณี
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

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

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

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สุรศักดิ์ เพ็ชรมณี : การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ. (IMPACT ANALYSIS OF TEST CASES BASED ON CHANGES OF A WEB APPLICATION) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์, 81 หน้า.

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เมื่อโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ส่งผลให้กรณีทดสอบเดิมไม่สามารถนำมาใช้งานได้ ผู้ทดสอบจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เวลาและทรัพยากรในการตรวจสอบ ปรับปรุง หรือสร้างกรณีทดสอบใหม่ทุกครั้งก่อนนำไปทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการเปลี่ยนแปลง

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอแนวคิดและเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยการเปรียบเทียบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บระหว่างสองเวอร์ชัน การวิเคราะห์หาผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ รวมถึงการสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมาทดแทนกรณีทดสอบเดิม ผลลัพธ์ที่ได้เป็นแนวคิดและเครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ ทำให้ทราบว่าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บส่วนใดบ้างที่เปลี่ยนแปลงไป และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งประกอบด้วย กรณีทดสอบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง กรณีทดสอบที่ต้องลบ กรณีทดสอบที่ต้องแก้ไข และกรณีทดสอบที่ต้องสร้างใหม่ การทดสอบความถูกต้องของงานวิจัยนี้ เป็นการทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริงที่มีการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ชื่อตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง ชนิดของข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง ค่าของตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง ชื่อแท็กของตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง ลำดับของตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง การเชื่อมต่อที่มีการเปลี่ยนแปลง และจำนวนของตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง ผลการทดสอบงานวิจัยนี้สามารถวิเคราะห์ผลกระทบ และปรับปรุงกรณีทดสอบได้ตรงตามที่กำหนดไว้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์  
ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

# # 5470430421 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS: CHANGE IMPACT ANALYSIS / TEST CASE / WEB APPLICATION

SURASAK PHETMANEE: IMPACT ANALYSIS OF TEST CASES BASED ON CHANGES OF A WEB APPLICATION. ADVISOR: ASSOC. PROF. TARATIP SUWANNASART, Ph.D., 81 pp.

Web application is rapidly developed and changed. Once web application is changed, the changes affect the existing test cases resulting in unable to be used to test the changed web application. Testers have to use time and resource in order to validate the test cases or generate new test cases before using in web application testing.

This research presents a concept and a tool for impact analysis of test cases based on changes of a web application that has abilities to compare differences between two versions of a web application, to analyze the effects and to update the test cases as well as additionally generate the new test cases. The results from this research are the concept and the tool for impact analysis of test cases that provides the information of the changed parts. The impact to existing test cases is classified into four types including no change test cases, deleted test cases, updated test cases, and created new test cases. Additionally, this research is validated using practical changed web applications including changed variable name, changed data type, changed variable value, changed variable tag, changed order, changed link and changed total variable number. The validation results show that the research can be used to analyze the effects and improve test cases according to the expectations.

Department: Computer Engineering

Field of Study: Software Engineering

Academic Year: 2013

Student's Signature .....

Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เสียสละเวลาช่วยให้คำแนะนำ คำปรึกษา เกี่ยวกับแนวทางการวิจัยที่มีประโยชน์อย่างยิ่งกับวิทยานิพนธ์นี้ และให้ความรู้ต่าง ๆ ทั้งด้านวิชาการ ด้านการใช้ชีวิตในสังคม ตลอดจนความเอาใจใส่และความเชื่อมั่นที่อาจารย์มีให้ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัย สามารถดำเนินงานวิจัยจนกระทั่งประสบผลสำเร็จและมีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ กรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำวิจัย เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความรู้ทางวิชาการและคำแนะนำที่มีค่ายิ่งต่อผู้วิจัย รวมถึงบุคลากรทุกท่านใน ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ข้อมูล คำแนะนำ และความ ช่วยเหลือ ในระหว่างที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาและสอบวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้คำแนะนำความช่วยเหลือ และแรงสนับสนุนแก่ ผู้วิจัยเสมอมา อีกทั้งหอพักนิสิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเฟื้อที่อยู่อาศัยที่สะดวกในระหว่าง การศึกษา เพื่อน ๆ นิสิตหอพักทุกคนที่ให้การสนับสนุน และกำลังใจในระหว่างที่ผู้วิจัยกำลังศึกษามา โดยตลอด

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สำหรับ ทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาภายในประเทศ ในการสนับสนุนค่าใช้จ่ายระหว่างการศึกษา ต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ สมมาตร เพ็ชรรมณี และคุณแม่ ทศนีย์ เพ็ชรรมณี ที่ให้ ความรัก การสนับสนุน และคำปรึกษาที่มีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัยเสมอมา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1 การวิเคราะห์ผลกระทบ.....	5
2.1.2 กรณีทดสอบ.....	7
2.1.3 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	15
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.2.1 วิทยานิพนธ์ “เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอชเอ็มแอลสซีมา” [1].....	18
2.2.2 วิทยานิพนธ์ “การสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วยเทคนิคการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์” [2].....	18
2.2.3 งานวิจัย “Autonomic HTML Interface Generator for Web Applications” [17].....	19
2.2.4 เครื่องมือ “Selenium” [6].....	19
บทที่ 3 แนวคิดและวิธีการดำเนินงาน.....	20

3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ.....	20
3.1.1 การเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน .....	21
3.1.2 การวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ .....	26
3.1.3 การสร้างกรณีทดสอบใหม่.....	39
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ.....	40
3.2.1 แผนภาพยูสเคส .....	41
3.2.2 แผนภาพคลาส .....	53
3.2.3 โครงสร้างฐานข้อมูลของเครื่องมือ .....	55
บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ .....	58
4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ .....	58
4.1.1 ฮาร์ดแวร์.....	58
4.1.2 ซอฟต์แวร์.....	58
4.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้และเครื่องมือ .....	58
บทที่ 5 การทดสอบเครื่องมือ .....	65
5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ.....	65
5.1.1 ฮาร์ดแวร์.....	65
5.1.2 ซอฟต์แวร์.....	65
5.2 การทดสอบเครื่องมือ .....	65
5.3 ผลการทดสอบเครื่องมือ .....	69
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	73
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	73
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย .....	73
6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการดำเนินงานต่อ .....	73
รายการอ้างอิง .....	74
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก. พจนานุกรมข้อมูลของเครื่องมือ .....	77
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	81



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการกำหนดชั้นสมมูล .....	8
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าขอบเขต .....	9
ตารางที่ 3.1 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อกรณีทดสอบ .....	28
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการปรับปรุงข้อมูลในชั้นสมมูล .....	37
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดยูนิตทดสอบเพิ่มโครงการ .....	42
ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูนิตทดสอบแก้ไขโครงการ .....	43
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูนิตทดสอบลบโครงการ .....	43
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูนิตทดสอบค้นหาโครงการ .....	44
ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูนิตทดสอบเพิ่มผู้ใช้ .....	45
ตารางที่ 3.8 รายละเอียดยูนิตทดสอบแก้ไขผู้ใช้ .....	45
ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูนิตทดสอบลบผู้ใช้ .....	46
ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูนิตทดสอบค้นหาผู้ใช้ .....	46
ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูนิตทดสอบพิสูจน์ตัวตน .....	47
ตารางที่ 3.12 รายละเอียดยูนิตทดสอบนำเข้าไฟล์เอกสาร .....	48
ตารางที่ 3.13 รายละเอียดยูนิตทดสอบเปรียบเทียบไฟล์เอกสาร .....	48
ตารางที่ 3.14 รายละเอียดยูนิตทดสอบวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง .....	49
ตารางที่ 3.15 รายละเอียดยูนิตทดสอบค้นหากรณีทดสอบที่เกี่ยวข้อง .....	50
ตารางที่ 3.16 รายละเอียดยูนิตทดสอบตรวจสอบผลกระทบต่อกรณีทดสอบ .....	51
ตารางที่ 3.17 รายละเอียดยูนิตทดสอบปรับปรุงกรณีทดสอบ .....	51
ตารางที่ 3.18 รายละเอียดยูนิตทดสอบสร้างกรณีทดสอบใหม่ .....	52
ตารางที่ 3.19 รายละเอียดยูนิตทดสอบสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล .....	53
ตารางที่ 3.20 รายละเอียดยูนิตทดสอบสร้างกรณีโดยใช้ค่าขอบเขต .....	53
ตารางที่ 5.1 รายละเอียดของระบบงานที่ 1 .....	66
ตารางที่ 5.2 รายละเอียดของระบบงานที่ 2 .....	67
ตารางที่ 5.3 รายละเอียดของระบบงานที่ 3 .....	68
ตารางที่ 5.4 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือ .....	70
ตารางที่ ก.1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง projects .....	77
ตารางที่ ก.2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง users .....	77
ตารางที่ ก.3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง projects_users .....	77

ตารางที่ ก.4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง html.....	78
ตารางที่ ก.5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง xml_schema.....	78
ตารางที่ ก.6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง variable.....	78
ตารางที่ ก.7 พจนานุกรมข้อมูลตาราง range_variable.....	79
ตารางที่ ก.8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง constant_variable.....	79
ตารางที่ ก.9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง set_variable.....	79
ตารางที่ ก.10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง boolean_variable.....	79
ตารางที่ ก.11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง equivalence_class.....	79
ตารางที่ ก.12 พจนานุกรมข้อมูลตาราง boundary_value.....	80
ตารางที่ ก.13 พจนานุกรมข้อมูลตาราง testcases.....	80



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 การวิเคราะห์ผลกระทบ [11].....	5
ภาพที่ 2.2 กระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบ [11] .....	6
ภาพที่ 2.3 รูปแบบเอกสารเอกซีเอ็มแอล .....	15
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างเอกซีเอ็มแอลสคีมา .....	16
ภาพที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ .....	20
ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอกซีเอ็มแอล .....	22
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ .....	23
ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างไฟล์เอกซีเอ็มแอลสคีมา .....	24
ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างการเปรียบเทียบไฟล์เอกสารเอกซีเอ็มแอลสคีมา.....	25
ภาพที่ 3.6 การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง .....	27
ภาพที่ 3.7 แผนภาพกิจกรรมการปรับปรุงกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง .....	36
ภาพที่ 3.7 กรณีทดสอบเวอร์ชันใหม่ .....	38
ภาพที่ 3.8 การสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล [2].....	39
ภาพที่ 3.9 การสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต [2].....	40
ภาพที่ 3.10 แผนภาพยูสเคสอธิบายการทำงานของเครื่องมือ.....	41
ภาพที่ 3.11 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยจัดการโครงการ.....	42
ภาพที่ 3.12 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยจัดการผู้ใช้ .....	44
ภาพที่ 3.13 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน.....	47
ภาพที่ 3.14 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ.....	50
ภาพที่ 3.15 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยสร้างกรณีทดสอบใหม่ .....	52
ภาพที่ 3.16 แผนภาพคลาสของเครื่องมือ .....	55
ภาพที่ 3.17 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของเครื่องมือ .....	57
ภาพที่ 4.1 แผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือ.....	59
ภาพที่ 4.2 หน้าจอหลักของเครื่องมือ .....	59
ภาพที่ 4.3 หน้าจอเริ่มต้นการทำงาน.....	60
ภาพที่ 4.4 หน้าจอเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน.....	61
ภาพที่ 4.5 หน้าจอวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ.....	62
ภาพที่ 4.6 หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ .....	63

ภาพที่ 4.7 หน้าจอแสดงกรณีทดสอบ..... 64

ภาพที่ 5.1 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้ในการแสดงความจำนงขอลงทะเบียนเรียน..... 66

ภาพที่ 5.2 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลส่วนตัว ..... 67

ภาพที่ 5.3 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้สำหรับจองเที่ยวบิน ..... 68



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์เพิ่มมากขึ้น และพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจึงมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นตลอดเวลา ทำให้ส่งผลกระทบต่อกระบวนการทดสอบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ก่อให้เกิดปัญหาสำคัญคือ กรณีทดสอบเดิมไม่สามารถนำมาใช้งานได้ เนื่องจากบางส่วนของกรณีทดสอบเดิมไม่สามารถนำมาใช้ทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้นได้อีก ทำให้นักทดสอบจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เวลาทรัพยากร ในการตรวจสอบกรณีทดสอบทุกครั้งก่อนนำไปทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการเปลี่ยนแปลง ด้วยเหตุนี้การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจึงมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสนใจเรื่องนี้เป็นอย่างจริงจัง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ [1, 2] การทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ [3-5] และเครื่องมือทดสอบที่ใช้ในปัจจุบัน [6] พบว่างานวิจัยและเครื่องมือเหล่านั้นมุ่งเน้นเพื่อสร้างกรณีทดสอบและดำเนินการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเท่านั้น ยังไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต แม้ว่าที่ผ่านมาผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลกระทบ ของการเปลี่ยนแปลงอย่างแพร่หลาย [7-10] แต่ก็ยังไม่ได้ครอบคลุมไปถึงในเรื่องของการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงนำเสนอแนวคิด และเครื่องมือช่วยวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยเริ่มต้นด้วยการนำเสนอการเปรียบเทียบไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลและไฟล์เอกซ์เอ็มแอลสคีมาระหว่าง 2 เวอร์ชัน จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาตรวจสอบกับกรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแล้วปรับปรุงกรณีทดสอบให้มีความถูกต้อง รวมถึงสร้างกรณีทดสอบใหม่ขึ้นมาทดแทนกรณีทดสอบเดิมที่ใช้งานไม่ได้ เพื่อให้ครอบคลุมการทดสอบตามวิธีการทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล (Equivalence Class Testing) และวิธีการทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต (Boundary Value Testing) ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ (Black-box Testing Technique) ผลลัพธ์ที่ได้จากวิทยานิพนธ์นี้ทำให้ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องคอยตรวจสอบกรณีทดสอบหรือทำกรณีทดสอบใหม่ทั้งหมด ทำให้กรณีทดสอบที่ได้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นและสามารถลดระยะเวลา ทรัพยากร และค่าใช้จ่ายในการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. เครื่องมือสามารถนำเข้าข้อมูลดังนี้
  - 1.1 ไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่อยู่ในรูปแบบที่มาตรฐานและถูกต้องตามข้อกำหนดภาษาเมื่อนำเข้าไฟล์เอกสารแล้วเครื่องมือจะวิเคราะห์เพื่อหา ชื่อแท็กของตัวแปร และชื่อตัวแปร โดยมีแท็กที่สนใจ คือ เขตข้อมูลข้อความ เขตข้อมูลรหัสผ่าน เรดิโอ เช็คบ็อกซ์ ปุ่มเลือกรายการ ข้อความหลายบรรทัด และปุ่มยืนยัน
  - 1.2 ไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคิม่าที่อยู่ในรูปแบบที่มาตรฐานและถูกต้องตามข้อกำหนดภาษา เมื่อนำเข้าไฟล์เอกสารแล้วเครื่องมือจะวิเคราะห์เพื่อหา ชื่อตัวแปร ชนิดของข้อมูล ค่าของตัวแปร ลำดับของตัวแปร การเชื่อมต่อ และจำนวนของตัวแปร โดยที่ชื่อตัวแปรจะต้องตรงกันกับไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอล ชนิดของข้อมูลที่เครื่องมือรองรับ คือ สตริง จำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก ตรรกะ ทศนิยม และวันที่ สำหรับค่าที่ถูกต้องของตัวแปร แบ่งเป็น ค่าคงที่ ค่าช่วง ค่าเซต และตรรกะ
2. ความสามารถของเครื่องมือมีดังนี้
  - 2.1 เครื่องมือสามารถเปรียบเทียบระหว่างไฟล์เอกสารจากข้อมูลนำเข้าและไฟล์เอกสารเวอร์ชันเดิมจากฐานข้อมูล แล้วแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบให้กับผู้ใช้งาน
  - 2.2 เครื่องมือสามารถวิเคราะห์และตรวจสอบกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง รวมถึงปรับปรุงกรณีทดสอบได้
  - 2.3 เครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบใหม่เพิ่มเติมจากกรณีทดสอบเดิม โดยอ้างอิงวิธีการจากวิทยานิพนธ์ของสุภาพร [1] และสุชาติดา [2]
3. เครื่องมือไม่รองรับกรณีทดสอบที่มีการขึ้นต่อกันของข้อมูลนำเข้า
4. รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมี 7 รูปแบบ ดังนี้ ชื่อตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ชนิดของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง ค่าของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ชื่อแท็กของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ลำดับของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง การเชื่อมต่อมีการเปลี่ยนแปลง และจำนวนของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง
5. การสร้างกรณีทดสอบจะครอบคลุมวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล และวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต
6. กรณีทดสอบประกอบไปด้วย หมายเลขกรณีทดสอบ ชื่อตัวแปร ค่าของตัวแปร ลำดับ และค่าผลลัพธ์ที่คาดหวัง

7. ค่าผลลัพธ์ที่คาดหวังมี 2 กรณีคือ ถูกต้อง (valid) และไม่ถูกต้อง (invalid)
8. พัฒนาเครื่องมือในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL เครื่องมือนี้สามารถทำงานได้บนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์
9. เครื่องมือที่พัฒนาเสร็จแล้วจะนำไปทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บอย่างน้อย 3 ระบบงาน โดยจะครอบคลุมรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บทั้ง 7 รูปแบบ ตามขอบเขตการดำเนินงานในข้อที่ 4

#### 1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และออกแบบวิธีการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
3. กำหนดขอบเขตความสามารถของเครื่องมือ
4. พัฒนาเครื่องมือตามวิธีการที่ได้นำเสนอ
5. ประเมินความถูกต้อง ความมีประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. วิเคราะห์ผลการทดลอง
7. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ
8. จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เครื่องมือนี้สามารถตรวจสอบและปรับปรุงกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้
2. เครื่องมือนี้ช่วยจัดเก็บกรณีทดสอบให้มีความเป็นระเบียบ ง่ายต่อการนำไปใช้งาน
3. เครื่องมือนี้ช่วยลดความผิดพลาด ระยะเวลา และต้นทุนในกระบวนการทดสอบ ทำให้การทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ สะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### 1.6 บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีผลงานทางวิชาการร่วมกับคณะผู้วิจัย ซึ่งเป็นบทความวิชาการในระดับชาติ และระดับนานาชาติ รวมเป็น 2 บทความ ดังนี้

1. บทความวิชาการเรื่อง “การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ” ได้รับคัดเลือกเพื่อนำเสนอและตีพิมพ์ในงาน “The 17<sup>th</sup> International Computer Science and Engineering Conference: ICSEC (Thai Track)” ระหว่างวันที่ 4-6 กันยายน พ.ศ. 2556 ณ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

- บทความวิชาการเรื่อง “A tool for impact analysis of test cases based on changes of a web application” ซึ่งได้รับคัดเลือกเพื่อนำเสนอและตีพิมพ์ในงาน “The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists: IMECS 2014” ระหว่างวันที่ 12-14 มีนาคม พ.ศ. 2557 ณ เขตปกครองพิเศษฮ่องกง ประเทศจีน



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

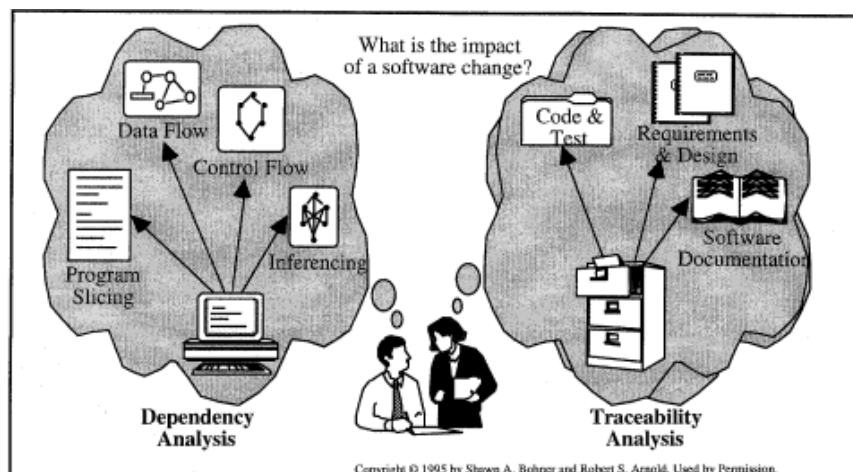
บทนี้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยต่าง ๆ ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 การวิเคราะห์ผลกระทบ

การเปลี่ยนแปลงสามารถเกิดขึ้นกับซอฟต์แวร์ได้ตลอดเวลา บางครั้งอาจมีความซับซ้อนสูงหรือบางครั้งก็สามารถแก้ไขได้อย่างง่าย ๆ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้จำเป็นที่จะต้องใช้ทรัพยากรในการจัดการ ซึ่งหากไม่มีการจัดการการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับซอฟต์แวร์ที่ดีแล้วจะก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา อาทิ การประมาณการผิดพลาด การพัฒนาล่าช้า ซอฟต์แวร์ไม่มีความน่าเชื่อถือ เดิมทีการวิเคราะห์และตรวจสอบผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงเป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญ ที่จะต้องตรวจสอบว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วจะไปกระทบกับส่วนใดของซอฟต์แวร์ ในทางปฏิบัติการทำเช่นนี้สามารถทำได้เมื่อซอฟต์แวร์นั้นมีขนาดเล็ก แต่เมื่อซอฟต์แวร์มีขนาดใหญ่ขึ้น มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงนั้นย่อมไปกระทบกับเอกสารระบุความต้องการ การออกแบบ ชุดคำสั่ง การทดสอบ และเอกสารคู่มือที่เกี่ยวข้อง ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นที่จะต้องอาศัยการวิเคราะห์ผลกระทบที่มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพ

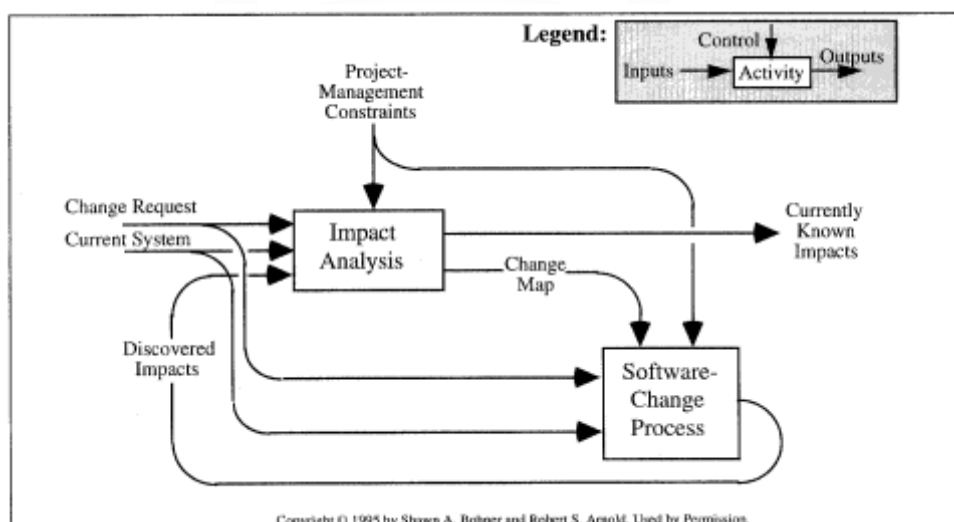
การวิเคราะห์ผลกระทบ เป็นกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการระบุถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงนั้น ด้วยวิธีการต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การวิเคราะห์การขึ้นต่อกัน (dependency analysis) และ การวิเคราะห์ตรวจสอบย้อนกลับ (traceability analysis) [11] ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 การวิเคราะห์ผลกระทบ [11]

การวิเคราะห์การขึ้นต่อกัน เป็นการวิเคราะห์ตรวจสอบรายละเอียดความสัมพันธ์ของ ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นการประเมินรายละเอียดการขึ้นต่อกันในระดับล่าง (low-level dependency) โดยเป็นการวิเคราะห์จากรหัสคำสั่งของซอฟต์แวร์ วิธีการที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ การ ย่อยโปรแกรมออกเป็น ส่วน ๆ (program slicing) การวิเคราะห์จากแผนภาพกระแสข้อมูล (data flow diagram) การวิเคราะห์จากกราฟควบคุมกระแส (control flow graph) และการอนุมาน (inferencing) ส่วนการวิเคราะห์ตรวจสอบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ตรวจสอบรายละเอียด ความสัมพันธ์ในส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ และเอกสารที่ได้จากกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ได้แก่ เอกสารข้อกำหนดความต้องการ เอกสารการออกแบบซอฟต์แวร์ รหัสคำสั่งของซอฟต์แวร์ กรณีทดสอบ และเอกสารอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับซอฟต์แวร์ ซึ่งวิธีการนี้ความสัมพันธ์ ระหว่างซอฟต์แวร์และเอกสารที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีความถูกต้อง ครบถ้วน มีความสอดคล้องกัน

กระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบ เป็นขั้นตอนการทำงานเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจาก การเปลี่ยนแปลงของซอฟต์แวร์ เริ่มต้นจากนักวิเคราะห์ระบบ ประเมินคำขอเปลี่ยนแปลงของ ซอฟต์แวร์ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับระบบที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งในระหว่างกระบวนการวิเคราะห์ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของซอฟต์แวร์ นักวิเคราะห์ระบบจะค้นพบผลกระทบที่ตามมาจาก การเปลี่ยนแปลงนั้น จากนั้นจึงบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลง โดยข้อมูลผลกระทบที่ทราบจาก กระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบจะเป็นข้อมูลที่ใช้ประมาณการในการบริหารโครงการ ส่วนข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่บันทึกไว้จะเข้าสู่กระบวนการเปลี่ยนแปลงซอฟต์แวร์ เมื่อการ เปลี่ยนแปลงเสร็จสิ้นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงจะเป็นรายการตรวจสอบผลลัพธ์การทำงานของ ซอฟต์แวร์ที่มีการเปลี่ยนแปลง กระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบนี้จะดำเนินการต่อเนื่องควบคู่ไปกับ กระบวนการเปลี่ยนแปลงซอฟต์แวร์ ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กระบวนการวิเคราะห์ผลกระทบ [11]

การวิเคราะห์ผลกระทบในงานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์ตรวจสอบย้อนกลับ โดยเป็นการวิเคราะห์ตรวจสอบรายละเอียดความสัมพันธ์ระหว่างรหัสคำสั่งเอชทีเอ็มแอล ข้อกำหนดในเอกสาร เอกซ์เอ็มแอลสคีมา และกรณีทดสอบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน การวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ และการสร้างกรณีทดสอบใหม่ โดยมีประเด็นสำคัญในการวิจัยดังนี้

1. โปรแกรมประยุกต์บนเว็บส่วนใดบ้างที่มีการเปลี่ยนแปลง
2. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบอย่างไร
3. สามารถปรับปรุง แก้ไข หรือสร้างกรณีทดสอบมาทดแทนได้หรือไม่

งานวิจัยที่ผ่านมา [12, 13] พบว่ามีการวิจัยเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ผลกระทบโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย อย่างไรก็ตามงานวิจัยเหล่านั้นยังไม่ได้คำนึงถึงเรื่องของการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเกิดขึ้น

### 2.1.2 กรณีทดสอบ

กรณีทดสอบที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ กรณีทดสอบที่สร้างขึ้นสำหรับการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ โดยมีที่มาจากเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากเอชทีเอ็มแอลและเอกซ์เอ็มแอลสคีมา ซึ่งเป็นงานวิจัยของ [1, 2] ประกอบด้วยวิธีการดังนี้

#### 1. การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล (Equivalence Class Testing) [14]

การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลเป็นวิธีการทดสอบเพื่อตรวจหาข้อผิดพลาด โดยนำข้อมูลนำเข้ามาจัดกลุ่ม และแบ่งข้อมูลออกเป็นช่วงที่เรียกว่าชั้นสมมูล (Equivalence Class) ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดชั้นสมมูล คือ ข้อมูลนำเข้าเป็นค่าคงที่ ค่าเซต หรือค่าตรรกะ จะได้หนึ่งชั้นสมมูลที่ถูกต้อง (valid) และหนึ่งชั้นสมมูลที่ไม่ถูกต้อง (invalid) ส่วนข้อมูลนำเข้าเป็นค่าช่วง จะได้หนึ่งชั้นสมมูลที่ถูกต้อง และสองชั้นสมมูลที่ไม่ถูกต้อง ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการกำหนดชั้นสมมูล

ตัวแปร	ชั้น	ข้อมูลนำเข้า	ประเภท	ค่าตัวแปร
pwd	1	$6 \leq \text{length of pwd} \leq 18$	valid	123456789
	2	$\text{length of pwd} < 6$	invalid	12345
	3	$\text{length of pwd} > 18$	invalid	1234567890123456789
gender	1	gender in {male, female}	valid	male
	2	gender not in {male, female}	invalid	other

วิธีการทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบ่งออกเป็นวิธีย่อย ๆ ได้อีก 4 วิธี ดังต่อไปนี้

1. การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวีคนอร์มอล (Weak Normal)

การทดสอบโดยวิธีนี้มีสมมติฐานว่าความล้มเหลวของโปรแกรมจะเกิดจากข้อผิดพลาดเดียวเท่านั้น (single fault assumption) โดยจะพิจารณาทุก ๆ ชั้นสมมูลที่ถูกต้อง แล้วนำมาทดสอบอย่างน้อยเพียงแค่ครั้งเดียว

2. การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบสตรองนอร์มอล (Strong Normal)

การทดสอบโดยวิธีนี้มีสมมติฐานว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเป็นผลที่เกิดจากข้อผิดพลาดตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปพร้อม ๆ กัน (multiple fault assumption) และชั้นสมมูลที่พิจารณาจะเป็นชั้นสมมูลที่ถูกต้องเท่านั้น จำนวนกรณีทดสอบของวิธีการนี้ คือ ผลคูณคาร์ทีเซียน (Cartesian product) ที่เป็นไปได้ของชั้นที่ถูกต้องทั้งหมด

3. การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวีโรบัสต์ (Weak Robust)

การทดสอบโดยวิธีนี้มีสมมติฐานว่าความล้มเหลวของโปรแกรมจะเกิดจากข้อผิดพลาดเดียวเท่านั้น และชั้นสมมูลที่ใช้พิจารณา จะพิจารณาทั้งชั้นสมมูลที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง

4. การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบสตรองโรบัสต์ (Strong Robust)

การทดสอบโดยวิธีนี้มีสมมติฐานว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเป็นผลที่เกิดจากข้อผิดพลาดตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปพร้อม ๆ กัน และชั้นสมมูลที่ใช้พิจารณา จะพิจารณาทั้งชั้นสมมูลที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง จำนวนกรณีทดสอบของวิธีการนี้ คือ ผลคูณคาร์ทีเซียนที่เป็นไปได้ของชั้นทั้งหมด

## 2. การทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต (Boundary Value Testing) [14]

การทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขตเป็นวิธีการทดสอบโดยยึดหลักว่าข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมักจะเกิดใกล้ ๆ กับค่าขอบเขตของตัวแปรนำเข้า ซึ่งวิธีการนี้ทำงานได้ดีกับตัวแปรที่มีความเป็นอิสระต่อกันและมีค่าเป็นช่วงที่ชัดเจน วิธีการนี้จะมีการวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรนำเข้ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าขอบเขต

ตัวแปร	ช่วงค่าที่ถูกต้อง	ค่าขอบเขต	ค่าตัวแปร
ค่าช่วงปกติ			
range	$6 \leq \text{range} \leq 18$	min-	5
		min	6
		min+	7
		nom	12
		max-	17
		max	18
		max+	19
ค่าช่วงที่ไม่ครบจำนวน			
range	$1 \leq \text{range} \leq 3$	min-	0
		min	1
		min+	
		nom	2
		max-	
		max	3
		max+	4
ค่าเซตที่เป็นตัวเลข			
set	set in {1, 2, 3,..., 31}	min-	0
		min	1
		min+	2
		nom	16

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าขอบเขต (ต่อ)

ค่าเซตที่เป็นตัวเลข			
set	set in {1, 2, 3,..., 31}	max-	30
		max	31
		max+	32
ค่าเซตที่เป็นตัวอักษร			
set	set in {Jan, Feb, Mar,..., Dec}	min-	
		min	Jan
		min+	Feb
		nom	Jun
		max-	Nov
		max	Dec
		invalid	other
ค่าเซตที่ไม่ครบจำนวน			
set	set in {male, female}	min-	
		min	male
		min+	
		nom	
		max-	
		max	female
		invalid	other
ค่าบูลีน			
boolean	boolean in {0, 1}	min-	
		min	0
		min+	
		nom	

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าขอบเขต (ต่อ)

ค่าบูลีน			
boolean	boolean in {0, 1}	max-	
		max	1
		invalid	other
ค่าคงที่ (ตัวอักษร)			
constant	constant is {book}	min-	
		min	
		min+	
		nom	book
		max-	
		max	
		invalid	other
ค่าคงที่ (ตัวเลข)			
constant	constant is {8}	min-	7
		min	
		min+	
		nom	8
		max-	
		max	
		max+	9

ตารางที่ 2.2 เป็นตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรแต่ละประเภท โดยมีวิธีการวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรดังนี้

ตัวแปรที่เป็นค่าช่วงปกติ

ตัวแปรที่เป็นค่าช่วงปกติสามารถวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรได้ทั้ง 7 ค่า คือ ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) ค่าขอบเขตที่สูง

ที่สุด (max) และค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) จากตัวอย่างตัวแปรชื่อ range มีค่าช่วงตั้งแต่ 6 – 18 ทำให้วิเคราะห์ได้ดังนี้

- ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) คือ 5
- ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) คือ 6
- ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) คือ 7
- ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) คือ 12
- ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) คือ 17
- ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) คือ 18
- ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) คือ 19

ตัวแปรที่เป็นค่าช่วงที่ไม่ครบจำนวน

ตัวแปรที่เป็นค่าช่วงที่ไม่ครบจำนวนสามารถวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรได้เท่ากับจำนวนค่าช่วงของตัวแปรที่มี ในตัวอย่างนี้สามารถวิเคราะห์ได้ค่าขอบเขตจำนวน 5 ค่า คือ ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) และค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) จากตัวอย่างตัวแปรชื่อ range มีค่าช่วงตั้งแต่ 1 – 3 ทำให้วิเคราะห์ได้ดังนี้

- ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) คือ 0
- ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) คือ 1
- ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) คือ 2
- ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) คือ 3
- ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) คือ 4

ตัวแปรค่าเซตที่เป็นตัวเลข

ตัวแปรค่าเซตที่เป็นตัวเลขสามารถวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรได้ทั้ง 7 ค่า คือ ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) และค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) จากตัวอย่างตัวแปรชื่อ set มีสมาชิกของเซต คือ 1 – 31 ทำให้วิเคราะห์ได้ดังนี้

- ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) คือ 0
- ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) คือ 1
- ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) คือ 2
- ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) คือ 16
- ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) คือ 30



- ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) คือ 31
- ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) คือ 32

ตัวแปรค่าเซตที่เป็นตัวอักษร

ตัวแปรค่าเซตที่เป็นตัวอักษรสามารถวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรได้ 5 ค่า และค่าที่ไม่ถูกต้อง 1 ค่า คือ ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) และค่าที่ไม่ถูกต้อง จากตัวอย่างตัวแปรชื่อ set มีสมาชิกของเซต คือ Jan, Feb, Mar, ..., Dec ทำให้วิเคราะห์ได้ดังนี้

- ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) คือ Jan
- ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) คือ Feb
- ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) คือ Jun
- ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) คือ Nov
- ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) คือ Dec
- ค่าที่ไม่ถูกต้อง คือ other

ตัวแปรค่าเซตที่ไม่ครบจำนวน

ตัวแปรค่าเซตที่ไม่ครบจำนวนสามารถวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรได้ตามจำนวนสมาชิกที่มีอยู่ในเซต จากตัวอย่าง วิเคราะห์ค่าขอบเขตได้ 2 ค่า และค่าที่ไม่ถูกต้อง 1 ค่า คือ ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) และค่าที่ไม่ถูกต้อง จากตัวอย่างตัวแปรชื่อ set มีสมาชิกของเซต คือ male, female ทำให้วิเคราะห์ได้ดังนี้

- ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) คือ male
- ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) คือ female
- ค่าที่ไม่ถูกต้อง คือ other

ตัวแปรค่าบูลีน

ตัวแปรค่าบูลีนสามารถวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรได้ 2 ค่า และค่าที่ไม่ถูกต้อง 1 ค่า คือ ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) และค่าที่ไม่ถูกต้อง จากตัวอย่างตัวแปรชื่อ boolean มีค่าที่เป็นไปได้ คือ 0, 1 ทำให้วิเคราะห์ได้ดังนี้

- ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) คือ 0
- ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) คือ 1
- ค่าที่ไม่ถูกต้อง คือ other

ตัวแปรค่าคงที่ (ตัวอักษร)

ตัวแปรค่าคงที่ (ตัวอักษร) สามารถวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรได้ 1 ค่า และค่าที่ไม่ถูกต้อง 1 ค่า คือ ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) และค่าที่ไม่ถูกต้อง จากตัวอย่างตัวแปรชื่อ constant มีค่าคงที่ คือ book ทำให้วิเคราะห์ได้ดังนี้

- ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) คือ book
- ค่าที่ไม่ถูกต้อง คือ other

ตัวแปรค่าคงที่ (ตัวเลข)

ตัวแปรค่าคงที่ (ตัวเลข) สามารถวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปรได้ 3 ค่า คือ ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) และค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) จากตัวอย่างตัวแปรชื่อ constant มีค่าคงที่ คือ 8 ทำให้วิเคราะห์ได้ดังนี้

- ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) คือ 7
- ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) คือ 8
- ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) คือ 9

จากนั้นใช้ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าขอบเขตนี้ไปสร้างเป็นกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต โดยแบ่งออกเป็นวิธีย่อย ๆ ได้อีก 4 วิธี ดังต่อไปนี้

### 1. การวิเคราะห์ค่าขอบเขต (Boundary Value Analysis)

วิธีการนี้มีแนวคิดพื้นฐานที่จะทดสอบค่าของตัวแปรนำเข้าจำนวน 5 ค่า คือ ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) และค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) โดยมีสมมติฐานว่าความล้มเหลวของโปรแกรมจะเกิดจากข้อผิดพลาดเดียวกันนั้น จำนวนกรณีทดสอบของวิธีการนี้ คือ  $4n+1$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนของตัวแปร

### 2. การทดสอบแบบเวสต์เคส (Worst-Case Testing)

วิธีการนี้พัฒนามาจากวิธีการวิเคราะห์ค่าขอบเขต มีแนวคิดพื้นฐานที่จะทดสอบค่าของตัวแปรนำเข้าจำนวน 5 ค่า คือ ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) และค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) การทดสอบโดยวิธีนี้มีสมมติฐานว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเป็นผลที่เกิดจากข้อผิดพลาดตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปพร้อม ๆ กัน จำนวนกรณีทดสอบของวิธีการนี้ คือ  $5^n$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนของตัวแปร

### 3. การทดสอบแบบโรบัสเนส (Robustness Testing)

วิธีการนี้เป็นรูปแบบเพิ่มเติมของวิธีการวิเคราะห์ค่าขอบเขต มีแนวคิดพื้นฐานที่จะทดสอบค่าของตัวแปรนำเข้าจำนวน 7 ค่า คือ ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) ค่าที่น้อยกว่าค่า

ขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) และค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) โดยมีสมมติฐานว่าความล้มเหลวของโปรแกรมจะเกิดจากข้อผิดพลาดเดียวกันนั้น จำนวนกรณีทดสอบของวิธีการนี้ คือ  $6n+1$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนของตัวแปร

#### 4. การทดสอบแบบโรบัสต์เวสต์เคส (Robust Worst-Case Testing)

วิธีการนี้เป็นรูปแบบเพิ่มเติมของการทดสอบแบบเวสต์เคส มีแนวคิดพื้นฐาน ที่จะทดสอบค่าของตัวแปรนำเข้าจำนวน 7 ค่า คือ ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) และค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) การทดสอบโดยวิธีนี้มีสมมติฐานว่าความล้มเหลวของโปรแกรมมักจะเป็นผลที่เกิดจากข้อผิดพลาดตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปพร้อม ๆ กัน จำนวนกรณีทดสอบของวิธีการนี้ คือ  $7^n$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนของตัวแปร

### 2.1.3 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

#### 1. เอชทีเอ็มแอล (HTML: Hyper Text Markup Language)

เอชทีเอ็มแอล เป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างหน้าเอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ประกอบด้วยชุดคำสั่งที่เรียกว่า แท็ก ทำหน้าที่ควบคุมการแสดงผลข้อความ เสียง รูปภาพ วิดีโอ ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกันได้ เวอร์ชันแรกภาษาเอชทีเอ็มแอลพัฒนาขึ้นโดย ทิม เบอร์เนิร์ส-ลี ในปี ค.ศ. 1991 ปัจจุบันภาษาเอชทีเอ็มแอลที่ใช้กันทั่วไปเป็นเวอร์ชัน HTML 4.01 และกำลังพัฒนาเป็นเวอร์ชัน HTML5 เพื่อนำมาใช้งานในอนาคต รูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล [15, 16] ดังแสดงในภาพที่ 2.3

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head><title>Demo</title></head>
<body>
  <h1>Demo</h1>
  <form name="demo" action="landing.html">
    First name: <input type="text" name="firstname">
    Last name: <input type="text" name="lastname">
    Password: <input type="password" name="pwd"> * require 6-18 characters
    <input type="submit" value="submit">
  </form>
</body>
</html>
```

ภาพที่ 2.3 รูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล

งานวิจัยนี้ให้ความสนใจเรื่องฟอร์มของเอชทีเอ็มแอล (HTML form) สำหรับรับค่าตัวแปรนำเข้า (input variable) จากผู้ใช้ เนื่องจากเป็นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในการส่งผ่านข้อมูลของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บและเป็นส่วนหลักที่ใช้สำหรับการดำเนินการทดสอบ โดยฟอร์มของเอชทีเอ็มแอล ประกอบไปด้วยแท็ก เขตข้อมูลข้อความ เขตข้อมูลรหัสผ่าน เรดิโอ เช็คบ็อกซ์ ปุ่มเลือกรายการ ข้อความหลายบรรทัด ปุ่มยืนยัน

## 2. เอกซ์เอ็มแอลสคีมา (XML Schema)

เอกซ์เอ็มแอลสคีมา เป็นวิธีการนิยามหรือกำหนดกฎเกณฑ์ไวยากรณ์โครงสร้างข้อมูลของเอกสารเอกซ์เอ็มแอล สามารถรองรับการกำหนดขอบเขตของข้อมูล และนำมาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้ งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดมาจากงานวิจัยของ [1, 2, 17] ในการนำเอกซ์เอ็มแอลสคีมา มาใช้ในการเปรียบเทียบหาการเปลี่ยนแปลง ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ชื่อตัวแปร ชนิดของข้อมูล ค่าของตัวแปร ลำดับของตัวแปร การเชื่อมต่อ โดยที่การกำหนดค่าต่าง ๆ ต้องอยู่ในรูปแบบที่มีมาตรฐาน และถูกต้องตามข้อกำหนดภาษา [18] ตัวอย่างเอกซ์เอ็มแอลสคีมาที่ใช้ในงานวิจัยนี้ดังแสดงในภาพที่ 2.4

### ตัวอย่าง เอกซ์เอ็มแอลสคีมา

```
<?xml version="1.0"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<xs:element name="firstname" type="xs:string"/>
<xs:element name="lastname" type="xs:string"/>
<xs:element name="pwd">
  <xs:simpleType>
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:minLength value="6"/>
      <xs:maxLength value="18"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
</xs:element>
<xs:element name="submit" type="xs:string" default="submit" fixed="landing.html" />
</xs:schema>
```

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างเอกซ์เอ็มแอลสคีมา

งานวิจัยนี้นำเอกซ์เอ็มแอลสคีมาใช้ในการกำหนดค่าต่าง ๆ คือ ชื่อตัวแปร ชนิดของข้อมูล ค่าของตัวแปร ลำดับของตัวแปร การเชื่อมต่อ โดยชนิดของข้อมูลที่เครื่องมีรองรับประกอบด้วย

- สตริง (string)
- จำนวนเต็ม (integer)
- จำนวนเต็มบวก (positiveInteger)
- ตรรกะ (boolean)
- ทศนิยม (decimal)
- วันที่ (dateTime)

การกำหนดค่าของตัวแปร สามารถกำหนดได้ 3 กรณี คือ ค่าเริ่มต้น (default) ค่าที่ถูกกำหนดไว้ (fixed).และค่าข้อจำกัด (restrictions) ซึ่งกำหนดลงในไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมา การกำหนดค่าของตัวแปรกรณีที่เป็นค่าข้อจำกัดจะเขียนอยู่ระหว่าง `<xs:restriction>` และ `</xs:restriction>` ทั้งนี้การกำหนดค่าในแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ งานวิจัยนี้ได้แบ่งกลุ่มค่าที่ถูกต้องของตัวแปรออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ค่าคงที่ ค่าช่วง ค่าเซต และค่าตรรกะ ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบของค่าข้อจำกัดที่สามารถกำหนดได้ดังนี้

#### 1. ค่าคงที่

- ความยาว (length)
- ตัวเลข (totalDigits)
- รูปแบบ (pattern)
- เศษส่วน (fractionDigits)

#### 2. ค่าช่วง

- ความยาวมากที่สุด (maxLength)
- ความยาวน้อยที่สุด (minLength)
- ช่วงค่าสูงสุดที่มากกว่าค่าที่กำหนด (maxExclusive)
- ช่วงค่าต่ำสุดที่น้อยกว่าค่าที่กำหนด (minExclusive)
- ช่วงค่าสูงสุดที่มากกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำหนด (maxInclusive)
- ช่วงค่าต่ำสุดที่น้อยกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำหนด (minInclusive)

#### 3. ค่าเซต

- เซตการแจกแจง (enumeration)

#### 4. ค่าตรรกะ

- รูปแบบ (pattern)

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 วิทยานิพนธ์ “เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล และเอกซ์เอ็มแอลสคีม่า” [1]

วิทยานิพนธ์นี้เสนอเครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากเอชทีเอ็มแอล และเอกซ์เอ็มแอลสคีม่า โดยเครื่องมือจะมีลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้ อ่านชื่อแท็กที่เป็นตัวแปรนำเข้ามาจากไฟล์เอชทีเอ็มแอลและไฟล์เอกซ์เอ็มแอลสคีม่าจัดจำแนกแท็กของตัวแปรออกเป็นประเภทเขตข้อมูลและปุ่ม แล้วนำมาออกแบบกรณีทดสอบตามวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลและวิธีการการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต จากนั้นเครื่องมือจะป้อนกรณีทดสอบลงแต่ละเขตข้อมูลเพื่อทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยที่กรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากเครื่องมือนี้จำกัดจำนวนเขตข้อมูลไม่เกิน 10 เขตข้อมูล

จากวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นการสร้างกรณีทดสอบเพื่อนำมาทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเท่านั้น ยังไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น รวมถึงการตรวจสอบกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบให้มีความถูกต้อง อย่างไรก็ตามสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับการใช้เอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอกซ์เอ็มแอลสคีม่าในการสร้างกรณีทดสอบมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้

### 2.2.2 วิทยานิพนธ์ “การสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วยเทคนิคการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์” [2]

วิทยานิพนธ์นี้เสนอวิธีการและพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบเพื่อทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยเครื่องมือจะมีลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้ นำเข้าจากไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลและไฟล์เอกซ์เอ็มแอลสคีม่า แล้วนำมาสร้างเป็นกรณีทดสอบโดยใช้วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล คือ การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวิกนอร์มอล การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบสตริงนอร์มอล การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวิกโรบัส และการทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบสตริงโรบัส ส่วนวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต คือ การวิเคราะห์ค่าขอบเขต การทดสอบแบบโรบัสเนส การทดสอบแบบเวสต์เคส การทดสอบแบบโรบัสเวสต์เคส โดยไม่ผูกพันกับตำแหน่งของแท็กต่าง ๆ บนหน้าจอกำหนดช่วงค่าที่ถูกต้องของตัวแปรได้ สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ออกมาเป็นรูปแบบของเอกสารได้

จากวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นการสร้างกรณีทดสอบเพื่อนำมาทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเช่นเดียวกับวิทยานิพนธ์ที่ผ่านมา แต่ได้เพิ่มเทคนิคในการสร้างกรณีทดสอบให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น มีการนำไฟล์เอชทีเอ็มแอลและไฟล์เอกซ์เอ็มแอลสคีม่ามาใช้ในการสร้างกรณีทดสอบเช่นเดียวกัน

### 2.2.3 งานวิจัย “Autonomic HTML Interface Generator for Web Applications” [17]

งานวิจัยนี้เสนอแนวคิดและเครื่องมือในการสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีคุณสมบัติเป็นระบบอัตโนมัติที่สามารถกำหนดค่าได้ด้วยตัวเอง โดยมีลักษณะการทำงาน คือ เมื่อมีข้อมูลนำเข้าเป็นไฟล์เอกซ์เอ็มแอลสคีมามาและไฟล์ซีเอสเอสสไตล์ชีตส์ (CSS style sheets) จากนั้นนำมาเข้าสู่ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับเข้ามา นำมาสร้างเป็นโทเคน (token) ผ่านระบบวิเคราะห์ประมวลผลทางวากยสัมพันธ์ และนำมาสร้างเป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในรูปแบบของเอกสารเอกซ์เอ็มแอล โดยที่เอกซ์เอ็มแอลสคีมานั้นเป็นตัวกำหนดรูปแบบของข้อมูลและซีเอสเอสสไตล์ชีตส์ เป็นตัวกำหนดการแสดงผลของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นจากเอกซ์เอ็มแอลสคีมามาหรือซีเอสเอสสไตล์ชีตส์ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่อยู่ในรูปแบบของเอกสารเอกซ์เอ็มแอลก็จะมีการปรับปรุงให้เป็นเวอร์ชันใหม่โดยอัตโนมัติ

จากงานวิจัยดังกล่าวมีการนำไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมามา และไฟล์เอกสารซีเอสเอสสไตล์ชีตส์ มาใช้เพื่อสร้างเป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ดังนั้นเมื่อมีการสร้างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วยวิธีการเช่นนี้แล้ว ทำให้ต้องมีเรื่องของการทดสอบเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยและแน่นอนว่าการเปลี่ยนแปลงจะต้องเกิดขึ้นไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ ด้วยเหตุนี้จึงได้นำแนวคิดนี้มาประยุกต์พัฒนาเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อการทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

### 2.2.4 เครื่องมือ “Selenium” [6]

เครื่องมือนี้เป็นเฟรมเวิร์ค (framework) ที่ใช้สำหรับทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน โดยมีความสามารถในการดำเนินการทดสอบมากมาย เช่น การบันทึก/เล่นซ้ำ (capture/playback) เป็นต้น ในส่วนของการใช้งานนั้น เครื่องมือนี้มีหลากหลายประเภทให้เลือกใช้ทั้งแบบที่มีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ทำให้ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาคำสั่งคอมพิวเตอร์ในการสั่งงานหรือส่วนที่เป็นเฟรมเวิร์คก็จะสามารถใช้ร่วมกับภาษาคำสั่งคอมพิวเตอร์ได้หลายภาษา เช่น ภาษาจาวา (Java) ภาษาซี (C) ภาษาเพิร์ล (Perl) ภาษาพีเอชพี (PHP) เป็นต้น ในการดำเนินการทดสอบเครื่องมือจะทำงานบนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ติดตั้งได้ทั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์ แมค และลินุกซ์

เครื่องมือดังกล่าวสามารถใช้งานทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการทดสอบโดยอัตโนมัติ แม้ว่าเครื่องมือจะรองรับการทดสอบเชิงถดถอย (Regression Testing) ด้วยก็ตาม แต่เครื่องมือนี้ยังไม่มีการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่จะส่งผลกระทบต่อถึงกรณีทดสอบ สำหรับรูปแบบของกรณีทดสอบที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้กับเครื่องมือนี้ได้

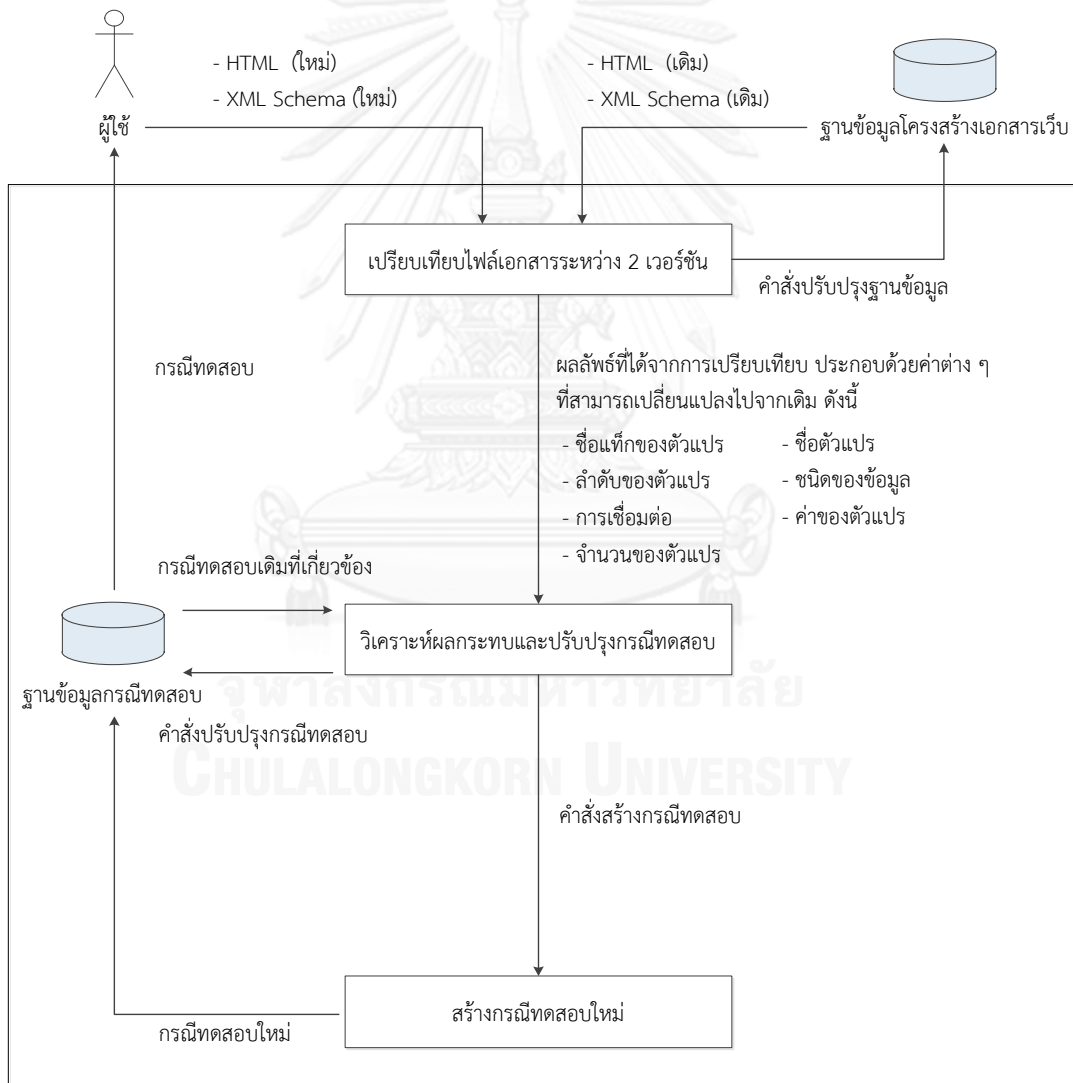
# บทที่ 3

## แนวคิดและวิธีการดำเนินงาน

บทนี้กล่าวถึงแนวคิด และวิธีการดำเนินงานในการออกแบบพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อการทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

### 3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ

ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อการทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ มีแนวความคิดและวิธีการดำเนินงานดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ



จากภาพที่ 3.1 ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน การวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ และการสร้างกรณีทดสอบใหม่ ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่า มีโปรแกรมประยุกต์บนเว็บส่วนใดบ้างที่เปลี่ยนแปลงไป และมีการเปลี่ยนอย่างไร รวมถึงผู้ใช้สามารถนำกรณีทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ สำหรับรายละเอียดของแนวคิด และวิธีการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนอธิบายได้ดังนี้

### 3.1.1 การเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน

#### 1. ข้อมูลนำเข้า

ผู้ใช้งานนำเข้าไฟล์เอกสารเวอร์ชันใหม่ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบไฟล์เอกสารดังนี้ **ไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล** เมื่อนำเข้าไฟล์เอกสารแล้ว เครื่องมือจะวิเคราะห์เพื่อหาชื่อแท็กของตัวแปรและชื่อตัวแปร โดยมีแท็กที่สนใจ คือ เขตข้อมูลข้อความ เขตข้อมูลรหัสผ่าน ปุ่มเรดิโอ เช็คบ็อกซ์ ปุ่มเลือกรายการ ข้อความหลายบรรทัด และปุ่มยืนยัน ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลแสดงได้ดังภาพที่ 3.2 ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานเปิดไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลดังกล่าวบนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะสามารถแสดงผลได้ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.3

**ไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคิม่า** เมื่อนำเข้าไฟล์เอกสารแล้ว เครื่องมือจะวิเคราะห์เพื่อหา ชื่อตัวแปร ชนิดของข้อมูล ค่าของตัวแปร ลำดับของตัวแปร การเชื่อมต่อ และจำนวนของตัวแปร โดยที่ชื่อตัวแปรจะต้องตรงกันกับไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลและมีชนิดของข้อมูลที่เครื่องมือรองรับ คือ สตริง จำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก ตรรกะ ทศนิยม และวันที่ สำหรับค่าของตัวแปรจะแบ่งออกเป็น 3 กรณี ดังนี้

1. ค่าเริ่มต้น เป็นค่าที่กำหนดเป็นค่าเริ่มต้นของตัวแปร
2. ค่าที่ถูกระบุไว้ เป็นค่าที่กำหนดให้เป็นค่าของตัวแปร
3. ค่าข้อจำกัด เป็นค่าที่ถูกต้องของตัวแปร แบ่งเป็นค่าคงที่ ค่าช่วง ค่าเซต และตรรกะ โดยใช้แท็กในการระบุ ดังนี้
  - เซตการแจกแจง (enumeration)
  - เศษส่วน (fractionDigits)
  - ความยาว (length)
  - ช่วงค่าสูงสุดที่มากกว่าค่าที่กำหนด (maxExclusive)
  - ช่วงค่าสูงสุดที่มากกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำหนด (maxInclusive)
  - ความยาวมากที่สุด (maxLength)

- ช่วงค่าต่ำสุดที่น้อยกว่าค่าที่กำหนด (minExclusive)
- ช่วงค่าต่ำสุดที่น้อยกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำหนด (minInclusive)
- ความยาวน้อยที่สุด (minLength)
- รูปแบบ (pattern)
- จำนวนตัวเลข (totalDigits)

ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาแสดงได้ดังภาพที่ 3.4 เมื่อผู้ใช้นำเข้าไฟล์เอกสาร เวอร์ชันใหม่แล้ว เครื่องมือจะดึงไฟล์เอกสารเวอร์ชันเดิมจากฐานข้อมูล โครงสร้างเว็บมาเปรียบเทียบกันในขั้นตอนการเปรียบเทียบไฟล์เอกสารต่อไป

ตัวอย่าง ไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอล

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head><title>Demo</title></head>
4 <body>
5 <h1>Demo</h1>
6 <form name="demo" action="landing.html" onsubmit="return
7
8 First name:<input type="text" name="firstname">
9 Last name:<input type="text" name="lastname">
10
11 Password:<input type="password" name="pwd" * require 6-18 cha
12
13 <input type="radio" name="sex" value="male">Male
14 <input type="radio" name="sex" value="female">Female
15
16 <input type="checkbox" name="vehicle" value="bike">I have a bike
17 <input type="checkbox" name="vehicle" value="car">I have a car
18
19 Where are you from?
20 <select name="country">
21 <option value="thailand">Thailand</option>
22 <option value="united states">United States</option>
23 <option value="france">France</option>
24 <option value="uk">UK</option>
25 </select>
26
27 Comments:
28 <textarea name="comments" rows="4" cols="50">Compose new comments...</textarea>
29
30 <input type="submit" value="Submit">
31 </form>
32
33 <script>
34 function validateForm()
35 {
36 var x=document.forms["demo"]["pwd"].value;
37 if (x.length < 6 || x.length > 18)
38 {
39 alert("Password must have 6-18 characters.");
40 return false;
41 }
42 }
43 </script>
44 </body>
45 </html>

```

ชื่อแท็กของตัว  
แปร

ชื่อตัวแปร

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอล

ตัวอย่าง ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

## Demo

First name:

Last name:

Password:  \* require 6-18 characters

Male  Female

I have a bike

I have a car

Where are you from?

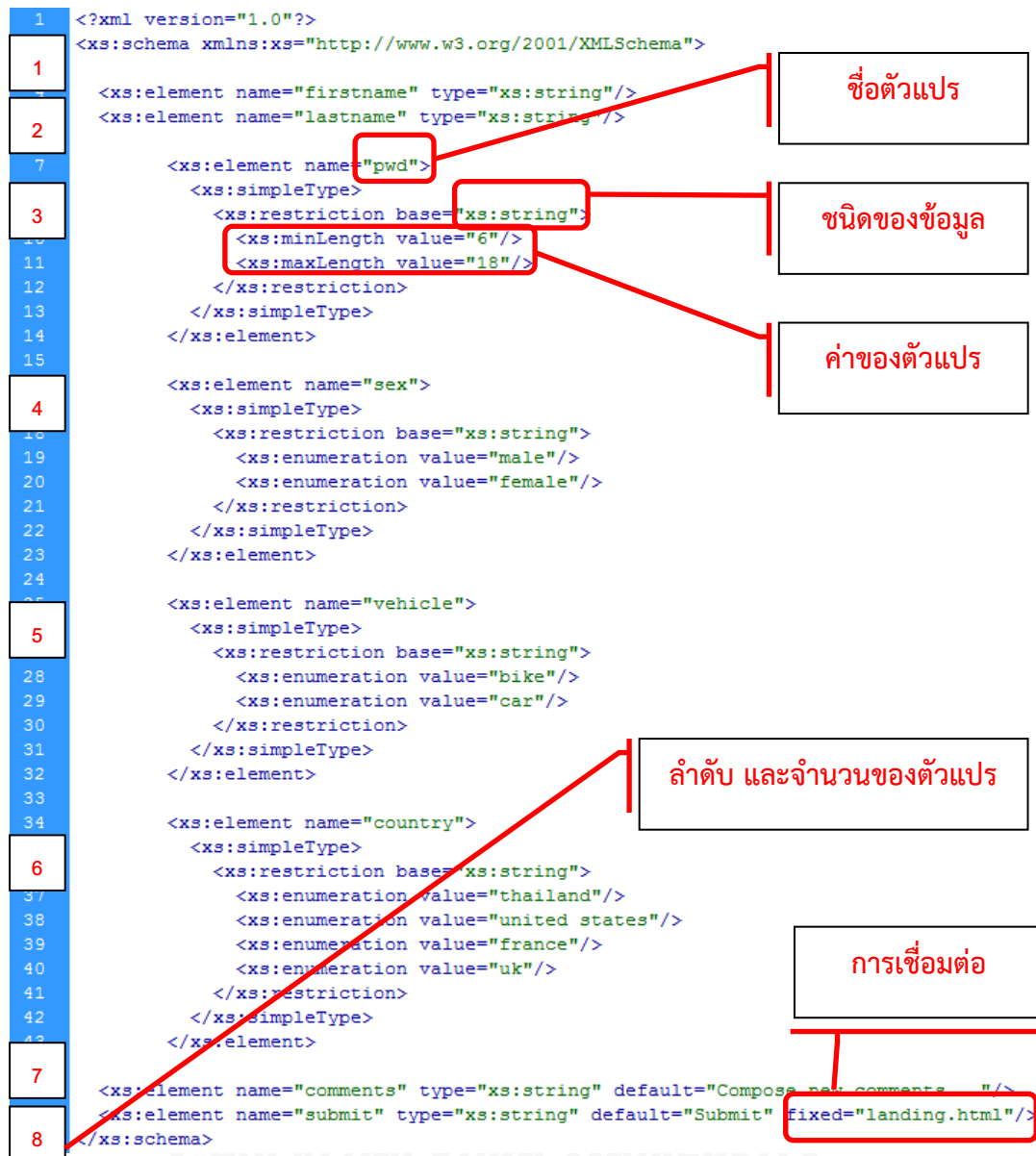
Comments:

Compose new comments...

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

## ตัวอย่าง ไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมา



ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างไฟล์เอกซ์เอ็มแอลสคีมา

## 2. การเปรียบเทียบไฟล์เอกสาร

เครื่องมือจะนำค่าที่ได้จากการอ่านไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลและไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีม่าทั้ง 2 เวอร์ชันมาเปรียบเทียบกัน ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.5 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ประกอบด้วยค่าต่าง ๆ ที่สามารถเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมดังนี้

- ชื่อตัวแปร
- ชนิดของข้อมูล
- ค่าของตัวแปร
- ชื่อแท็กของตัวแปร
- ลำดับของตัวแปร
- การเชื่อมต่อ
- จำนวนของตัวแปร

ตัวอย่าง การเปรียบเทียบไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาระหว่าง 2 เวอร์ชัน

9	<code>&lt;xs:element name="pwd"&gt;</code>	เวอร์ชันใหม่
10	<code>&lt;xs:simpleType&gt;</code>	
11	<code>&lt;xs:restriction base="</code>	เวอร์ชันเดิม
12	<code>&lt;xs:minLength value="6"/&gt;</code>	
13	<code>&lt;xs:maxLength value="18"/&gt;</code>	
14	<code>&lt;/xs:restriction&gt;</code>	
15	<code>&lt;/xs:simpleType&gt;</code>	
16	<code>&lt;/xs:element&gt;</code>	

9	<code>&lt;xs:element name="pwd"&gt;</code>	เวอร์ชันเดิม
10	<code>&lt;xs:simpleType&gt;</code>	
11	<code>&lt;xs:restriction base="</code>	เวอร์ชันใหม่
12	<code>&lt;xs:minLength value="6"/&gt;</code>	
13	<code>&lt;xs:maxLength value="12"/&gt;</code>	
14	<code>&lt;/xs:restriction&gt;</code>	
15	<code>&lt;/xs:simpleType&gt;</code>	
16	<code>&lt;/xs:element&gt;</code>	

ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างการเปรียบเทียบไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีม่า

จากภาพที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาระหว่าง 2 เวอร์ชัน พบว่าค่าของตัวแปร pwd มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น คือ ค่าความยาวมากที่สุด ของตัวแปร pwd นั้น มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมที่มีค่าเท่ากับ 12 เป็นมีค่าเท่ากับ 18 ในเวอร์ชันใหม่

## 3. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง

ขั้นตอนนี้นำผลการเปรียบเทียบมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เสนอมีรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ 7 รูปแบบ ดังนี้

1. ชื่อตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง
2. ชนิดของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง
3. ค่าของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง
4. ชื่อแท้กของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง
5. ลำดับของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง
6. การเชื่อมต่อมีการเปลี่ยนแปลง
7. จำนวนของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอาจเป็น การเพิ่ม การลบ การแก้ไขเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ของตัวแปร จากขั้นตอนนี้จะทราบว่ามีอะไรที่เปลี่ยนแปลงไปบ้าง และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ต่อมาเมื่อยืนยันการปรับปรุงเวอร์ชัน ก็จะมีการปรับปรุงฐานข้อมูลโครงสร้างเว็บให้เป็นเวอร์ชันใหม่ พร้อมทั้งเก็บไฟล์เอกสารเวอร์ชันเดิมไว้หากผู้ใช้ต้องการย้อนกลับมาใช้งานอีกครั้ง จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการตรวจสอบกรณีทดสอบต่อไป

### 3.1.2 การวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ

#### 1. การค้นหากรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้อง

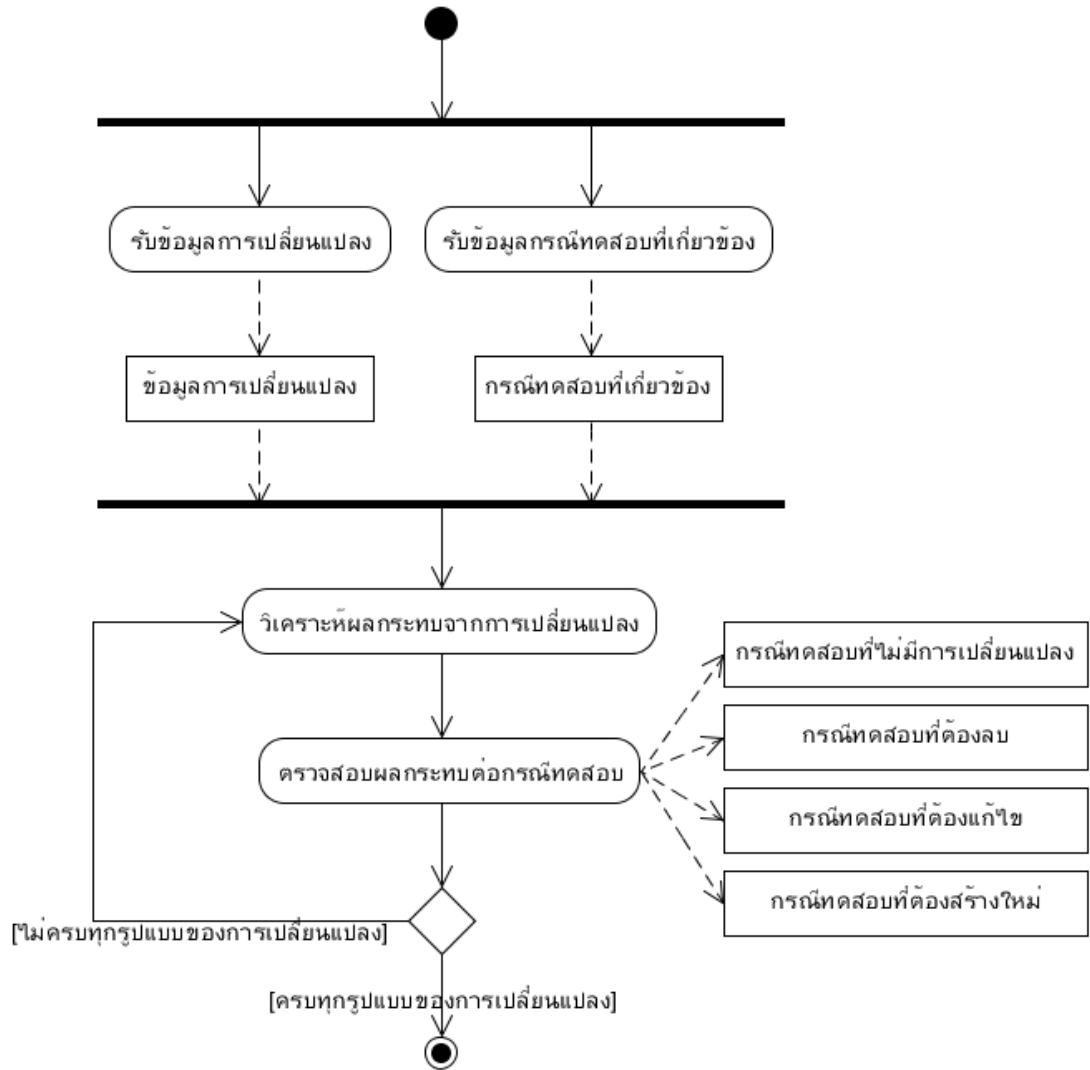
กรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้อง คือ กรณีทดสอบที่ใช้ทดสอบในหน้าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้น ๆ ในขั้นตอนนี้จะดึงกรณีทดสอบที่เกี่ยวข้องนั้นมาจากฐานข้อมูลกรณีทดสอบ เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง โดยรูปแบบของกรณีทดสอบที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย หมายเลขกรณีทดสอบ ชื่อตัวแปร ค่าของตัวแปร ลำดับของตัวแปร และค่าผลลัพธ์ที่คาดหวัง ซึ่งค่าผลลัพธ์ที่คาดหวังมี 2 กรณี คือ ถูกต้อง (valid) และไม่ถูกต้อง (invalid)

#### 2. การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ

การวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่มีต่อกรณีทดสอบที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการวิเคราะห์และตรวจสอบผลกระทบ โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 3.6

จากภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่มีต่อกรณีทดสอบ เริ่มต้นด้วยการรับข้อมูลการเปลี่ยนแปลง และรับข้อมูลกรณีทดสอบที่เกี่ยวข้องมาจากขั้นตอนที่ผ่านมา จากนั้นนำมาวิเคราะห์และตรวจสอบผลกระทบต่อกรณีทดสอบ โดยกรณีทดสอบจะถูกแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มกรณีทดสอบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง กลุ่มกรณีทดสอบที่ต้องลบ กลุ่มกรณีทดสอบที่ต้องแก้ไข และกลุ่มที่ต้องสร้างกรณีทดสอบใหม่ วิธีการนี้สามารถรองรับรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงพร้อม ๆ กันได้หลายรูปแบบ โดยจะดำเนินการวิเคราะห์และตรวจสอบผลกระทบต่อกรณีทดสอบไปจนกว่าจะครบทุกรูปแบบของการเปลี่ยนแปลง ขั้นตอนนี้จะทำให้ทราบว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วจะส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบอย่างไร ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เสนอรูปแบบของการ

เปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อกรณีทดสอบ โดยมีรายละเอียดและหลักการวิเคราะห์ผลกระทบ  
ดังตารางที่ 3.1



ภาพที่ 3.6 การวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 3.1 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อกรณีทดสอบ

รูปแบบของการเปลี่ยนแปลง	กรณี	แก้ไขกรณีทดสอบ	ลบกรณีทดสอบ	สร้างกรณีทดสอบใหม่	กรณีที่ เป็นไปได้
1. ชื่อตัวแปร	เพิ่ม	*		*	
	แก้ไข	*			
	ลบ	*	*		
2. ชนิดของข้อมูล	เพิ่ม				*
	แก้ไข	ตรวจสอบรูปแบบการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปร			
	ลบ				*
3. ค่าของตัวแปร					
3.1 ค่า default, fixed	เพิ่ม ลบ แก้ไข	*			
3.2 ค่า restrictions					
3.2.1 ค่าคงที่	เพิ่ม	*		*	
	แก้ไข	*			
	ลบ	*	*		
ค่าคงที่ -> ค่าช่วง	เปลี่ยน	*		*	
ค่าคงที่ -> ค่าเซต	เปลี่ยน	*			
ค่าคงที่ -> ค่าตรรกะ	เปลี่ยน	*			
3.2.2 ค่าช่วง	เพิ่ม	*		*	
	แก้ไข	*			
	ลบ	*	*		
ค่าช่วง -> ค่าคงที่	เปลี่ยน	*	*		
ค่าช่วง -> ค่าเซต	เปลี่ยน	*	*		
ค่าช่วง -> ค่าตรรกะ	เปลี่ยน	*	*		
3.2.3 ค่าเซต	เพิ่ม	*		*	
	แก้ไข	*			
	ลบ	*	*		
ค่าเซต -> ค่าคงที่	เปลี่ยน	*			
ค่าเซต -> ค่าช่วง	เปลี่ยน	*		*	
ค่าเซต -> ค่าตรรกะ	เปลี่ยน	*			



ตารางที่ 3.1 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อกรณีทดสอบ (ต่อ)

รูปแบบของการเปลี่ยนแปลง	กรณี	แก้ไขกรณีทดสอบ	ลบกรณีทดสอบ	สร้างกรณีทดสอบใหม่	กรณีที่เป็นไปไม่ได้
3.2.4 ค่าตรรกะ	เพิ่ม	*		*	
	แก้ไข	*			
	ลบ	*	*		
ค่าตรรกะ -> ค่าคงที่	เปลี่ยน	*			
ค่าตรรกะ -> ค่าช่วง	เปลี่ยน	*		*	
ค่าตรรกะ -> ค่าเขต	เปลี่ยน	*			
4. ชื่อแท็กของตัวแปร	เป็นแท็กสำหรับข้อมูลนำเข้า	ตรวจสอบรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงในกรณีอื่น ๆ			
	ไม่เป็น	*	*		
5. ลำดับของตัวแปร	เปลี่ยน	*			
6. การเชื่อมต่อ	เพิ่ม	*		*	
	แก้ไข	*			
	ลบ	*	*		
7. จำนวนของตัวแปร (ตรวจสอบร่วมกับชื่อตัวแปร)	เพิ่ม	*		*	
	ลด	*	*		

จากตารางที่ 3.1 เครื่องมือนี้จะวิเคราะห์และตรวจสอบผลกระทบต่อกรณีทดสอบอ้างอิงตามรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อกรณีทดสอบ โดยมีรายละเอียดและหลักการในการวิเคราะห์ดังนี้

- ชื่อตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง
  - กรณีเพิ่มตัวแปร เป็นการเพิ่มตัวแปรทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบคือ กรณีทดสอบเดิมไม่ครอบคลุมการทดสอบตัวแปรที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ดังนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ในส่วนของตัวแปรที่เพิ่ม โดยจำนวนของกรณีทดสอบขึ้นอยู่กับวิธีการทดสอบแบบต่าง ๆ ที่ผู้ใช้เลือก และเครื่องมือจะต้องแก้ไขกรณีทดสอบเดิม โดยการเพิ่มตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อให้กรณีทดสอบนั้นครบถ้วนสมบูรณ์

- กรณีแก้ไขตัวแปร เป็นการแก้ไขชื่อของตัวแปรทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีชื่อตัวแปรเปลี่ยนไป ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขกรณีทดสอบเดิมให้มีชื่อตัวแปรถูกต้องตรงกันกับชื่อตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง
  - กรณีลบตัวแปร เป็นการลบตัวแปรทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมยังคงมีตัวแปรที่ลบออกไปแล้ว ซึ่งเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการ ดังนั้นเครื่องมือจะลบกรณีทดสอบส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรออกจากกรณีทดสอบเดิมและเครื่องมือจะแก้ไขกรณีทดสอบเดิม โดยการลบตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อให้กรณีทดสอบนั้นครบถ้วนสมบูรณ์
2. ชนิดของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง
- กรณีเพิ่มและลบชนิดของข้อมูล เป็นกรณีที่เป็นไปไม่ได้ เนื่องจากชนิดของข้อมูลเป็นค่าที่กำหนดขึ้นมาพร้อมกับตัวแปรและตัวแปรจำเป็นต้องมีชนิดของข้อมูลเสมอ
  - กรณีแก้ไขชนิดของข้อมูล เป็นการแก้ไขชนิดของข้อมูลทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบอาจจะมีค่าที่ถูกต้องของตัวแปรเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นในกรณีนี้เมื่อมีการแก้ไขชนิดของข้อมูล เครื่องมือจะตรวจสอบรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่
3. ค่าของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง
- 3.1 ค่าเริ่มต้น และค่าที่ถูกกำหนดไว้
- การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่เป็นค่าเริ่มต้น และค่าที่ถูกกำหนดไว้ ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดให้กับตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบ การเปลี่ยนแปลงจะส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ ทำให้ค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบไม่ถูกต้อง ดังนั้นในกรณีนี้เมื่อมีการเพิ่ม การแก้ไข และการลบ เครื่องมือจะแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้ถูกต้อง
- 3.2 ค่าข้อจำกัด
- 3.2.1 ค่าคงที่
- กรณีเพิ่ม เป็นการเพิ่มค่าของตัวแปรที่เป็นค่าคงที่ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมไม่ครอบคลุมค่าคงที่ ที่มีการเพิ่มเข้ามาใหม่ ดังนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ในส่วนของค่าที่เพิ่มขึ้นมา และแก้ไขกรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้องให้มีค่าของตัวแปรถูกต้องตรงตามที่กำหนด

- กรณีแก้ไข เป็นการแก้ไขค่าของตัวแปรที่เป็นค่าคงที่ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีค่าคงที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าคงที่ของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้ถูกต้องตรงตามที่กำหนด
- กรณีลบ เป็นการลบค่าของตัวแปรที่เป็นค่าคงที่ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีจำนวนเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการ และยังมีค่าของตัวแปรที่ได้มีการลบไปแล้วในแต่ละกรณีทดสอบ ดังนั้นเครื่องมือจะลบกรณีทดสอบเดิมที่เกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการและแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตรงตามที่กำหนด
- ค่าคงที่ -> ค่าช่วง เป็นการเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าคงที่เป็นค่าช่วง ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ มีจำนวนของกรณีทดสอบไม่ครอบคลุมการทดสอบในส่วนของค่าช่วงที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ดังนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ให้ครอบคลุมค่าช่วงและแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมจากค่าคงที่เป็นค่าช่วงให้มีความถูกต้องตรงตามที่กำหนด
- ค่าคงที่ -> ค่าเซต เป็นการเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าคงที่เป็นค่าเซต ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ ค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมมีการเปลี่ยนแปลง ไม่ตรงกันกับที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมจากค่าคงที่เป็นค่าเซตให้มีความถูกต้องตรงตามที่กำหนด
- ค่าคงที่ -> ค่าตรรกะ เป็นการเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าคงที่เป็นค่าตรรกะ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ ค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมมีการเปลี่ยนแปลง ไม่ตรงกันกับที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมจากค่าคงที่เป็นค่าตรรกะให้มีความถูกต้องตรงตามที่กำหนด

### 3.2.2 ค่าช่วง

- กรณีเพิ่ม เป็นการเพิ่มค่าของตัวแปรที่เป็นค่าช่วง ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมไม่ครอบคลุมค่าช่วงที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ดังนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ในส่วนของค่าที่เพิ่มขึ้นมาและแก้ไขกรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้องให้มีค่าของตัวแปรถูกต้องตรงตามที่กำหนด
- กรณีแก้ไข เป็นการแก้ไขค่าของตัวแปรที่เป็นค่าช่วง ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีค่าช่วงเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าช่วงของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้ถูกต้องตรงตามที่กำหนด

- กรณีลบ เป็นการลบค่าของตัวแปรที่เป็นค่าช่วง ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีจำนวนเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการ และยังมีค่าของตัวแปรที่ได้มีการลบไปแล้วในแต่ละกรณีทดสอบ ดังนั้นเครื่องมือจะลบกรณีทดสอบเดิมที่เกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการและแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด
- ค่าช่วง -> ค่าคงที่ การเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าช่วง เป็นค่าของตัวแปรที่เป็นค่าคงที่ เนื่องจากค่าช่วงเป็นค่าที่มีจำนวนของชั้นสมมูล และจำนวนของค่าขอบเขต มากกว่าตัวแปรที่มีค่าเป็นค่าคงที่ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ จะมีจำนวนกรณีทดสอบเดิมเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการ ดังนั้นเครื่องมือจะลบกรณีทดสอบที่เกินความต้องการ และแก้ไขกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตามที่ค่าคงที่นั้นได้กำหนดไว้
- ค่าช่วง -> ค่าเซต การเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าช่วง เป็นค่าของตัวแปรที่เป็นค่าเซต เนื่องจากค่าช่วงเป็นค่าที่มีจำนวนของชั้นสมมูล และจำนวนของค่าขอบเขต มากกว่าตัวแปรที่มีค่าเป็นค่าเซต ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ จะมีจำนวนกรณีทดสอบเดิมเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการ ดังนั้นเครื่องมือจะลบกรณีทดสอบที่เกินความต้องการ และแก้ไขกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตามที่ค่าเซตนั้นได้กำหนดไว้
- ค่าช่วง -> ค่าตรรกะ การเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าช่วง เป็นค่าของตัวแปรที่เป็นค่าตรรกะ เนื่องจากค่าช่วงเป็นค่าที่มีจำนวนของชั้นสมมูล และจำนวนของค่าขอบเขต มากกว่าตัวแปรที่มีค่าเป็นค่าตรรกะ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ จะมีจำนวนกรณีทดสอบเดิมเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการ ดังนั้นเครื่องมือจะลบกรณีทดสอบที่เกินความต้องการ และแก้ไขกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตามที่ค่าตรรกะนั้นได้กำหนดไว้

### 3.2.3 ค่าเซต

- กรณีเพิ่ม เป็นการเพิ่มค่าของตัวแปรที่เป็นค่าเซต ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมไม่ครอบคลุมค่าเซตที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ดังนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ในส่วนของค่าที่เพิ่มขึ้นมาและแก้ไขกรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้องให้มีความถูกต้องตรงตามที่กำหนด
- กรณีแก้ไข เป็นการแก้ไขค่าของตัวแปรที่เป็นค่าเซต ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีค่าเซตเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าเซตของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้ถูกต้องตรงตามที่กำหนด

- กรณีลบ เป็นการลบค่าของตัวแปรที่เป็นค่าเซต ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีจำนวนเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการ และยังมีค่าของตัวแปรที่ได้มีการลบไปแล้วในแต่ละกรณีทดสอบ ดังนั้นเครื่องมือจะลบกรณีทดสอบเดิมที่เกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการและแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด
- ค่าเซต -> ค่าคงที่ เป็นการเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าเซตเป็นค่าคงที่ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ ค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมมีการเปลี่ยนแปลง ไม่ตรงกันกับที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมจากค่าเซตเป็นค่าคงที่ให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด
- ค่าเซต -> ค่าช่วง เป็นการเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าเซตเป็นค่าช่วง ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ มีจำนวนของกรณีทดสอบไม่ครอบคลุมการทดสอบในส่วนของค่าช่วงที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ดังนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ให้ครอบคลุมค่าช่วงและแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมจากค่าเซตเป็นค่าช่วงให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด
- ค่าเซต -> ค่าตรรกะ เป็นการเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าเซตเป็นค่าตรรกะ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ ค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมมีการเปลี่ยนแปลง ไม่ตรงกันกับที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมจากค่าเซตเป็นค่าตรรกะให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด

#### 3.2.4 ค่าตรรกะ

- กรณีเพิ่ม เป็นการเพิ่มค่าของตัวแปรที่เป็นค่าตรรกะ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมไม่ครอบคลุมค่าตรรกะที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ดังนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ในส่วนของค่าที่เพิ่มขึ้นมาและแก้ไขกรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้องให้มีค่าของตัวแปรถูกต้องตรงตามที่กำหนด
- กรณีแก้ไข เป็นการแก้ไขค่าของตัวแปรที่เป็นค่าตรรกะ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีค่าตรรกะเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าตรรกะของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้ถูกต้องตรงตามที่กำหนด
- กรณีลบ เป็นการลบค่าของตัวแปรที่เป็นค่าตรรกะ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีจำนวนเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่

ต้องการและยังมีค่าของตัวแปรที่ได้มีการลบไปแล้วในแต่ละกรณีทดสอบ ดังนั้น เครื่องมือจะลบกรณีทดสอบเดิมที่เกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการและแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด

– ค่าตรรกะ -> ค่าคงที่ เป็นการเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าตรรกะเป็นค่าคงที่ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ ค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมมีการเปลี่ยนแปลง ไม่ตรงกันกับที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมจากค่าตรรกะเป็นค่าคงที่ให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด

– ค่าตรรกะ -> ค่าช่วง เป็นการเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าตรรกะเป็นค่าช่วง ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ มีจำนวนของกรณีทดสอบไม่ครอบคลุมการทดสอบในส่วนของค่าช่วงที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ดังนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ให้ครอบคลุมค่าช่วงและแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมจากค่าตรรกะเป็นค่าช่วงให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด

– ค่าตรรกะ -> ค่าเซต เป็นการเปลี่ยนค่าของตัวแปรจากค่าตรรกะเป็นค่าเซต ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ ค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมมีการเปลี่ยนแปลง ไม่ตรงกันกับที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมจากค่าตรรกะเป็นค่าเซตให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด

#### 4. ชื่อแท็กของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง

ชื่อแท็กของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง จะพิจารณาว่าเป็นแท็กสำหรับข้อมูลนำเข้าหรือไม่ ซึ่งงานวิจัยนี้สนใจเฉพาะข้อมูลนำเข้า คือ เซตข้อมูลข้อความ เซตข้อมูลรหัสผ่าน ปุ่มเรดิโอ เช็คบ็อกซ์ ปุ่มเลือกรายการ ข้อความหลายบรรทัด และปุ่มยืนยัน ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับชื่อแท็กของตัวแปร แล้วแท็กนั้นยังคงเป็นแท็กสำหรับข้อมูลนำเข้า เครื่องมือจะดำเนินการตรวจสอบรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงในกรณีอื่น ๆ ต่อไป แต่หากแท็กดังกล่าวอยู่นอกเหนือจากที่กำหนดคือ ไม่ได้เป็นแท็กสำหรับนำเข้าข้อมูลแล้ว เครื่องมือจะลบกรณีทดสอบส่วนที่เกี่ยวข้องกับแท็กนั้นออกจากกรณีทดสอบเดิมและเครื่องมือจะแก้ไขกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด

#### 5. ลำดับของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง

ลำดับของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ ลำดับของตัวแปรในกรณีทดสอบเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขลำดับในกรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้องให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด

#### 6. การเชื่อมต่อการเปลี่ยนแปลง

การเชื่อมต่อ คือ ลิงก์ที่เชื่อมโยงไปยังหน้าเว็บไซต์หลังจากที่ผู้ใช้คลิกปุ่มยืนยัน กรณีการเปลี่ยนแปลงของการเชื่อมต้อมีดังนี้

- กรณีเพิ่ม เป็นการเพิ่มค่าการเชื่อมต่อ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมไม่ครอบคลุมค่าการเชื่อมต่อที่เพิ่มเข้ามาใหม่ ดังนั้นเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบใหม่ในส่วนของค่าการเชื่อมต่อที่เพิ่มขึ้นมา และแก้ไขกรณีทดสอบเดิมที่เกี่ยวข้องให้มีความถูกต้องตรงตามที่กำหนด

- กรณีแก้ไข เป็นการแก้ไขค่าการเชื่อมต่อ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีค่าการเชื่อมต่อเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเครื่องมือจะแก้ไขค่าการเชื่อมต่อของตัวแปรในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้ถูกต้องตรงตามที่กำหนด

- กรณีลบ เป็นการลบค่าการเชื่อมต่อ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ กรณีทดสอบเดิมมีจำนวนเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการ และยังมีค่าการเชื่อมต่อที่ได้มีการลบไปแล้วในแต่ละกรณีทดสอบ ดังนั้นเครื่องมือจะลบกรณีทดสอบเดิมที่เกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการและแก้ไขค่าการเชื่อมต่อในแต่ละกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด

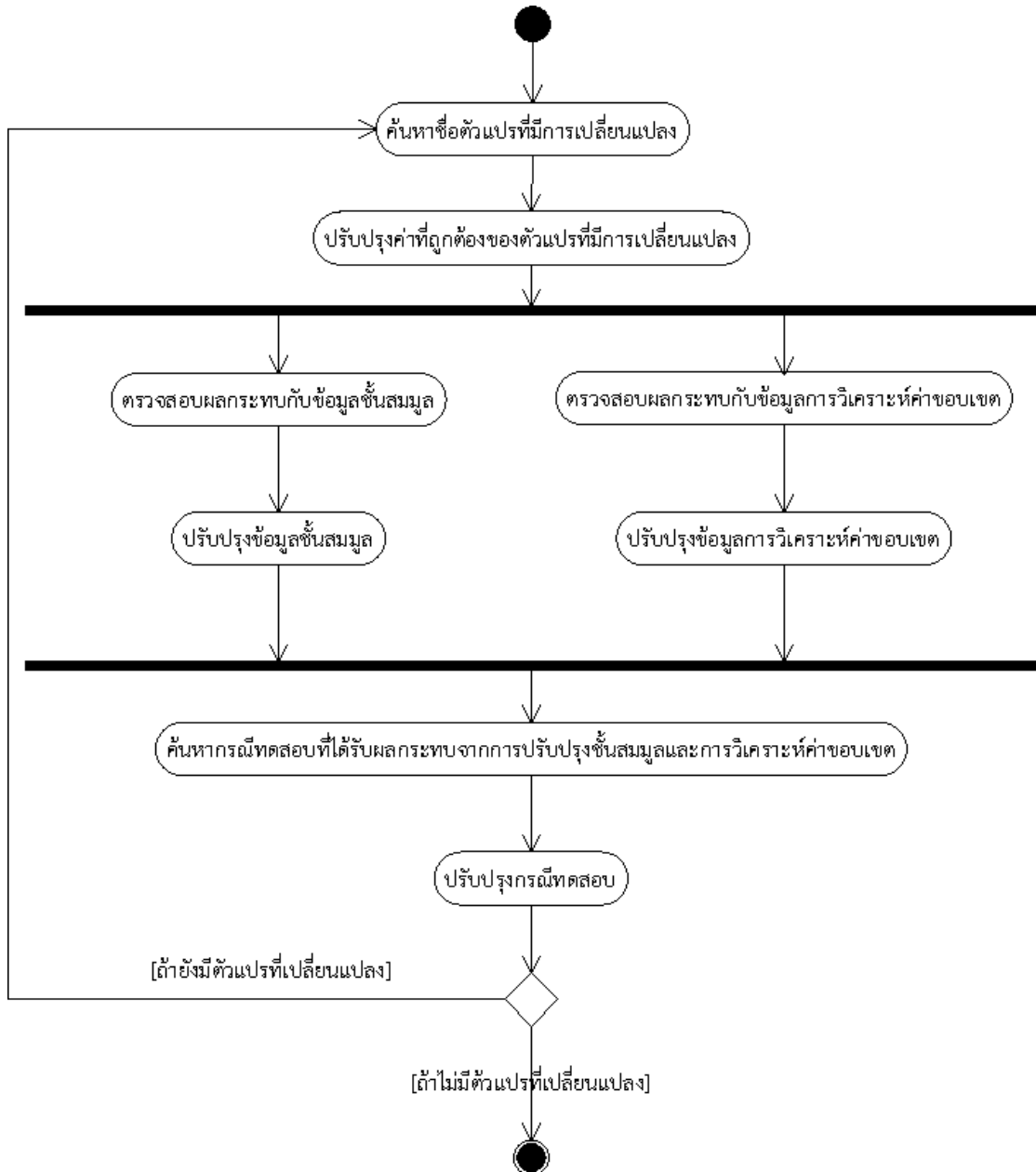
#### 7. จำนวนของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง

จำนวนของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ส่งผลกระทบต่อกรณีทดสอบ คือ เมื่อมีการเพิ่มหรือลดของจำนวนตัวแปรในกรณีทดสอบ ทำให้จำนวนของกรณีทดสอบก็จะมีเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเมื่อจำนวนของตัวแปรเพิ่มขึ้น เครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบขึ้นมาเพื่อให้ครอบคลุมการทดสอบในส่วนของตัวแปรที่เพิ่มขึ้นมา และหากจำนวนของตัวแปรลดลง เครื่องมือจะลบกรณีทดสอบเดิมมีจำนวนเกินกว่าจำนวนกรณีทดสอบที่ต้องการ แล้วปรับปรุงกรณีทดสอบเดิมที่เหลืออยู่ให้มีความถูกต้องตามที่กำหนด

### 3. การปรับปรุงกรณีทดสอบ

กรณีทดสอบที่ปรับปรุงในขั้นตอนนี้ คือ กรณีทดสอบที่อยู่ในกลุ่มที่ต้องแก้ไข และกลุ่มที่ต้องลบ ขั้นตอนนี้จะเข้าไปปรับปรุงข้อมูลในชั้นสมมูล และข้อมูลการวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปร แล้วจึงนำไปปรับปรุงกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งหากเป็นวิธีการทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล

เครื่องมือจะปรับปรุงกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตรงกันกับข้อมูลชั้นสมมูล ส่วนวิธีการทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต เครื่องมือจะปรับปรุงกรณีทดสอบเดิมให้มีความถูกต้องตรงกันกับข้อมูลการวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปร การปรับปรุงกรณีทดสอบแสดงเป็นแผนภาพกิจกรรม ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 แผนภาพกิจกรรมการปรับปรุงกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง



จากภาพที่ 3.7 แผนภาพกิจกรรมการปรับปรุงกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมในการปรับปรุงกรณีทดสอบ เริ่มต้นด้วยการค้นหาชื่อตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเจอชื่อตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว จึงปรับปรุงค่าที่ถูกต้องของตัวแปร จากนั้นตรวจสอบผลกระทบกับข้อมูลในชั้นสมมูลและข้อมูลการวิเคราะห์ค่าขอบเขต แล้วปรับปรุงข้อมูลในชั้นสมมูลและข้อมูลการวิเคราะห์ค่าขอบเขต ต่อมาจึงค้นหากรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการปรับปรุงชั้นสมมูลและการวิเคราะห์ค่าขอบเขต แล้วดำเนินการปรับปรุงกรณีทดสอบ ถ้าหากยังมีตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง ก็จะดำเนินการปรับปรุงกรณีทดสอบจนกว่าจะไม่พบตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลง ตัวอย่างการปรับปรุงข้อมูลในชั้นสมมูล ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการปรับปรุงข้อมูลในชั้นสมมูล

Variable	Class No.	Input Equivalence Class	Class Type	Value
firstname	1	Not Specific	valid	xyz
lastname	1	Not Specific	valid	abcdefg
pwd	1	6 <= length of pwd <= 18	valid	123456789
	2	length of pwd < 6	invalid	12345
	3	length of pwd > 18	invalid	1234567890123456789
sex	1	sex in {male, female}	valid	male
	2	sex not in {male, female}	invalid	other
vehicle	1	vehicle in {bike, car}	valid	bike
	2	vehicle not in {bike, car}	invalid	other
country	1	country in {thailand, united states, france, uk}	valid	thailand
	2	country not in {thailand, united states, france, uk}	invalid	other
comments	1	default is Compose new comments...	valid	Compose new comments...
			invalid	other
submit	1	link is landing.html	valid	landing.html
			invalid	e2d265581f4.html

จากตัวอย่างในตารางที่ 3.2 เป็นตัวอย่างการปรับปรุงข้อมูลในชั้นสมมูล เมื่อตัวแปร pwd มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้มีผลกระทบต่อข้อมูลในชั้นสมมูล ด้วยเหตุนี้การเปลี่ยนแปลงของตัวแปร pwd จึงมีผลกระทบต่อกรณีทดสอบเดิม ดังนั้นจึงต้องดำเนินการปรับปรุงข้อมูลในชั้นสมมูลให้มีข้อมูลตรงตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นก่อน แล้วจึงนำข้อมูลในชั้นสมมูลไปปรับปรุงหรือสร้างเป็นกรณีทดสอบ ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ กรณีทดสอบเวอร์ชันใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงให้ถูกต้องตามการเปลี่ยนแปลงเรียบร้อยแล้ว ดังภาพที่ 3.7

### ตัวอย่าง กรณีทดสอบเวอร์ชันใหม่

#### Test Cases

Project ID: 001

Project name: Demo

URL: http://localhost/demo/index.html

Version: 2013032602

ID	Variable Name	Value	Class Type	Sequence	Output
TC1	firstname	xyz	valid	1	valid
	lastname	abcdefg	valid	2	
	pwd	123456789	valid	3	
	sex	male	valid	4	
	vehicle	bike	valid	5	
	country	thailand	valid	6	
	comments	Compose new comments...	valid	7	
	submit	landing.html	valid	8	
TC2	firstname	xyz	valid	1	invalid
	lastname	abcdefg	valid	2	
	pwd	12345	invalid	3	
	sex	male	valid	4	
	vehicle	bike	valid	5	
	country	thailand	valid	6	
	comments	Compose new comments...	valid	7	
	submit	landing.html	valid	8	
TC3	firstname	xyz	valid	1	invalid
	lastname	abcdefg	valid	2	
	pwd	1234567890123456789	invalid	3	
	sex	male	valid	4	
	vehicle	bike	valid	5	
	country	thailand	valid	6	
	comments	Compose new comments...	valid	7	
	submit	landing.html	valid	8	

ภาพที่ 3.8 กรณีทดสอบเวอร์ชันใหม่

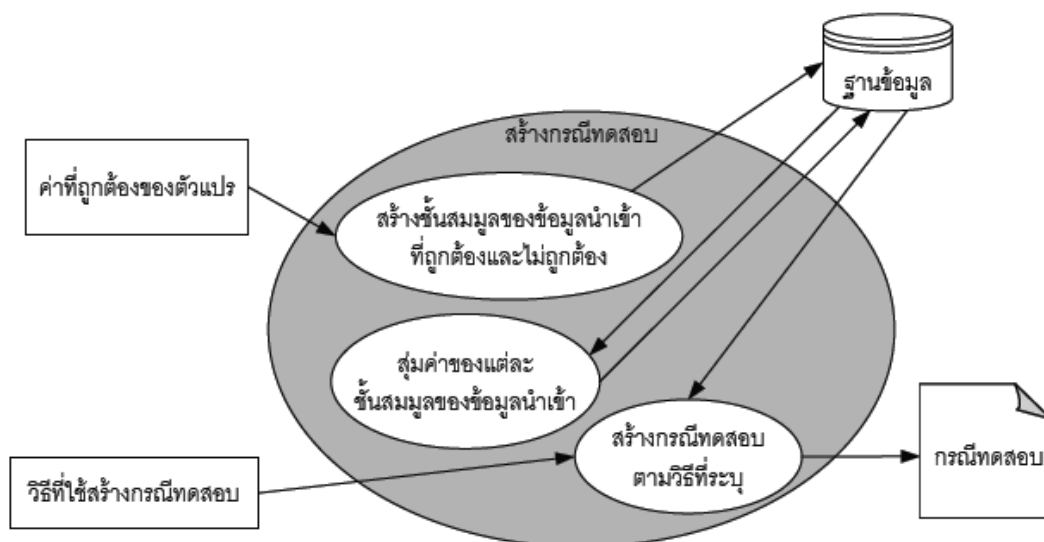
จากภาพที่ 3.7 เป็นตัวอย่างกรณีทดสอบเวอร์ชันใหม่ที่ได้ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว หลังจากปรับปรุงข้อมูลในชั้นสมมูล เครื่องมือจะปรับปรุงค่าของตัวแปร pwd ให้มีค่าถูกต้องตามการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเวอร์ชันใหม่ อย่างไรก็ตามจากตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าในบางรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างกรณีทดสอบใหม่เพิ่มเติม เพื่อให้ครอบคลุมการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่กล่าวมาข้างต้น คือ การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล และการทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต โดยจะอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องนี้ในหัวข้อการสร้างกรณีทดสอบใหม่

### 3.1.3 การสร้างกรณีทดสอบใหม่

จากขั้นตอนที่ผ่านมา มีกรณีที่ต้องสร้างกรณีทดสอบขึ้นมาใหม่เพิ่มเติมจากกรณีทดสอบเดิม เพื่อให้ครอบคลุมการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ในขั้นตอนนี้เมื่อเครื่องมือรับคำสั่งสร้างกรณีทดสอบมาจากขั้นตอนที่ผ่านมา ซึ่งจะเป็นกลุ่มที่ต้องสร้างกรณีทดสอบใหม่ จากนั้นสร้างกรณีทดสอบโดยอ้างอิงวิธีการจากวิทยานิพนธ์ เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล และเอกซ์เอ็มแอลสคีม่า [1] และวิทยานิพนธ์ การสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ด้วยเทคนิคการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ [2] ซึ่งการสร้างกรณีทดสอบดังกล่าวจะครอบคลุมวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลและวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต โดยที่ผู้ทดสอบสามารถเลือกได้ว่าจะสร้างกรณีทดสอบด้วยวิธีการใด รายละเอียดของวิธีการสร้างกรณีทดสอบทั้ง 2 วิธี มีดังต่อไปนี้

#### 1. วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล [1, 2]

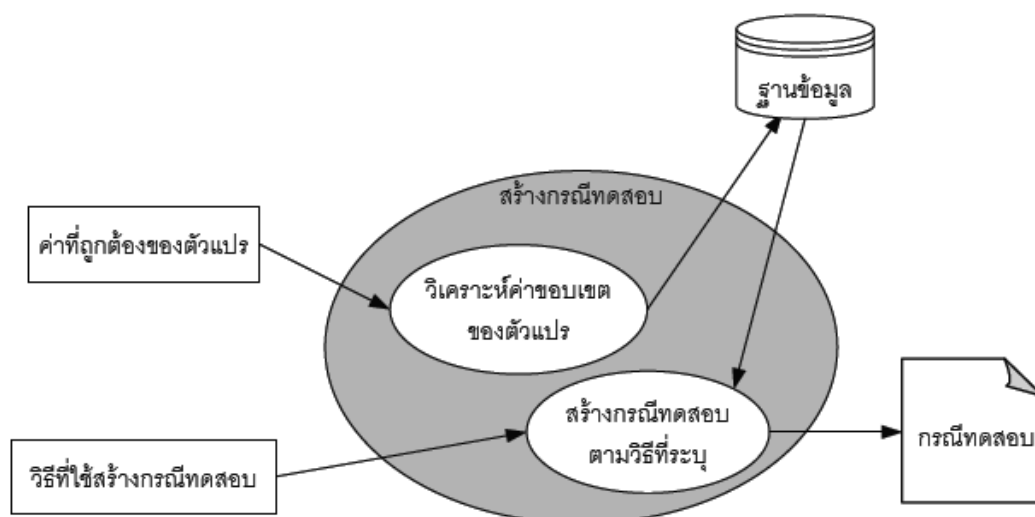
วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล เริ่มต้นโดยการนำค่าที่ถูกต้องของตัวแปรมาสร้างชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้า จากนั้นสุ่มค่าของแต่ละชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้า แล้วนำค่าที่สุ่มมาสร้างเป็นกรณีทดสอบตามวิธีที่เลือกใช้ในการสร้างกรณีทดสอบ ซึ่งจะสามารถเลือกได้ 4 วิธี คือ การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวิกนอร์มอล การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบสตรองนอร์มอล การทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวิกโรบัส และการทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบสตรองโรบัส โดยขั้นตอนต่าง ๆ ในการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล สามารถอธิบายได้ ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.9 การสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล [2]

## 2. วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต [1, 2]

วิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต เริ่มต้นโดยนำค่าที่ถูกต้องของตัวแปรมาวิเคราะห์ค่าขอบเขตของตัวแปร ประกอบด้วยค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min-) ค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min) ค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่ต่ำที่สุด (min+) ค่าปกติที่อยู่ในขอบเขต (nom) ค่าที่น้อยกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max-) ค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max) และค่าที่มากกว่าค่าขอบเขตที่สูงที่สุด (max+) แล้วนำค่าที่ได้มาสร้างเป็นกรณีทดสอบตามวิธีที่เลือกใช้ในการสร้างกรณีทดสอบ ซึ่งจะสามารถเลือกได้ 4 วิธี คือ การวิเคราะห์ค่าขอบเขต การทดสอบแบบเวสต์เคส การทดสอบแบบโรบัสเนส และการทดสอบแบบโรบัสเวสต์เคส ทั้งนี้การสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต จะสนใจเฉพาะค่าที่เป็นค่าช่วงแบบปิด (closed range) เท่านั้น โดยขั้นตอนต่าง ๆ ในการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขตสามารถอธิบายได้ ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.10 การสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต [2]

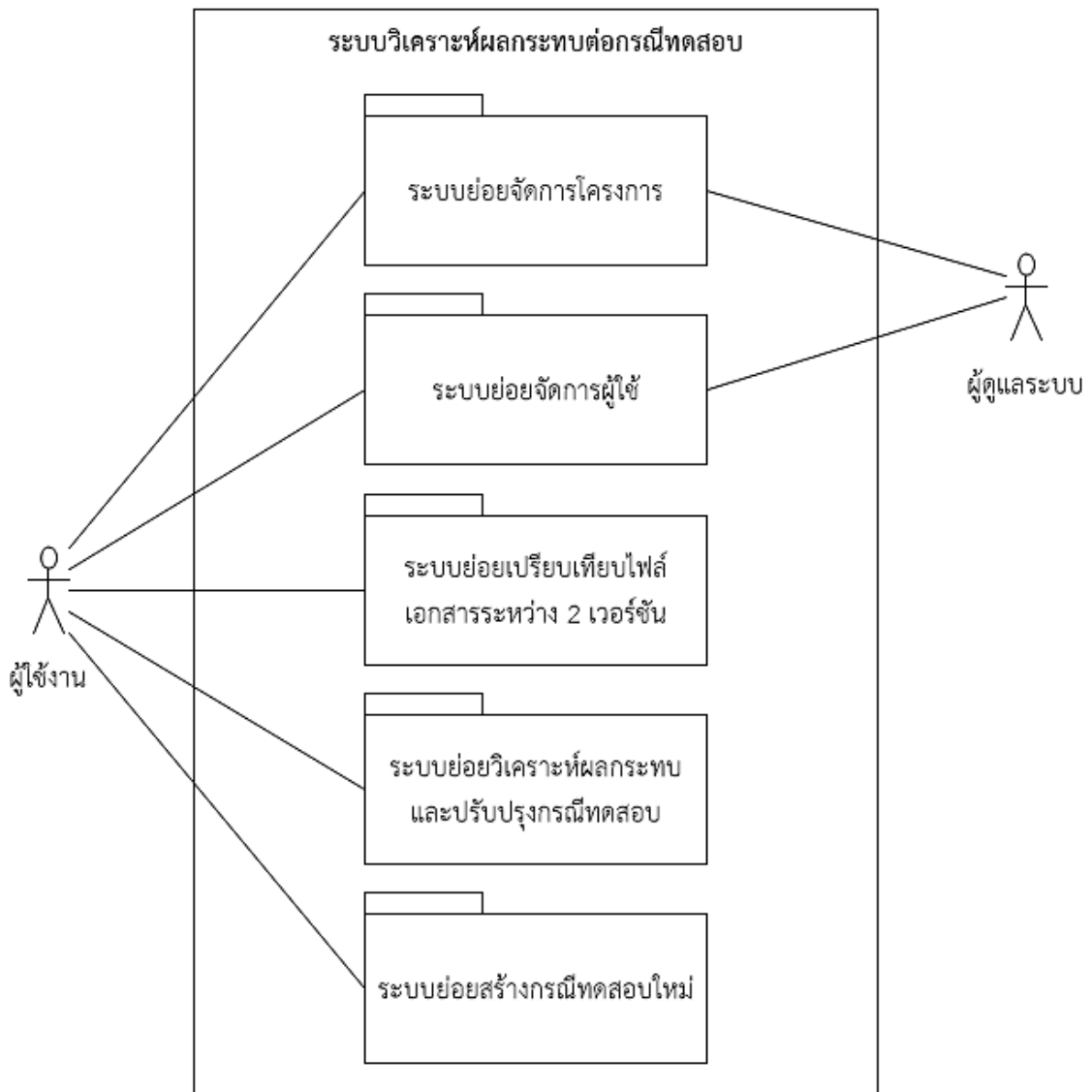
กรณีทดสอบเวอร์ชันใหม่ที่ได้จากวิธีการนี้จะบันทึกลงฐานข้อมูลกรณีทดสอบแทนที่กรณีทดสอบเดิมที่ถูกเก็บเป็นเวอร์ชันเอาไว้ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการเรียกดูกรณีทดสอบเวอร์ชันที่ผ่านมาในการใช้งานเมื่อผู้ใช้ต้องการนำกรณีทดสอบไปทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการเปลี่ยนแปลงไปสามารถเรียกใช้งานกรณีทดสอบได้จากเครื่องมือนี้ตามต้องการ

## 3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ

การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือในวิทยานิพนธ์นี้ อธิบายด้วยแผนภาพต่าง ๆ ในภาษายูเอ็มแอล (UML: Unified Modeling Language) ซึ่งเป็นสัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบ โดยแผนภาพที่เลือกใช้ ได้แก่ แผนภาพยูสเคส และแผนภาพคลาส นอกจากนี้ยังอธิบายถึงโครงสร้างฐานข้อมูลของเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 3.2.1 แผนภาพยูสเคส

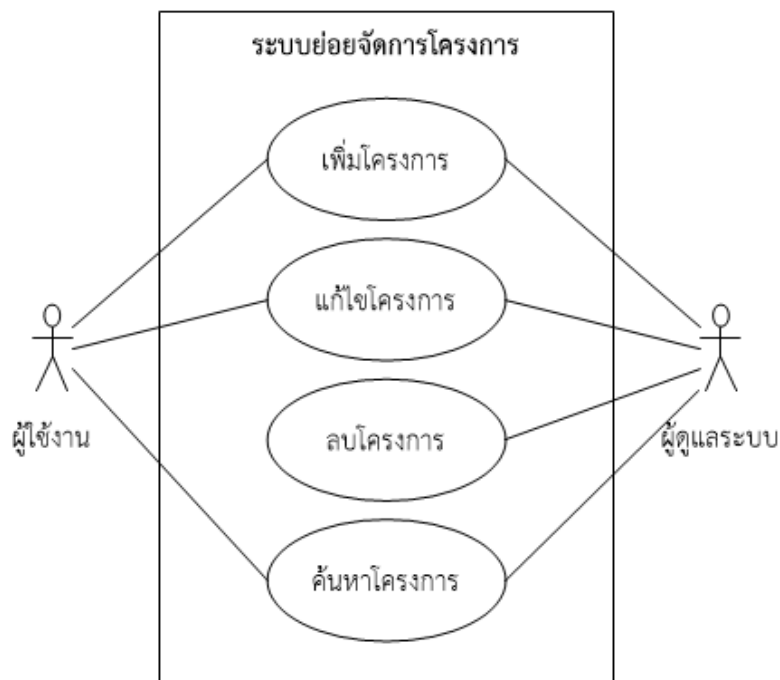
แผนภาพยูสเคส เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายการทำงานพื้นฐานของเครื่องมือในมุมมองของผู้ใช้งาน โดยแผนภาพยูสเคสของเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อการติดต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ แสดงดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.11 แผนภาพยูสเคสอธิบายการทำงานของเครื่องมือ

จากแผนภาพยูสเคส ประกอบด้วยแพ็คเกจ (package) จำนวน 5 แพ็คเกจ คือ แพ็คเกจของระบบย่อยจัดการโครงการ ระบบย่อยจัดการผู้ใช้ ระบบย่อยเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน ระบบย่อยวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงการติดต่อ และระบบย่อยสร้างการติดต่อใหม่ สำหรับรายละเอียดของยูสเคสในแต่ละระบบย่อยต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

แพ็คเกจระบบย่อยจัดการโครงการ ประกอบด้วยยูสเคสจำนวน 4 ยูสเคส คือ ยูสเคสเพิ่มโครงการ ยูสเคสแก้ไขโครงการ ยูสเคสลบโครงการ และยูสเคสค้นหาโครงการ โดยแผนภาพยูสเคสของระบบแสดงดังภาพที่ 3.11 และคำอธิบายรายละเอียดของแต่ละยูสเคส ดังตารางที่ 3.3 – 3.6



ภาพที่ 3.12 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยจัดการโครงการ

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดยูสเคสเพิ่มโครงการ

รหัสยูสเคส	1.1	
ชื่อยูสเคส	เพิ่มโครงการ	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ	
รายละเอียดยูสเคส	เพิ่มโครงการใหม่ลงฐานข้อมูล	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนการพิสูจน์ตัวตน, ชื่อโครงการไม่ซ้ำกับโครงการที่มีอยู่เดิม	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งาน/ผู้ดูแลระบบ ป้อนข้อมูลชื่อโครงการ</li> <li>2. ผู้ใช้งาน/ผู้ดูแลระบบ ป้อนข้อมูลลิงก์ที่อยู่ของโครงการ</li> <li>3. บันทึกข้อมูลโครงการลงฐานข้อมูล</li> <li>4. ระบบแสดงผลลัพธ์ของการเพิ่มโครงการ</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	มีโครงการที่เพิ่มเข้ามาใหม่อยู่ในฐานข้อมูล	

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูนิตแก้ไขโครงการ

รหัสยูนิต	1.2	
ชื่อยูนิต	แก้ไขโครงการ	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ	
รายละเอียดยูนิต	แก้ไขข้อมูลของโครงการ	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนการพิสูจน์ตัวตน, มีข้อมูลโครงการที่ต้องการแก้ไขในฐานข้อมูล	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งาน/ผู้ดูแลระบบ เลือกโครงการที่ต้องการแก้ไข</li> <li>2. แก้ไขโครงการที่เลือก</li> <li>3. บันทึกข้อมูลโครงการลงฐานข้อมูล</li> <li>4. ระบบแสดงผลลัพธ์ของการแก้ไขโครงการ</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	ข้อมูลโครงการถูกแก้ไข	

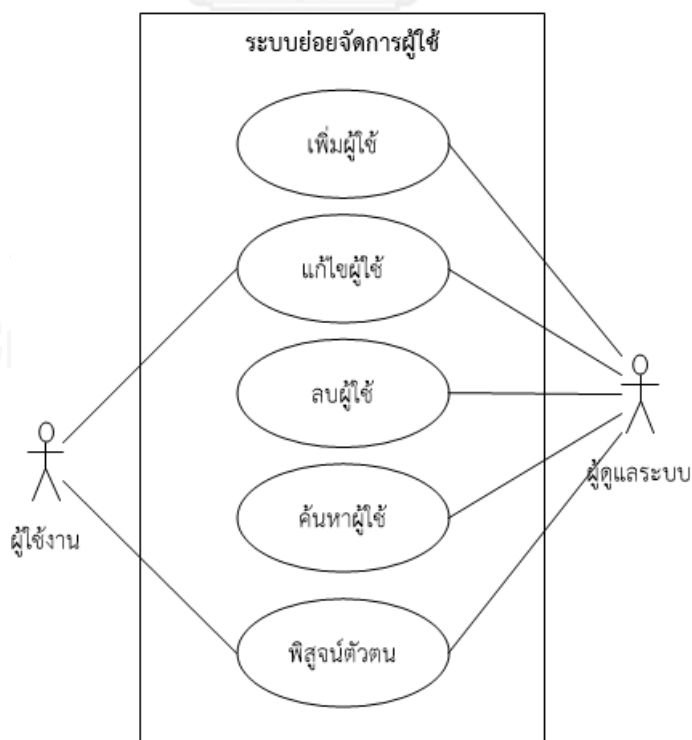
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูนิตลบโครงการ

รหัสยูนิต	1.3	
ชื่อยูนิต	ลบโครงการ	
ผู้กระทำ	ผู้ดูแลระบบ	
รายละเอียดยูนิต	ลบโครงการที่ต้องการ โดยผู้ดูแลระบบ	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ดูแลระบบ
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนการพิสูจน์ตัวตน, มีข้อมูลโครงการที่ต้องการลบในฐานข้อมูล	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบ เลือกโครงการที่ต้องการลบ</li> <li>2. คลิกลบโครงการ</li> <li>3. ระบบลบโครงการในฐานข้อมูล</li> <li>4. ระบบแสดงผลลัพธ์ของการลบโครงการ</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	โครงการถูกลบไปจากฐานข้อมูล	

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคสค้นหาโครงการ

รหัสยูสเคส	1.4	
ชื่อยูสเคส	ค้นหาโครงการ	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ	
รายละเอียดยูสเคส	ค้นหาโครงการที่มีในฐานข้อมูล	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนการพิสูจน์ตัวตน	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งาน/ผู้ดูแลระบบ ป้อนชื่อโครงการที่ต้องการค้นหา</li> <li>2. ระบบค้นหาโครงการในฐานข้อมูล</li> <li>3. แสดงผลลัพธ์ของโครงการที่ค้นหา</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	พบโครงการที่ค้นหา	

แพ็คเกจระบบย่อยจัดการผู้ใช้ ประกอบด้วยยูสเคสจำนวน 5 ยูสเคส คือ ยูสเคสเพิ่มผู้ใช้ ยูสเคสแก้ไขผู้ใช้ ยูสเคสลบผู้ใช้ ยูสเคสค้นหาผู้ใช้ และยูสเคสพิสูจน์ตัวตน โดยแผนภาพยูสเคสของระบบ แสดงดังภาพที่ 3.12 และคำอธิบายรายละเอียดของแต่ละยูสเคส ดังตารางที่ 3.7 – 3.11



ภาพที่ 3.13 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยจัดการผู้ใช้



ตารางที่ 3.7 รายละเอียดคุณสมบัติเพิ่มผู้ใช้

รหัสยูสเคส	2.1	
ชื่อยูสเคส	เพิ่มผู้ใช้	
ผู้กระทำ	ผู้ดูแลระบบ	
รายละเอียดยูสเคส	เพิ่มผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ โดยผู้ดูแลระบบ	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ดูแลระบบ
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนการพิสูจน์ตัวตน, ชื่อผู้ใช้ และอีเมล ไม่ซ้ำกับผู้ใช้งานเดิมที่มีอยู่	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบ เพิ่มข้อมูล ดังนี้ ชื่อจริง อีเมล ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน สถานะผู้ดูแลระบบ</li> <li>2. ระบบบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล</li> <li>3. แสดงผลลัพธ์ของการเพิ่มผู้ใช้</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	มีผู้ใช้ที่เพิ่มเข้ามาใหม่อยู่ในฐานข้อมูล	

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดคุณสมบัติแก้ไขผู้ใช้

รหัสยูสเคส	2.2	
ชื่อยูสเคส	แก้ไขผู้ใช้	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ	
รายละเอียดยูสเคส	แก้ไขข้อมูลผู้ใช้ โดยผู้ใช้เอง และแก้ไขโดยผู้ดูแลระบบ	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนการพิสูจน์ตัวตน, ข้อมูลผู้ใช้เดิมมีอยู่ในฐานข้อมูล, ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งานได้ทุกคน	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งาน/ผู้ดูแลระบบ คลิกแก้ไขข้อมูลส่วนตัว</li> <li>2. แก้ไขข้อมูลส่วนตัว</li> <li>3. บันทึกลงฐานข้อมูล</li> <li>4. แสดงผลลัพธ์ในการแก้ไข</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	ข้อมูลผู้ใช้ถูกแก้ไข	

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสลบผู้ใช้

รหัสยูสเคส	2.3	
ชื่อยูสเคส	ลบผู้ใช้	
ผู้กระทำ	ผู้ดูแลระบบ	
รายละเอียดยูสเคส	ลบผู้ใช้งานออกจากฐานข้อมูล โดยผู้ดูแลระบบ	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ดูแลระบบ
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนการพิสูจน์ตัวตน, ข้อมูลผู้ใช้เดิมมีอยู่ในฐานข้อมูล	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบคลิกลบผู้ใช้ที่ต้องการ</li> <li>2. ลบผู้ใช้ออกจากฐานข้อมูล</li> <li>3. แสดงผลลัพธ์ในการลบผู้ใช้งาน</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	ไม่มีข้อมูลผู้ใช้ในฐานข้อมูล	

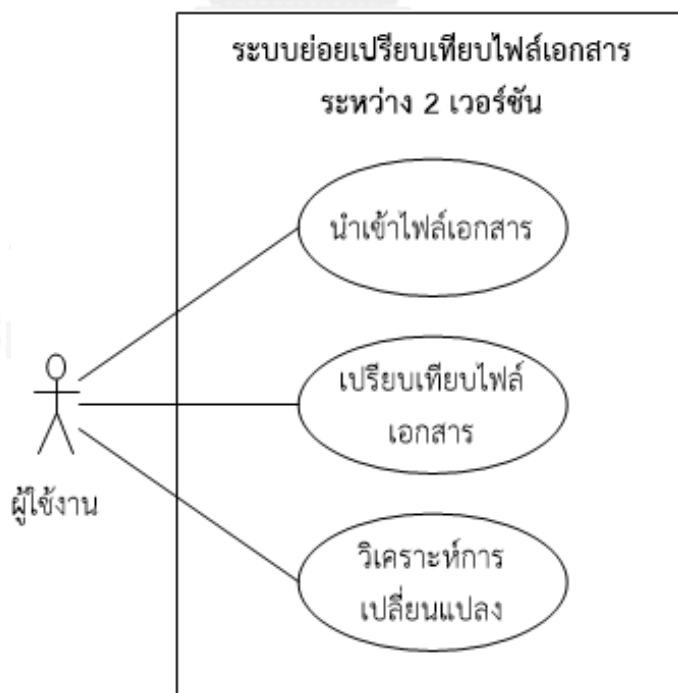
ตารางที่ 3.10 รายละเอียดยูสเคสค้นหาผู้ใช้

รหัสยูสเคส	2.4	
ชื่อยูสเคส	ค้นหาผู้ใช้	
ผู้กระทำ	ผู้ดูแลระบบ	
รายละเอียดยูสเคส	ค้นหาผู้ใช้ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ดูแลระบบ
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนการพิสูจน์ตัวตน, ข้อมูลผู้ใช้เดิมมีอยู่ในฐานข้อมูล	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบป้อนข้อมูลของผู้ใช้ที่ต้องการค้นหา</li> <li>2. ระบบค้นหาผู้ใช้จากฐานข้อมูล</li> <li>3. แสดงผลลัพธ์ในการค้นหา</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	พบผู้ใช้ที่ค้นหา	

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดยูสเคสพิสูจน์ตัวตน

รหัสยูสเคส	2.5	
ชื่อยูสเคส	พิสูจน์ตัวตน	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ	
รายละเอียดยูสเคส	พิสูจน์ตัวตน ด้วยชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน, ผู้ดูแลระบบ
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	มีข้อมูลผู้ใช้อยู่ในฐานข้อมูล	
ขั้นตอนการทำงาน	1. ผู้ใช้งาน/ผู้ดูแลระบบ ป้อนชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน 2. ระบบแสดงผลพีธในการพิสูจน์ตัวตน	
เงื่อนไขภายหลัง	ผู้ใช้ผ่านเข้าใช้งานระบบได้	

แพ็คเกจระบบย่อยเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน ประกอบด้วยยูสเคสจำนวน 3 ยูสเคส คือ ยูสเคสนำเข้าไฟล์เอกสาร ยูสเคสเปรียบเทียบไฟล์เอกสาร และยูสเคสวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง โดยแผนภาพยูสเคสของระบบแสดงดังภาพที่ 3.13 และคำอธิบายรายละเอียดของแต่ละยูสเคส ดังตารางที่ 3.12 – 3.14



ภาพที่ 3.14 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดดยุสเคสนำเข้าไฟล์เอกสาร

รหัสยูสเคส	3.1	
ชื่อยูสเคส	นำเข้าไฟล์เอกสาร	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน	
รายละเอียดดยุสเคส	นำเข้าไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล และเอกซ์เอ็มแอลสคีมา เพื่อเปรียบเทียบกับไฟล์เอกสารเวอร์ชันเดิมจากฐานข้อมูลโครงสร้างเว็บกับไฟล์เอกสารเวอร์ชันใหม่ที่ผู้ใช้งานนำมาเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล และเอกซ์เอ็มแอลสคีมา จะต้องมีการมีชื่อไฟล์เหมือนกัน และนำเข้ามาพร้อมกันทั้ง 2 ไฟล์	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งานนำเข้าไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล และเอกซ์เอ็มแอลสคีมา</li> <li>2. ระบบอ่านไฟล์เอกสารเพื่อหา ชื่อแท็กของตัวแปร, ชื่อตัวแปร, ชนิดของข้อมูล, ค่าของตัวแปร, ลำดับของตัวแปร, การเชื่อมต่อ และจำนวนของตัวแปร</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	มีไฟล์เอกสารเพิ่มเข้ามาใหม่อยู่ในฐานข้อมูล	

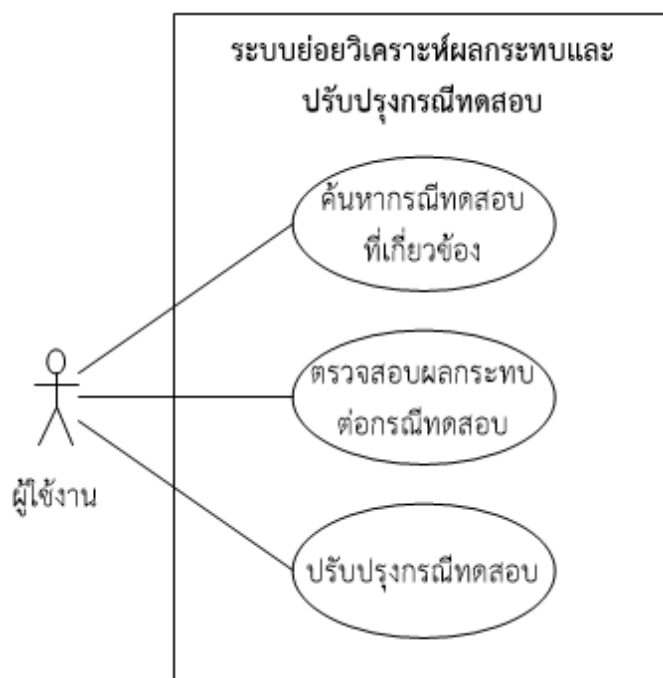
ตารางที่ 3.13 รายละเอียดดยุสเคสเปรียบเทียบไฟล์เอกสาร

รหัสยูสเคส	3.2	
ชื่อยูสเคส	เปรียบเทียบไฟล์เอกสาร	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน	
รายละเอียดดยุสเคส	เปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนนำเข้าไฟล์เอกสาร	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบตรวจสอบว่ามีไฟล์เอกสารเวอร์ชันเดิมหรือไม่</li> <li>2. ดึงไฟล์เอกสารเวอร์ชันเดิมจากฐานข้อมูลมาเพื่อเปรียบเทียบหาการเปลี่ยนแปลง แล้วดำเนินการเปรียบเทียบไฟล์เอกสาร</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	แสดงผลการเปรียบเทียบไฟล์เอกสาร	

ตารางที่ 3.14 รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง

รหัสยูสเคส	3.3	
ชื่อยูสเคส	วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน	
รายละเอียดยูสเคส	วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง และแสดงรายงานว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนเปรียบเทียบไฟล์เอกสาร	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>ระบบดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บทั้ง 7 รูปแบบ คือ ชื่อตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง, ชนิดของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง, ค่าของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง, ชื่อแท้ของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง, ลำดับของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง, การเชื่อมต่อมีการเปลี่ยนแปลง และจำนวนของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง</li> <li>แสดงผลรายงานการเปลี่ยนแปลงที่วิเคราะห์ได้แก่ผู้ใช้</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	แสดงผลรายงานการเปลี่ยนแปลงที่วิเคราะห์	

แพ็คเกจระบบย่อยวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ ประกอบด้วยยูสเคสจำนวน 3 ยูสเคส คือ ยูสเคสค้นหากรณีทดสอบที่เกี่ยวข้อง ยูสเคสตรวจสอบผลกระทบต่อกรณีทดสอบ และ ยูสเคสปรับปรุงกรณีทดสอบ โดยแผนภาพยูสเคสของระบบแสดงดังภาพที่ 3.14 และคำอธิบายรายละเอียดของแต่ละยูสเคส ดังตารางที่ 3.15 – 3.17



ภาพที่ 3.15 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ

ตารางที่ 3.15 รายละเอียดยูสเคสค้นหากรณีทดสอบที่เกี่ยวข้อง

รหัสยูสเคส	4.1	
ชื่อยูสเคส	ค้นหากรณีทดสอบที่เกี่ยวข้อง	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน	
รายละเอียดยูสเคส	ค้นหากรณีทดสอบที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาตรวจสอบ วิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้งานตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากขั้นตอนที่ผ่านมา</li> <li>2. ระบบค้นหากรณีทดสอบที่เกี่ยวข้อง</li> <li>3. แสดงผลการค้นหา</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	พบกรณีทดสอบที่ค้นหา	

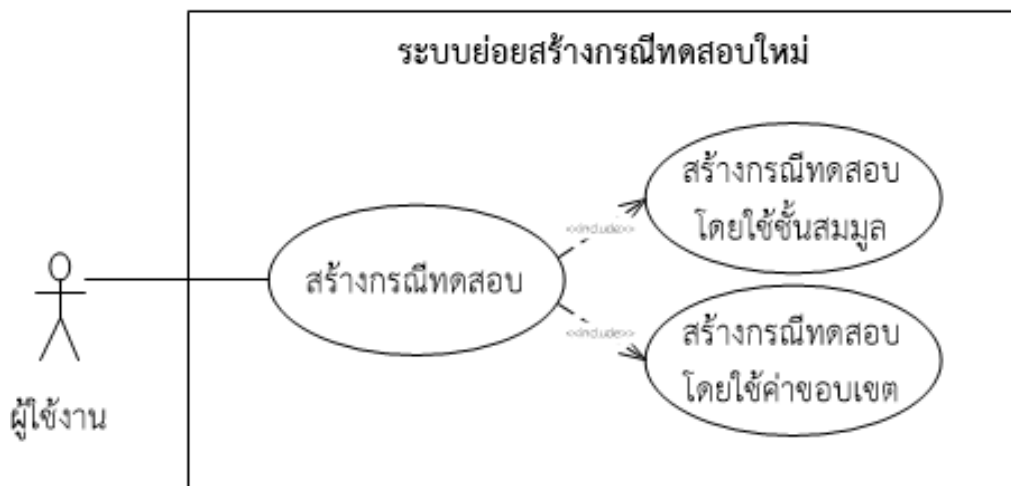
ตารางที่ 3.16 รายละเอียดยูสเคสตรวจสอบผลกระทบท่อกรณีทดสอบ

รหัสยูสเคส	4.2	
ชื่อยูสเคส	ตรวจสอบผลกระทบท่อกรณีทดสอบ	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน	
รายละเอียดยูสเคส	ตรวจสอบผลกระทบท่อกรณีทดสอบ โดยกรณีทดสอบจะถูกแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มกรณีทดสอบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง, กลุ่มกรณีทดสอบที่ต้องลบ, กลุ่มกรณีทดสอบที่ต้องแก้ไข, และกลุ่มที่ต้องสร้างกรณีทดสอบใหม่	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	มีข้อมูลกรณีทดสอบที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลการเปลี่ยนแปลง	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงมาตรวจสอบผลกระทบท่อกรณีทดสอบ</li> <li>2. ระบบแบ่งกลุ่มกรณีทดสอบ ออกเป็น 4 กลุ่ม</li> <li>3. แสดงผลลัพธ์ของการแบ่งกลุ่ม</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	กรณีทดสอบถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม	

ตารางที่ 3.17 รายละเอียดยูสเคสปรับปรุงกรณีทดสอบ

รหัสยูสเคส	4.3	
ชื่อยูสเคส	ปรับปรุงกรณีทดสอบ	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน	
รายละเอียดยูสเคส	ปรับปรุงกรณีทดสอบ จากกลุ่มกรณีทดสอบที่ต้องลบ และกลุ่มกรณีทดสอบที่ต้องแก้ไข ในขั้นตอนที่ผ่านมา	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน
	อินคลูด	
	เอ็กซ์เทนด	
	เจนเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนการตรวจสอบผลกระทบท่อกรณีทดสอบ	
ขั้นตอนการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้คลิกปรับปรุงกรณีทดสอบ</li> <li>2. ระบบปรับปรุงกรณีทดสอบ</li> <li>3. แสดงหน้าจอลงท้ายของการปรับปรุงกรณีทดสอบ</li> </ol>	
เงื่อนไขภายหลัง	กรณีทดสอบได้รับการปรับปรุง	

แพ็คเกจระบบย่อยสร้างกรณีทดสอบใหม่ ประกอบด้วยยูสเคสจำนวน 3 ยูสเคส คือ ยูสเคสสร้างกรณีทดสอบ ยูสเคสสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล และยูสเคสสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต สำหรับแผนภาพยูสเคสของระบบแสดงดังภาพที่ 3.15 และคำอธิบายรายละเอียดของแต่ละยูสเคส ดังตารางที่ 3.18 – 3.20



ภาพที่ 3.16 แผนภาพยูสเคสของระบบย่อยสร้างกรณีทดสอบใหม่

ตารางที่ 3.18 รายละเอียดยูสเคสสร้างกรณีทดสอบใหม่

รหัสยูสเคส	5.1	
ชื่อยูสเคส	สร้างกรณีทดสอบ	
ผู้กระทำ	ผู้ใช้งาน	
รายละเอียดยูสเคส	สร้างกรณีทดสอบใหม่ เพื่อทดแทนกรณีทดสอบเดิม หรือเพื่อให้ครบตามจำนวนของกรณีทดสอบในแต่ละวิธีการทดสอบ	
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน	ผู้ใช้งาน
	อินคลูด	สร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล, สร้างกรณีโดยใช้ค่าขอบเขต
	เอ็กซ์เทนด	
	เจเนอรัลไลเซชัน	
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ	
ขั้นตอนการทำงาน	1. ผู้ใช้งานยืนยันการสร้างกรณีทดสอบ 2. สร้างกรณีทดสอบ และบันทึกหลักฐานข้อมูลกรณีทดสอบ	
เงื่อนไขภายหลัง	มีกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่ในฐานข้อมูล	



ตารางที่ 3.19 รายละเอียดยุคสเคสสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล

รหัสยุคสเคส	5.2
ชื่อยุคสเคส	สร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล
ผู้กระทำ	-
รายละเอียดยุคสเคส	สร้างกรณีทดสอบใหม่ตามวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน
	อินคลูด
	เอ็กซ์เทนด
	เจนเนอรัลไลเซชัน
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ
ขั้นตอนการทำงาน	1. สร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล 2. บันทึกกรณีทดสอบลงฐานข้อมูลกรณีทดสอบ
เงื่อนไขภายหลัง	มีกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่ในฐานข้อมูล

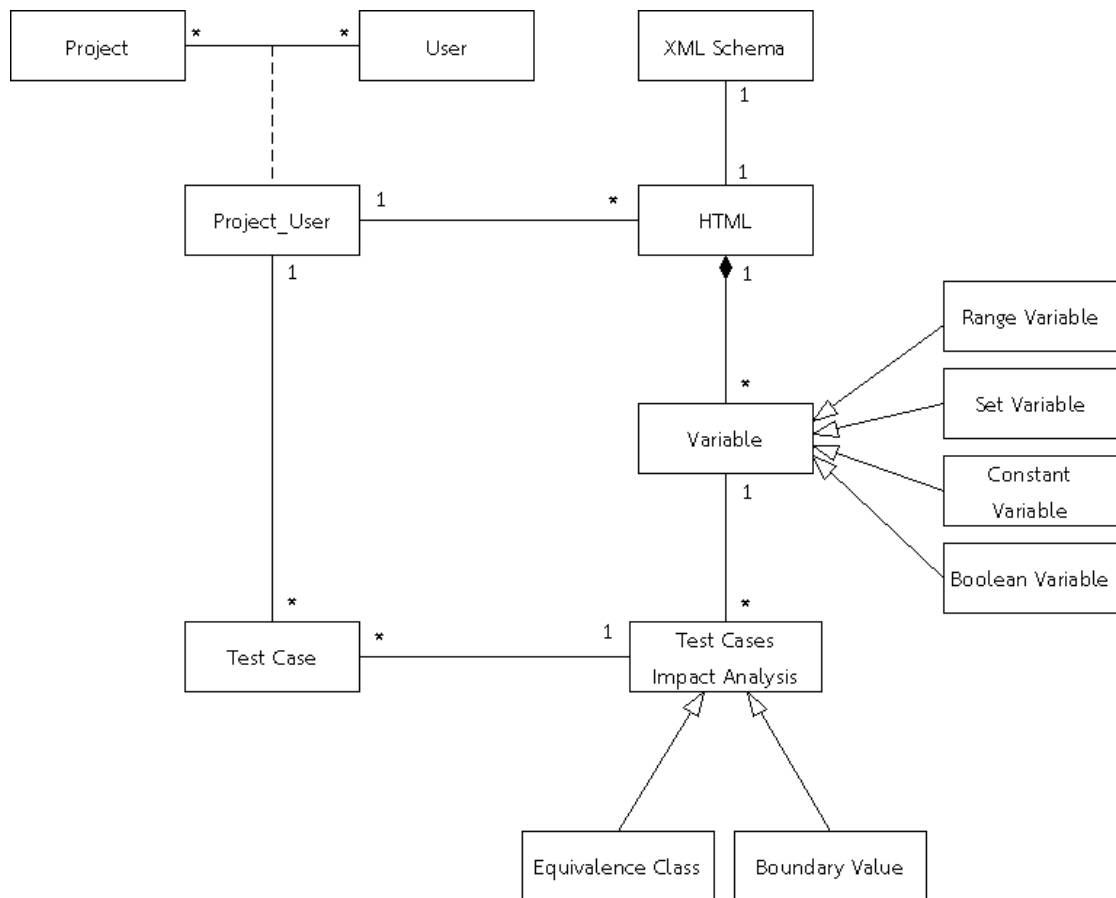
ตารางที่ 3.20 รายละเอียดยุคสเคสสร้างกรณีโดยใช้ค่าขอบเขต

รหัสยุคสเคส	5.3
ชื่อยุคสเคส	สร้างกรณีโดยใช้ค่าขอบเขต
ผู้กระทำ	-
รายละเอียดยุคสเคส	สร้างกรณีทดสอบใหม่ตามวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต
ความสัมพันธ์	แอสโซซิเอชัน
	อินคลูด
	เอ็กซ์เทนด
	เจนเนอรัลไลเซชัน
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผ่านขั้นตอนวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ
ขั้นตอนการทำงาน	1. สร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต 2. บันทึกกรณีทดสอบลงฐานข้อมูลกรณีทดสอบ
เงื่อนไขภายหลัง	มีกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่ในฐานข้อมูล

### 3.2.2 แผนภาพคลาส

แผนภาพคลาส เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงรายละเอียดคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่าง ๆ รวมถึงองค์ประกอบของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบ สำหรับแผนภาพคลาสของเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ แสดงดังภาพที่ 3.16 ซึ่งประกอบด้วยคลาสทั้งหมด 14 คลาส โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. คลาส Project คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ
2. คลาส User คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งาน
3. คลาส Project\_User คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลเกี่ยวกับโครงการและผู้ใช้
4. คลาส HTML คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลเอกสารเอชทีเอ็มแอล
5. คลาส XML Schema คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมา
6. คลาส Variable คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลตัวแปร
7. คลาส Range Variable คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลตัวแปรที่เป็นค่าช่วง
8. คลาส Set Variable คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลตัวแปรที่เป็นเซต
9. คลาส Constant Variable คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลตัวแปรที่เป็นค่าคงที่
10. คลาส Boolean Variable คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลตัวแปรที่เป็นค่าบูลีน
11. คลาส Test Cases Impact Analysis คือ คลาสที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อกรณีทดสอบ
12. คลาส Equivalence Class คือ คลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Test Cases Impact Analysis ทำหน้าที่จัดการข้อมูลชั้นสมมูล
13. คลาส Boundary Value คือ คลาสที่สืบทอดมาจากคลาส Test Cases Impact Analysis ทำหน้าที่จัดการข้อมูลค่าขอบเขต
14. คลาส Test Case คือ คลาสที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลกรณีทดสอบ



ภาพที่ 3.17 แผนภาพคลาสของเครื่องมือ

### 3.2.3 โครงสร้างฐานข้อมูลของเครื่องมือ

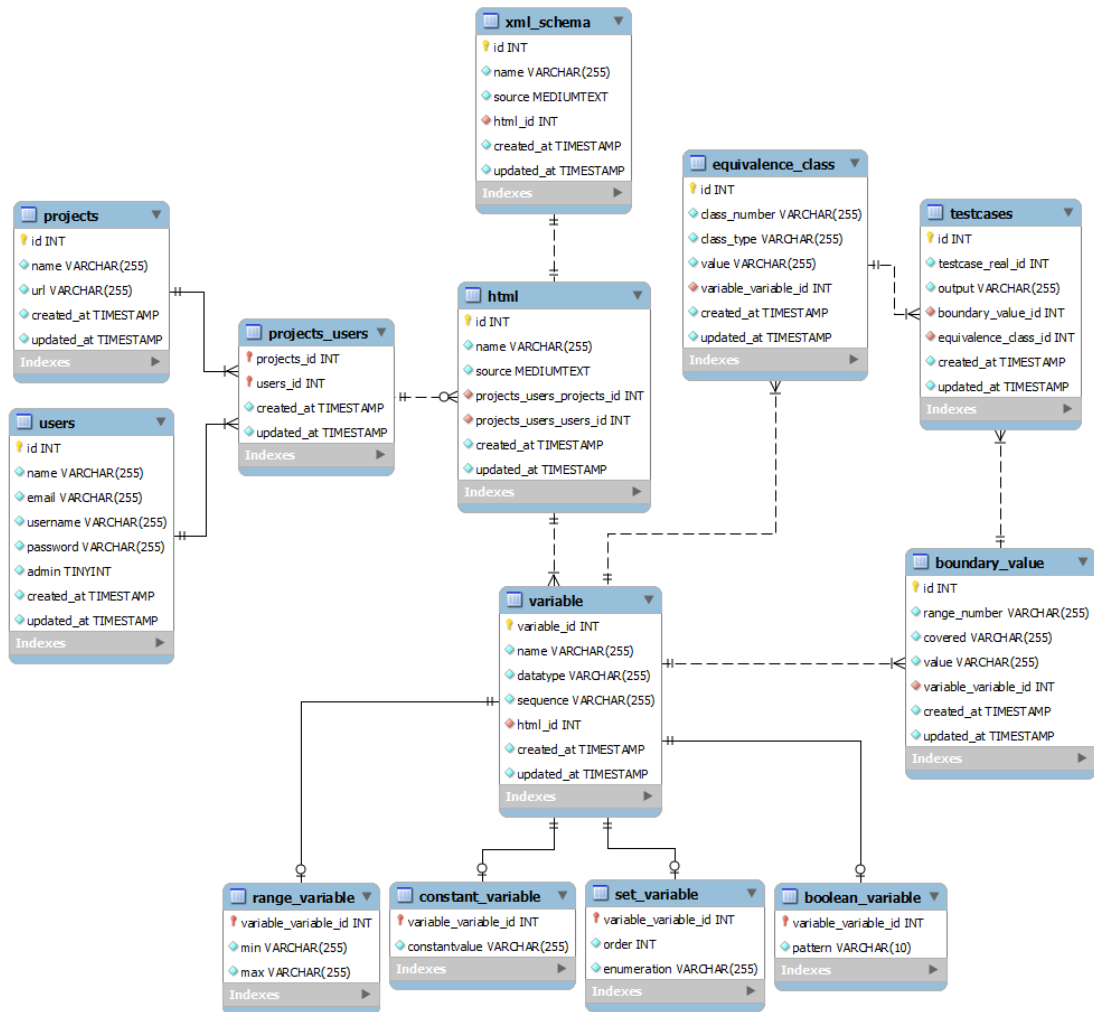
โครงสร้างฐานข้อมูลของเครื่องมือจะอธิบายด้วยแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีซึ่งเป็นแผนภาพที่ทำหน้าที่จำลองความสัมพันธ์ของข้อมูล ช่วยให้เข้าใจถึงระบบฐานข้อมูลได้ง่ายขึ้น แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของเครื่องมือ ประกอบด้วยตารางทั้งหมด 13 ตาราง มีรายละเอียดดังนี้

1. ตาราง projects เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของข้อมูลโครงการ มีความสัมพันธ์แบบบ่งชี้ (identifying relationship) กับตาราง projects\_users โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many-relationship)
2. ตาราง users เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของข้อมูลผู้ใช้ มีความสัมพันธ์แบบบ่งชี้ (identifying relationship) กับตาราง projects\_users โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many-relationship)

3. ตาราง `projects_users` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของผู้ใช้ในแต่ละโครงการ มีความสัมพันธ์แบบไม่บ่งชี้ (non-identifying relationship) กับตาราง `html` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many-relationship)
4. ตาราง `xml_schema` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมา มีความสัมพันธ์แบบไม่บ่งชี้ (non-identifying relationship) กับตาราง `html` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one relationship)
5. ตาราง `html` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของเอกสารเอกซ์เอ็มแอล มีความสัมพันธ์แบบไม่บ่งชี้ (non-identifying relationship) กับตาราง `variable` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many-relationship)
6. ตาราง `variable` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของตัวแปรแต่ละประเภท มีความสัมพันธ์แบบไม่บ่งชี้ (non-identifying relationship) กับตาราง `equivalence_class` และตาราง `boundary_value` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many-relationship)
7. ตาราง `range_variable` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของตัวแปรที่เป็นค่าช่วง มีความสัมพันธ์แบบบ่งชี้ (identifying relationship) กับตาราง `variable` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one relationship)
8. ตาราง `constant_variable` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของตัวแปรที่เป็นค่าคงที่มี ความสัมพันธ์แบบบ่งชี้ (identifying relationship) กับตาราง `variable` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one relationship)
9. ตาราง `set_variable` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของตัวแปรที่เป็นเซต มีความสัมพันธ์แบบบ่งชี้ (identifying relationship) กับตาราง `variable` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one relationship)
10. ตาราง `boolean_variable` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของตัวแปรที่เป็นค่าบูลีน มีความสัมพันธ์แบบบ่งชี้ (identifying relationship) กับตาราง `variable` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one relationship)
11. ตาราง `equivalence_class` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของข้อมูลชั้นสมมูล มีความสัมพันธ์แบบไม่บ่งชี้ (non-identifying relationship) กับตาราง `testcases` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many-relationship)
12. ตาราง `boundary_value` เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของข้อมูลค่าขอบเขตมีความสัมพันธ์แบบไม่บ่งชี้ (non-identifying relationship) กับตาราง `testcases` โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many-relationship)

### 13. ตาราง testcases เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของข้อมูลกรณีทดสอบ

แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ แสดงดังภาพที่ 3.17 สำหรับพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) ของแต่ละตาราง สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ก



ภาพที่ 3.18 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของเครื่องมือ

## บทที่ 4

### การพัฒนาเครื่องมือ

บทนี้กล่าวถึงสภาพแวดล้อมและโครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อการทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 4.1.1 ฮาร์ดแวร์

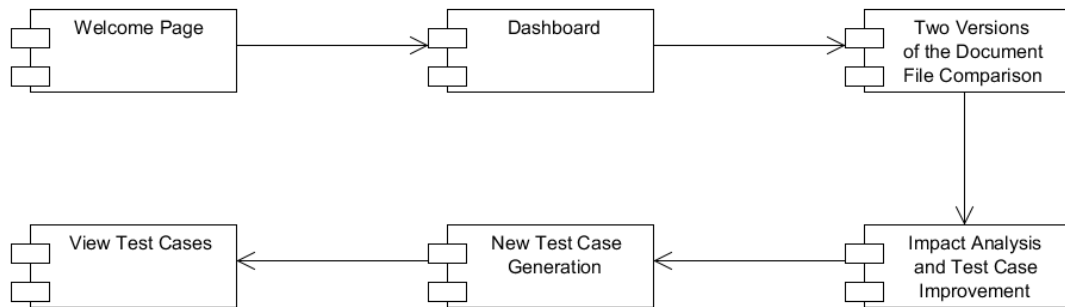
- เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก  
หน่วยประมวลผลอินเทล คอร์ทูดูโอ 2.2 กิกะเฮิร์ต (Intel Core2Duo 2.2 GHz)
- หน่วยความจำหลัก 8 กิกะไบต์ (8 GB)
- ฮาร์ดดิสก์ 320 กิกะไบต์ (320 GB)

##### 4.1.2 ซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft Windows)
- เว็บเซิร์ฟเวอร์ อาปาเช เวอร์ชัน 2.2.25 (Apache 2.2.25)
- ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 5.6.16 (MySQL 5.6.16)
- โปรแกรมซึบไลม์ เท็กซ์ เวอร์ชัน 2 (Sublime Text 2)
- โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

#### 4.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้และเครื่องมือ

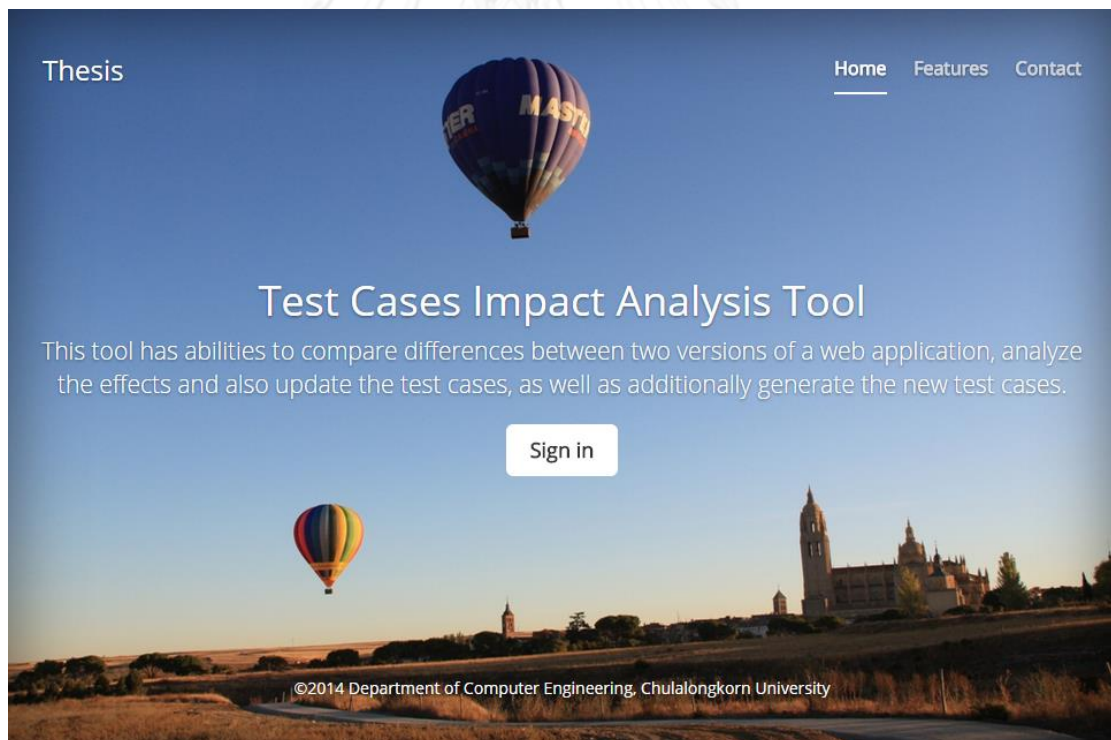
โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อการทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ อธิบายด้วยแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือ คือ แผนภาพส่วนประกอบ (component diagram) ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือ

จากภาพที่ 4.1 แต่ละส่วนจะแสดงฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือตามลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

1. หน้าหลัก เป็นส่วนเริ่มต้นของระบบ ประกอบด้วยปุ่มเพื่อให้ผู้ใช้งานคลิกเข้าสู่ระบบ เมนู คำอธิบายลักษณะการทำงานของเครื่องมืออย่างคร่าว ๆ รวมถึงข้อมูลในการติดต่อกับผู้พัฒนา โดยมีลักษณะของหน้าจอแสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 หน้าจอหลักของเครื่องมือ

2. หน้าจอเริ่มต้นการทำงาน เป็นส่วนเริ่มต้นของการทำงานในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ โดยมีลักษณะของหน้าจอแสดงดังภาพที่ 4.3

**Dashboard**

A Tool for Impact Analysis of Test Cases Based on Changes of a Web Application

The process of this tool is divided into three main procedures including the comparison of the difference between two versions of document files, impact analysis and test case improvement, as well as new test cases generation. The result from this tool provides the information of the changed parts and how the parts on a web application that are changed. In addition, completely updated test cases could be used to test the changed web application.

Select an existing project

Project I

Select

Create a new project

Enter project name

http://

Create

©2014 Department of Computer Engineering, Chulalongkorn University [Home](#) [Features](#) [Contact](#)

ภาพที่ 4.3 หน้าจอเริ่มต้นการทำงาน

จากภาพที่ 4.3 ในหน้าจอนี้จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- 2.1 เลือกโครงการ ผู้ใช้จะเป็นผู้ตัดสินใจว่าเลือกโครงการที่มีอยู่เดิมเพื่อนำมาดำเนินการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ
  - 2.2 สร้างโครงการใหม่ เป็นส่วนสำหรับให้ผู้ใช้สร้างโครงการใหม่ขึ้นมาใช้งาน
3. หน้าจอเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน เป็นหน้าจอที่ใช้ในการนำเข้าไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอกซ์เอ็มแอลสคีมาเวอร์ชันใหม่ เพื่อเปรียบเทียบกับไฟล์เอกสารเวอร์ชันเดิมที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล ลักษณะของหน้าจอการเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชันแสดงดังภาพที่ 4.4 ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานของหน้าจอแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้
1. ส่วนแสดงไฟล์เอกสารที่อยู่ในโครงการ เป็นส่วนที่แสดงชื่อไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลทั้งหมดที่มีอยู่ในโครงการนั้น
  2. ส่วนนำเข้าไฟล์เอกสาร เป็นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในการนำเข้าไฟล์เอกสาร ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วนย่อย คือ
    - 2.1 ส่วนนำเข้าไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล
    - 2.2 ส่วนนำเข้าไฟล์เอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมา



## Step 1: Two Versions of the Document File Comparison

A user can import a new version of document file to compare with the original version from the database as follows.

File Explorer: Project I

- index.html

1) HTML Document

No file chosen  
Example index.html, features.html, contact.html

2) XML Schema

No file chosen  
Example index.xsd, features.xsd, contact.xsd

Do you want to compare with the original version from database?

©2014 Department of Computer Engineering, Chulalongkorn University [Home](#) [Features](#) [Contact](#)

ภาพที่ 4.4 หน้าจอเปรียบเทียบไฟล์เอกสารระหว่าง 2 เวอร์ชัน

จากภาพที่ 4.4 เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่มเพื่อดำเนินการเปรียบเทียบ ระบบจะเริ่มดำเนินการ และส่งข้อมูลของการเปลี่ยนแปลงไปยังขั้นตอนวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ ในกรณีที่ไฟล์เอกสารเป็นไฟล์ที่ผู้นำเข้าระบบเป็นครั้งแรก ไม่มีไฟล์เอกสารเวอร์ชันเดิมในฐานข้อมูล เครื่องมือจะดำเนินการสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติด้วยวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล และวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต

- หน้าจວวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ ขั้นตอนนี้เครื่องมือจะวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงที่มีต่อกรณีทดสอบ และปรับปรุงกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ในการปรับปรุงกรณีทดสอบได้จากหน้าจอ นี้ ลักษณะของหน้าจอแสดงดังภาพที่ 4.5

## Step 2: Impact Analysis and Test Case Improvement

This procedure consists of original test cases searching, impact analysis, and test cases improvement.

**Two versions of the document file comparison** +/-

#	HTML Tag	Variable Name	Data Type	Value
1	text	a	integer	mininclusive = 1 maxinclusive = 200
2	text	b	integer	mininclusive = 1 maxinclusive = 100
3	submit	submitbtn	string	result.html

**Impact analysis & test cases improvement** +/-

Equivalence Class Test Cases		
#	Impact classification	Total
1	No change	12
2	Delete	0
3	Update	6
4	Create	0

Boundary Value Test Cases		
#	Impact classification	Total
1	No change	42
2	Delete	0
3	Update	56
4	Create	0

Do you want to update test cases?

©2014 Department of Computer Engineering, Chulalongkorn University Home Features Contact

### ภาพที่ 4.5 หน้าจอวิเคราะห์ผลกระทบและปรับปรุงกรณีทดสอบ

จากภาพที่ 4.5 เครื่องมือแสดงข้อมูลที่ได้จากการอ่านไฟล์เอกสารที่ผู้ใช้นำเข้ามา โดยเมื่อนำเข้าไฟล์เอกสารแล้วเครื่องมือจะวิเคราะห์เพื่อหา ชื่อแท็กของตัวแปร ชื่อตัวแปร ชนิดของข้อมูล ค่าของตัวแปร ลำดับของตัวแปร การเชื่อมต่อ และจำนวนของตัวแปร แล้วนำมาเปรียบเทียบกับไฟล์เอกสารเวอร์ชันเดิมจึงได้ผลลัพธ์ออกมาให้ผู้ใช้งานตรวจสอบ ซึ่งเมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้วผู้ใช้งานสามารถคลิกปุ่มปรับปรุงกรณีทดสอบหรือปุ่มสร้างกรณีทดสอบเพื่อไปยังขั้นตอนสร้างกรณีทดสอบ

- หน้าจอสั่งกรณีสอบ หลังจากทีเครื่องมือได้ปรับปรุงกรณีทดสอบแล้ว หากยังมีกรณีสอบไม่ครบจำนวนตามวิธีการสร้างกรณีสอบโดยใช้ชั้นสมมูล และวิธีการสร้างกรณีสอบโดยใช้ค่าขอบเขต เครื่องมือจะสร้างกรณีสอบใหม่ขึ้นมาจนครบตามจำนวนและแสดงผลลัพธ์ของการสร้างกรณีสอบ ดังภาพที่ 4.6

## Step 3: New Test Case Generation

New test cases are generated using either equivalence class or boundary value analysis.

Well done! You successfully generated new test cases. ×

**File Explorer**

```
# 1
File name: index.html
Project: Project I
Created: 2014-06-27 07:24:16
Updated: 2014-06-27 07:24:16
Last updated by: Surasak Phetmanee
```

Equivalence Class Testing	Boundary Value Testing
Weak Normal <span style="float: right;">1</span>	Boundary Value Analysis <span style="float: right;">9</span>
Strong Normal <span style="float: right;">1</span>	Worst-Case <span style="float: right;">25</span>
Weak Robust <span style="float: right;">6</span>	Robustness <span style="float: right;">26</span>
Strong Robust <span style="float: right;">18</span>	Robust Worst-Case <span style="float: right;">98</span>

©2014 Department of Computer Engineering, Chulalongkorn University [Home](#) [Features](#) [Contact](#)

ภาพที่ 4.6 หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ

จากภาพที่ 4.6 หน้าจอสร้างกรณีทดสอบ แสดงข้อมูลกรณีทดสอบ สำหรับทดสอบหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอลนั้น โดยจะประกอบด้วยกรณีทดสอบที่สร้างจากวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล และวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต ในการนำกรณีทดสอบไปใช้ทดสอบขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานว่าต้องการนำกรณีทดสอบจากวิธีการทดสอบใดไปทำการทดสอบ

- หน้าจอแสดงกรณีทดสอบ เป็นหน้าจอที่ใช้สำหรับแสดงข้อมูลกรณีทดสอบในแต่ละวิธีการสร้างกรณีทดสอบตามที่คุณเลือก โดยมีลักษณะของหน้าจอแสดงดังภาพที่ 4.7

## View Test Cases

New test cases are generated using either equivalence class or boundary value analysis.

Test Cases: Weak Normal			
# 1			
File name: index.html			
Project: Project I			
Created: 2014-06-27 07:24:16			
Updated: 2014-06-27 07:24:16			
ID	Variable	Value	Expected Output
1	a	154	valid
	b	76	
	submitbtn	result.html	

©2014 Department of Computer Engineering, Chulalongkorn University [Home](#) [Features](#) [Contact](#)

ภาพที่ 4.7 หน้าจอแสดงกรณีทดสอบ

จากภาพ 4.7 หน้าจอแสดงกรณีทดสอบ ประกอบด้วยส่วนที่แสดงข้อมูลอ้างอิงเบื้องต้นของกรณีทดสอบ อาทิเช่น ชื่อไฟล์เอกสาร ชื่อโครงการ วันเดือนปีที่สร้างกรณีทดสอบ รวมถึงวันเดือนปีที่ปรับปรุงกรณีทดสอบ ถัดมาเป็นส่วนที่แสดงกรณีทดสอบ ตามวิธีการทดสอบที่ผู้ใช้งานคลิกเลือกในขั้นตอนที่ผ่านมา จากตัวอย่างในภาพนี้ เป็นกรณีทดสอบจากวิธีการทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูลแบบวีคนอร์มอล

กรณีทดสอบที่สร้างจากเครื่องมือนี้ ประกอบไปด้วย หมายเลขกรณีทดสอบ ชื่อตัวแปร ค่าของตัวแปร และค่าผลลัพธ์ที่คาดหวัง

## บทที่ 5

### การทดสอบเครื่องมือ

บทนี้กล่าวถึงการทดสอบเครื่องมือ ซึ่งเป็นการทดสอบความถูกต้อง โดยจะกล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ รายละเอียดของการทดสอบ และผลการทดสอบของเครื่องมือดังต่อไปนี้

#### 5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 5.1.1 ฮาร์ดแวร์

- เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก  
หน่วยประมวลผลอินเทล คอร์ทูดูโอ 2.2 กิกะเฮิร์ต (Intel Core2Duo 2.2 GHz)
- หน่วยความจำหลัก 8 กิกะไบต์ (8 GB)
- ฮาร์ดดิสก์ 320 กิกะไบต์ (320 GB)

##### 5.1.2 ซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft Windows)
- เว็บเซิร์ฟเวอร์ อาปาเช เวอร์ชัน 2.2.25 (Apache 2.2.25)
- ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 5.6.16 (MySQL 5.6.16)
- โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

#### 5.2 การทดสอบเครื่องมือ

การทดสอบเครื่องมือนี้เป็นการทดสอบความถูกต้องของเครื่องมือที่ได้ออกแบบและพัฒนา โดยทดสอบว่ามีการทำงานถูกต้องครบถ้วนครอบคลุมรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บทั้ง 7 รูปแบบ คือ ชื่อตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ชนิดของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง ค่าของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ชื่อแท้กของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ลำดับของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง การเชื่อมต่อมีการเปลี่ยนแปลง และจำนวนของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อทดสอบว่าเครื่องมือสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องหรือไม่ การทดสอบได้นำโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริงมาทดสอบกับเครื่องมือจำนวน 3 ระบบงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**ระบบงานที่ 1** โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้ในการแสดงความจำนงขอลงทะเบียนเรียนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจะมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลนำเข้า คือ รหัสรายวิชา ตอนเรียน และจำนวนหน่วยกิต ดังแสดงในภาพที่ 5.1 และมีรายละเอียดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บดังตารางที่ 5.1

ภาพที่ 5.1 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้ในการแสดงความจำนงขอลงทะเบียนเรียน ตารางที่ 5.1 รายละเอียดของระบบงานที่ 1

ลำดับ	ชื่อแท็ก	ชื่อตัวแปร	ชนิดของข้อมูล	ค่าของตัวแปร
1	text	subjectno	string	Length = 7
2	text	section	positiveInteger	minInclusive = 1 maxInclusive = 10
3	text	credit	integer	minInclusive = 1 maxInclusive = 20
4	submit	submitbtn	string	confirm.php

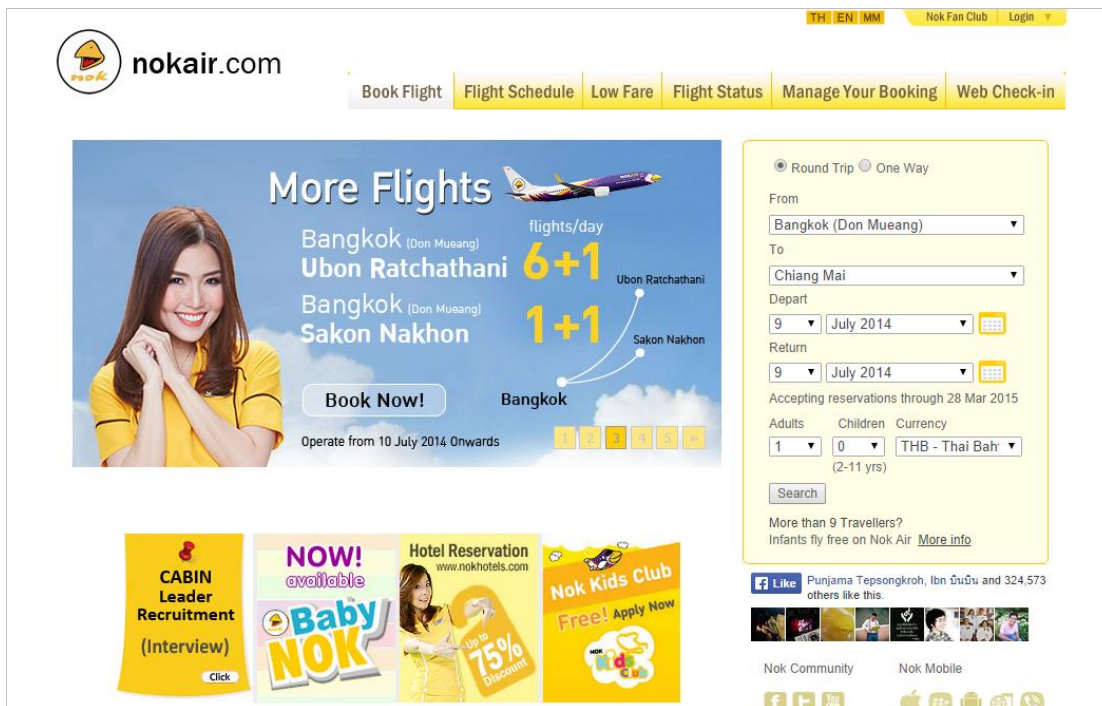
**ระบบงานที่ 2** โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลส่วนตัวของสมาชิกของเว็บไซต์พันทิป ซึ่งจะมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลนำเข้า คือ นามแฝง เพศ วันเกิด และข้อความแนะนำตัว ดังแสดงในภาพที่ 5.2 และมีรายละเอียดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บดังตารางที่ 5.2

ภาพที่ 5.2 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลส่วนตัว

ตารางที่ 5.2 รายละเอียดของระบบงานที่ 2

ลำดับ	ชื่อแท็ก	ชื่อตัวแปร	ชนิดของข้อมูล	ค่าของตัวแปร
1	text	nickname	string	minLength = 5 maxLength = 15
2	select	sex	string	enumeration = female enumeration = male
3	select	birthday	dateTime	Pattern (\d{4})-(\d{2})-(\d{2}) (\d{2}):(\d{2}):(\d{2})
4	textarea	history	string	minLength = 1 maxLength = 150
5	submit	updateprofile	string	profile.php

ระบบงานที่ 3 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้สำหรับจองเที่ยวบิน ซึ่งจะมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลนำเข้า คือ ประเภทเที่ยวบิน เส้นทางการบิน วันที่ และสกุลเงิน ดังแสดงในภาพที่ 5.3 และมีรายละเอียดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บดังตารางที่ 5.3



ภาพที่ 5.3 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้สำหรับจองเที่ยวบิน

ตารางที่ 5.3 รายละเอียดของระบบงานที่ 3

ลำดับ	ชื่อแท็ก	ชื่อตัวแปร	ชนิดของข้อมูล	ค่าของตัวแปร
1	radio	roundtripFlag	boolean	pattern = {0, 1}
2	select	lstDeparture	string	enumeration = AM1 enumeration = DMK enumeration = BFV ... enumeration = TAO
3	select	lstDepartureDate	string	enumeration = 1 enumeration = 2 enumeration = 3 ... enumeration = 31



ตารางที่ 5.3 รายละเอียดของระบบงานที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อแท็ก	ชื่อตัวแปร	ชนิดของข้อมูล	ค่าของตัวแปร
4	select	lstDepartureMonth	string	enumeration = Jan 14 enumeration = Feb 14 enumeration = Mar 14 ... enumeration = Dec 14
5	select	ddlCurrency	string	enumeration = THB enumeration = USD
6	submit	clkbtn	string	Index.aspx

### 5.3 ผลการทดสอบเครื่องมือ

จากการทดสอบด้วยการนำโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริงมาทดสอบกับเครื่องมือจำนวน 3 ระบบงาน เพื่อทดสอบว่าเครื่องมือสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ได้ผลการทดสอบเครื่องมือดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือ

ระบบทดสอบ	กรณีทดสอบ	จำนวนทั้งหมด	ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ	รูปแบบของการเปลี่ยนแปลง									
				ชื่อตัวแปร	ชนิดของข้อมูล	ค่าของตัวแปร				ชื่อแท็ก	ลำดับ	การเชื่อมต่อ	จำนวนตัวแปร (เพิ่ม)
						ค่าคงที่	ค่าช่วง	ค่าเซต	ตรรกะ				
ระบบที่ 1	ชั้นสมมูล	36	แก้ไข	36	-	36	24	-	-	-	36	18	36
			สร้างใหม่	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72
			ลบ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			ไม่เปลี่ยนแปลง	-	36	-	12	-	-	36	-	18	-
	ค่าขอบเขต	294	แก้ไข	294	-	294	168	-	-	-	294	147	294
			สร้างใหม่	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1764
			ลบ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			ไม่เปลี่ยนแปลง	-	294	-	126	-	-	294	-	147	-
ระบบที่ 2	ชั้นสมมูล	72	แก้ไข	72	-	72	48	72	-	-	72	36	72
			สร้างใหม่	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144
			ลบ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			ไม่เปลี่ยนแปลง	-	72	-	24	-	-	72	-	36	-

ตารางที่ 5.4 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือ (ต่อ)

ระบบทดสอบ	กรณีทดสอบ	จำนวนทั้งหมด	ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ	รูปแบบของการเปลี่ยนแปลง									
				ชื่อตัวแปร	ชนิดของข้อมูล	ค่าของตัวแปร				ชื่อแท็ก	ลำดับ	การเชื่อมต่อ	จำนวนตัวแปร (เพิ่ม)
						ค่าคงที่	ค่าช่วง	ค่าเซต	ตรรกะ				
ระบบที่ 2	ค่าขอบเขต	588	แก้ไข	588	-	-	336	588	-	-	588	294	588
			สร้างใหม่	-	-	-	-	196	-	-	-	-	3528
			ลบ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			ไม่เปลี่ยนแปลง	-	588	-	252	-	-	588	-	294	-
ระบบที่ 3	ชั้นสมมูล	64	แก้ไข	64	-	-	-	64	64	-	64	32	64
			สร้างใหม่	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128
			ลบ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			ไม่เปลี่ยนแปลง	-	64	-	-	-	-	64	-	32	-
	ค่าขอบเขต	4536	แก้ไข	4536	-	-	-	4536	4536	2268	4536	2268	4536
			สร้างใหม่	-	-	-	-	1512	-	-	-	-	27216
			ลบ	-	-	-	-	-	-	2268	-	-	-
			ไม่เปลี่ยนแปลง	-	4536	-	-	-	-	-	-	2268	-

จากตารางที่ 5.4 ผลการทดสอบเครื่องมือกับระบบงาน 3 ระบบ โดยแบ่งกรณีทดสอบออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ กรณีทดสอบที่สร้างด้วยวิธีการใช้ค่าสมมูล และกรณีทดสอบที่สร้างด้วยวิธีการใช้ค่าขอบเขต ภายในตารางจะแสดงจำนวนกรณีทดสอบทั้งหมดของแต่ละวิธีการ รวมถึงผลกระทบต่อกรณีทดสอบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย กรณีทดสอบที่ต้องแก้ไข กรณีทดสอบที่สร้างใหม่ กรณีทดสอบที่ต้องลบ และกรณีทดสอบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง จำนวนของกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบ ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

สรุปผลการทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บทั้ง 3 ระบบงาน แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือสามารถวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บทั้ง 7 รูปแบบ คือ ชื่อตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ชนิดของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง ค่าของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ชื่อแท็กของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง ลำดับของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลง การเชื่อมต่อการเปลี่ยนแปลง และจำนวนของตัวแปรมีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างถูกต้อง ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงกรณีทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทนี้เป็นการสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาออกแบบพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของเครื่องมือ และแนวทางในการพัฒนาต่อ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิด และเครื่องมือในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บส่วนใดบ้างที่เปลี่ยนแปลงไป มีรูปแบบของการเปลี่ยนแปลง และผลกระทบต่อกรณีทดสอบอย่างไร รวมถึงนำเสนอวิธีการปรับปรุง หรือสร้างกรณีทดสอบขึ้นมาใหม่ เพื่อนำกรณีทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วนั้นไปทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องคอยตรวจสอบกรณีทดสอบ หรือสร้างกรณีทดสอบขึ้นมาใหม่ทั้งหมด เป็นผลให้กรณีทดสอบที่ได้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

#### 6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ผลกระทบได้ครั้งละหนึ่งหน้าเอกสารเอชทีเอ็มแอล
2. เครื่องมือสามารถวิเคราะห์ผลกระทบต่อกรณีทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่เป็นเอกสารเอชทีเอ็มแอลเท่านั้น
3. จำนวนของกรณีทดสอบมีผลต่อความเร็วของเครื่องมือในการวิเคราะห์ผลกระทบ
4. ค่าของตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลเป็นอักขระที่ได้จากการสุ่มเป็นค่าที่ไม่มี ความหมาย และเครื่องมือรุ่นต้นแบบนี้ยังไม่ได้ทดสอบเรื่องของการรองรับภาษาไทยของข้อมูลนำเข้า
5. เครื่องมือรองรับการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงต่อทดสอบ เฉพาะกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจากเครื่องมือนี้ด้วยวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ชั้นสมมูล และวิธีการสร้างกรณีทดสอบโดยใช้ค่าขอบเขต

#### 6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการดำเนินงานต่อ

1. พัฒนาเครื่องมือให้รองรับการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงต่อกรณีทดสอบจำนวนมากได้ รวมถึงออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือให้ผู้ใช้สามารถใช้งานผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์บนอุปกรณ์พกพาอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. พัฒนาเครื่องมือให้รองรับการสุ่มค่าตัวแปรที่มีความหมาย และการใช้งานในภาษาไทย

## รายการอ้างอิง

1. สุภาพร หมั่นเพียรสุข. เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและ เอกซ์เอ็มแอลสคีมา [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์]. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2546.
2. สุชาดา ศุภผล. การสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วยเทคนิคการ ทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ]. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2547.
3. Benedikt Michael., Freire Juliana. , Godefroid Patrice. . VeriWeb: Automatically Testing Dynamic Web Sites. World Wide Web Conference Series. 2002:1-15.
4. Sneed Harry M. Testing a Web Application. Proceedings of the Web Site Evolution, Sixth IEEE International Workshop. 1026453: IEEE Computer Society; 2004. p. 3-10.
5. Bruns Andreas, Kornstadt Andreas, Wichmann Dennis. Web Application Tests with Selenium. IEEE Softw. 2009;26(5):88-91.
6. Huggins Jason. . Selenium February 2013. Available from: <http://www.seleniumhq.org>.
7. Bohner S. A., editor Software change impacts-an evolving perspective. Software Maintenance, Proceedings International Conference on; 2002:263-72.
8. Sprenkle S., Pollock L., Esquivel H., Hazelwood B., Ecott S., editors. Automated Oracle Comparators for Testing Web Applications. International Symposium on Software Reliability Engineering; 2007:117-26.
9. Yadav D., Sharma A. K., Gupta J. P., editors. Change Detection in Web Pages. Information Technology, (ICIT 2007) 10<sup>th</sup> International Conference on; 2007:265-70.
10. Parashar Prem, Bhatia Rajesh, Kalia Arvind. Change Impact Analysis: A Tool for Effective Regression Testing. In: Dua S, Sahni S, Goyal DP, editors. Information Intelligence, Systems, Technology and Management. Communications in Computer and Information Science. 141: Springer Berlin Heidelberg; 2011. p. 160-9.
11. Bohner S., Arnold R. Software Change Impact Analysis. IEEE Computer Society Press: Wiley; 1996. 376 p.
12. Lehnert S. , editor A Taxonomy for Software Change Impact Analysis. Proceedings of the 12th International Workshop on Principles of Software Evolution and the 7th annual ERCIM Workshop on Software Evolution; 2011; New York, NY, USA:41-50.

13. Arnold R. S. , Bohner S. A. , editors. Impact Analysis - Towards a Framework for Comparison. International Conference on Software Maintenance; 1993:292-301.
14. Jorgensen Paul C. . Software Testing: A Craftsman's Approach. third edition ed. United States of America: CRC Press LLC; 2007.
15. W3C. W3C HTML February 2013. Available from: <http://www.w3.org/html>.
16. W3Schools. W3Schools Online Web Tutorials February 2013. Available from: <http://www.w3schools.com/html/default.asp>.
17. Youssef Bassil., Mohammad Alwani. . Autonomic HTML Interface Generator for Web Applications. International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT) 2012;3(1):33-47.
18. W3C. W3C XML Schema February 2013. Available from: <http://www.w3.org/XML/Schema.html>.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



## ภาคผนวก ก.

## พจนานุกรมข้อมูลของเครื่องมือ

ตารางที่ ก.1 พจนานุกรมข้อมูลตาราง projects

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
id	หมายเลขโครงการ	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
name	ชื่อโครงการ	varchar(255)		ไม่ว่าง	
url	ที่อยู่โครงการ	varchar(255)		ไม่ว่าง	
created_at	วัน/เวลาที่สร้าง	timestamp		ไม่ว่าง	
updated_at	วัน/เวลาแก้ไข	timestamp		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.2 พจนานุกรมข้อมูลตาราง users

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
id	หมายเลขผู้ใช้	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
name	ชื่อ	varchar(255)		ไม่ว่าง	
email	อีเมล	varchar(255)		ไม่ว่าง	
username	ชื่อผู้ใช้	varchar(255)		ไม่ว่าง	
password	รหัสผ่าน	varchar(255)		ไม่ว่าง	
admin	สถานะผู้ดูแลระบบ	tinyint(1)		ไม่ว่าง	
created_at	วัน/เวลาที่สร้าง	timestamp		ไม่ว่าง	
updated_at	วัน/เวลาแก้ไข	timestamp		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.3 พจนานุกรมข้อมูลตาราง projects\_users

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
project_id	หมายเลขโครงการ	int(10)	PK,FK	ไม่ว่าง	projects
user_id	หมายเลขผู้ใช้	int(10)	PK,FK	ไม่ว่าง	users
created_at	วัน/เวลาที่สร้าง	timestamp		ไม่ว่าง	
updated_at	วัน/เวลาแก้ไข	timestamp		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.4 พจนานุกรมข้อมูลตาราง html

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
id	หมายเลข html	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
name	ชื่อไฟล์	varchar(255)		ไม่ว่าง	
source	เนื้อหา	mediumtext		ไม่ว่าง	
projects_id	หมายเลขโครงการ	int(10)	FK	ไม่ว่าง	projects_ users
users_id	หมายเลขผู้ใช้	int(10)			
created_at	วัน/เวลาที่สร้าง	timestamp		ไม่ว่าง	
updated_at	วัน/เวลาแก้ไข	timestamp		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.5 พจนานุกรมข้อมูลตาราง xml\_schema

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
id	หมายเลข xsd	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
name	ชื่อไฟล์	varchar(255)		ไม่ว่าง	
source	เนื้อหา	mediumtext		ไม่ว่าง	
html_id	หมายเลข html	int(10)	FK	ไม่ว่าง	html
created_at	วัน/เวลาที่สร้าง	timestamp		ไม่ว่าง	
updated_at	วัน/เวลาแก้ไข	timestamp		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.6 พจนานุกรมข้อมูลตาราง variable

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
variable_id	หมายเลขตัวแปร	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
name	ชื่อตัวแปร	varchar(255)		ไม่ว่าง	
datatype	ชนิดของข้อมูล	varchar(255)		ไม่ว่าง	
sequence	ลำดับ	varchar(255)		ไม่ว่าง	
html_id	หมายเลขไฟล์ html	int(10)	FK	ไม่ว่าง	html
created_at	วัน/เวลาที่สร้าง	timestamp		ไม่ว่าง	
updated_at	วัน/เวลาแก้ไข	timestamp		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.7 พจนานุกรมข้อมูลตาราง range\_variable

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
variable_id	หมายเลขตัวแปร	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
min	ค่าน้อยที่สุด	varchar(255)		ไม่ว่าง	
max	ค่ามากที่สุด	varchar(255)		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.8 พจนานุกรมข้อมูลตาราง constant\_variable

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
variable_id	หมายเลขตัวแปร	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
constantvalue	ค่าคงที่ของตัวแปร	varchar(255)		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.9 พจนานุกรมข้อมูลตาราง set\_variable

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
variable_id	หมายเลขตัวแปร	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
order	ลำดับของเซต	int(10)		ไม่ว่าง	
enumeration	ค่าเซต	varchar(255)		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.10 พจนานุกรมข้อมูลตาราง boolean\_variable

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
variable_id	หมายเลขตัวแปร	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
pattern	ค่าบูลีน	varchar(10)		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.11 พจนานุกรมข้อมูลตาราง equivalence\_class

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
id	หมายเลขชั้นสมมูล	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
variable_id	หมายเลขตัวแปร	int(10)	FK	ไม่ว่าง	
class_number	หมายเลขคลาส	varchar(255)		ไม่ว่าง	
class_type	ประเภทคลาส	varchar(255)		ไม่ว่าง	
value	ค่าตัวแปร	varchar(255)		ไม่ว่าง	
created_at	วัน/เวลาที่สร้าง	timestamp		ไม่ว่าง	
updated_at	วัน/เวลาแก้ไข	timestamp		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.12 พจนานุกรมข้อมูลตาราง boundary\_value

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
id	หมายเลขค่าขอบเขต	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
variable_id	หมายเลขตัวแปร	int(10)	FK	ไม่ว่าง	
range_number	หมายเลขช่วง	varchar(255)		ไม่ว่าง	
covered	ขอบเขต	varchar(255)		ไม่ว่าง	
value	ค่าตัวแปร	varchar(255)		ไม่ว่าง	
created_at	วัน/เวลาที่สร้าง	timestamp		ไม่ว่าง	
updated_at	วัน/เวลาแก้ไข	timestamp		ไม่ว่าง	

ตารางที่ ก.13 พจนานุกรมข้อมูลตาราง testcases

ชื่อ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	ค่าว่าง	ตารางอ้างอิง
id	หมายเลขกรณีทดสอบ	int(10)	PK	ไม่ว่าง	
testcase_real_id	หมายเลขกรณีทดสอบ (จริง)	int(10)		ไม่ว่าง	
equivalence_class_id	หมายเลขชั้นสมมูล	int(10)	FK	ว่าง	equivalence_class
Boundary_value_id	หมายเลขค่าขอบเขต	int(10)	FK	ว่าง	boundary_value
output	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	varchar(255)		ไม่ว่าง	
created_at	วัน/เวลาที่สร้าง	timestamp		ไม่ว่าง	
updated_at	วัน/เวลาแก้ไข	timestamp		ไม่ว่าง	

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสุรศักดิ์ เพ็ชรมณี เกิดเมื่อวันศุกร์ที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดสงขลา สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต เมื่อปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2554



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY