

เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล

นายอิทธิพล เจียมอุทิศศักดิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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

are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

A TEST CASE GENERATION TOOL FOR WEB APPLICATIONS
BASED ON DATABASE SCHEMA

Mr. Ittiphon Jeamutitsak

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

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์

บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล

โดย

นายอิทธิพล เจียมอุทิศศักดิ์

สาขาวิชา

วิศวกรรมซอฟต์แวร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรวัฒน์วงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

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

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

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

อิทธิพล เจียมอุทิศศักดิ์ : เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล. (A TEST CASE GENERATION TOOL FOR WEB APPLICATIONS BASED ON DATABASE SCHEMA) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์, 55 หน้า.

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในทางธุรกิจซึ่งต้องการซอฟต์แวร์ที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง กระบวนการทดสอบเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยยืนยันว่าซอฟต์แวร์ทำงานได้อย่างถูกต้อง การสร้างกรณีทดสอบเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์ ในปัจจุบันมีเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบเหล่านั้นไม่สามารถสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานของสคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลที่ถูกเก็บในฐานข้อมูลได้ ส่งผลให้กรณีทดสอบที่สร้างขึ้นเมื่อนำไปทดสอบซอฟต์แวร์ อาจจะไม่สามารถทดสอบฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบเพื่อทดสอบหน้าเอกสารเว็บของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยพิจารณาจากสคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลที่ถูกเก็บในฐานข้อมูล

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลที่ถูกเก็บในฐานข้อมูล กรณีทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถใช้ทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้ทั้ง 4 คำสั่งเอสคิวแอล ซึ่งประกอบด้วย คำสั่งเลือกข้อมูล เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และลบข้อมูล เมื่อผู้ใช้ทำการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเครื่องมือจะทำการเก็บผลการทดสอบ และสร้างรายงานผลการทดสอบ

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

5270582021 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORD : SOFTWARE TESTING / WEB APPLICATION / DATABASE SCHEMA

ITTIPHON JEAMUTITSAK: A TEST CASE GENERATION TOOL FOR WEB APPLICATIONS BASED ON DATABASE SCHEMA. ADVISOR: ASSOC.PROF. TARATIP SUWANNASART, PH.D., 55 pp.

Web applications have been more widely used in many businesses that require software that works correctly. Testing process is an important activity to evaluate if software is correct. Test case generation process is a part of software testing process. Currently, there are many tools for generating test cases for web applications. However, these tools cannot generate test cases based on database schema and data stored in the database of a web application as inputs of test cases. As a result, the test cases may not be able to be used to test functionalities of the application properly. Therefore, this thesis presents a test case generation tool to test web pages of a web application by considering database schema and data stored in a database.

The thesis proposed the test case generation tool to generate test cases for web applications based on database schema and data stored in a database. The test cases from our technique can be used to test web applications that consist of four SQL commands including SELECT, INSERT, UPDATE, and DELETE command. The tool collects test results and generates test reports when users test web applications.

Department: Computer Engineering Student's Signature

Field of Study: Software Engineering Advisor's Signature

Academic Year: 2012

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เสียสละเวลาช่วยให้คำแนะนำ คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการทำวิจัยที่มีประโยชน์กับวิทยานิพนธ์นี้ ด้วยความเอาใจใส่ทำให้ ผู้วิจัยสามารถดำเนินงานวิจัยจนกระทั่งประสบผลสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์ กรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลา และให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ คำแนะนำในการเรียน และการทำวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ สำหรับคำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนความห่วงใย และกำลังใจในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณน้องตุ๊กตาสำหรับคำปรึกษา คอยช่วยเหลือ คอยอยู่เคียงข้าง และเป็นกำลังใจ ที่ดีเสมอมา

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาและสมาชิกในครอบครัวทุกท่าน ที่ให้ความรัก ให้การสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1 การทดสอบซอฟต์แวร์	5
2.1.2 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ [3]	6
2.1.3 เลขที่เอ็มแอล (HTML: Hyper Text Markup Language) [4]	7
2.1.4 พีเอชพี (PHP: PHP Hypertext Preprocessor) [5].....	8
2.1.5 ภาษาเอสคิวแอล [6].....	9
2.1.6 เงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Constraints) [7].....	11
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
2.2.1 Analysis and Testing Web Application โดย Filippo Ricca และ Paolo Tonella [10]	11
2.2.2 A Novel Approach to Automatic Test Case Generation for Web Applications โดย Yuan-Hsin Tung, Shian-Shyong Tseng, Tsung-Ju Lee, and Jui-Feng Weng [11]	12

2.2.3 A tool for generating test cases from HTML document and XML schemas โดย สุภาพร หมั่นเพียรสุข [12]	13
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ	14
3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ	14
3.1.1 วิเคราะห์ไฟล์เอกสารเว็บ	15
3.1.2 สร้างลำดับการทดสอบ และกรณีทดสอบตามโครงสร้างการทำงาน ของเว็บ สคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลในฐานข้อมูล	19
3.1.3 ทดสอบกรณีทดสอบ และจัดเก็บผลลัพธ์การทดสอบ	25
3.1.4 สร้างรายงานผลการทดสอบ	25
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ	25
3.2.1 แผนภาพยูสเคส	25
3.2.2 แผนภาพกิจกรรม	33
บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ	35
4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ	35
4.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	35
4.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)	35
4.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานของผู้ใช้เครื่องมือ	36
บทที่ 5 การทดสอบเครื่องมือ	47
5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ	47
5.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	47
5.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)	47
5.2 การทดสอบเครื่องมือ	47
5.2.1 ทดสอบเครื่องมือกับกรณีทดสอบกับระบบจำลอง	48
5.2.2 ทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริง	48
5.3 ผลการทดสอบ	48
5.3.1 ผลการทดสอบเครื่องมือกับกรณีทดสอบกับระบบจำลอง	49
5.3.2 ผลการทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริง	49

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	51
6.1 สรุปผลการวิจัย	51
6.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือ.....	51
6.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	52
รายการอ้างอิง	53
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	55

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดคุณสมบัติซอฟต์แวร์ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ที่ต้องการทดสอบโดยอยู่ในรูปแบบของเอกสารซีพ	26
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดคุณสมบัติการวิเคราะห์เอกสารเว็บ HTML และ PHP	27
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดคุณสมบัติการนำเข้ารายละเอียดข้อมูลของฐานข้อมูลที่น่ามาทดสอบ	28
ตารางที่ 3.4 รายละเอียดคุณสมบัติการอ่านสคีมาของฐานข้อมูล	29
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดคุณสมบัติการสร้างกรณีทดสอบ	29
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดคุณสมบัติการใส่ค่ากรณีทดสอบในส่วนรับข้อมูลของเอกสารเว็บ	30
ตารางที่ 3.7 รายละเอียดคุณสมบัติการทดสอบเอกสารเว็บ	30
ตารางที่ 3.8 รายละเอียดคุณสมบัติการจับเก็บผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	31
ตารางที่ 3.9 รายละเอียดคุณสมบัติการสร้างรายงานผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	32
ตารางที่ 3.10 เรียกดูรายงานผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	32
ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบของเครื่องมือกับกรณีทดสอบ	49
ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริง	49

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ [3]	6
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างรูปแบบของเอกสารเชชที่เชชที่เอ็มแอล [4]	7
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างคำสั่งฟอร์ม [4].....	7
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างโค้ดพีเชชพี [5]	8
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างกราฟความสัมพันธ์ของเอกสารเว็บ [10]	12
ภาพที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ	14
ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างหน้าจอรับข้อมูลจากผู้ใช้	15
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างเอกสารเว็บที่นำเข้า.....	16
ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บ	16
ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างส่วนการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ในเอกสารเว็บ.....	17
ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างส่วนที่มีการทำงานกับฐานข้อมูลของเอกสารเว็บ	18
ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างรายละเอียดความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นจากความสัมพันธ์ในเอกสารเว็บ	18
ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บ	19
ภาพที่ 3.9 ลำดับการเรียกหน้าเอกสารเว็บเพื่อใช้ในการทดสอบหน้าเอกสารเว็บ	20
ภาพที่ 3.10 ตัวอย่างสคีมาของฐานข้อมูล	20
ภาพที่ 3.11 ตัวอย่างข้อมูลในฐานข้อมูล	20
ภาพที่ 3.12 ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการเลือกข้อมูล	21
ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการเพิ่มข้อมูล	22
ภาพที่ 3.14 ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการลบข้อมูล	23
ภาพที่ 3.15 ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการปรับปรุงข้อมูล	24
ภาพที่ 3.16 แผนภาพยูสเคสระบบสร้างกรณีทดสอบ.....	26
ภาพที่ 3.17 แผนภาพคลาสของระบบ.....	33
ภาพที่ 4.1 แผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือ.....	36
ภาพที่ 4.2 หน้าจอหลักของเครื่องมือ	36
ภาพที่ 4.3 หน้าจอการทำงาน of เครื่องมือ	37
ภาพที่ 4.4 หน้าจอการนำเข้าไฟล์เอกสารโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	38

ภาพที่ 4.5 หน้าจอแสดงรายการไฟล์เอกสารโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ถูกล็อค	38
ภาพที่ 4.6 รูปแบบโครงสร้างรายละเอียดที่ได้จากการวิเคราะห์คำสั่งเอสควิแอล	39
ภาพที่ 4.7 หน้าจอใส่ข้อมูลการเชื่อมต่อฐานข้อมูลของผู้ใช้	40
ภาพที่ 4.8 หน้าจอการสร้างกรณีทดสอบของเครื่องมือ	41
ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอสควิที่ส่งออกจากเครื่องมือ	42
ภาพที่ 4.10 หน้าจอแสดงลำดับการทดสอบ และส่วนการทดสอบเอกสารเว็บ	43
ภาพที่ 4.11 หน้าจอแสดงผลการทดสอบเอกสารเว็บ	44
ภาพที่ 4.12 หน้าจอแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบในชุดทดสอบ	46

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในปัจจุบันเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทต่อการใช้ชีวิต หรือการทำงานในชีวิตประจำวันมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีเว็บก็เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่อาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในการทำงาน เมื่อเทคโนโลยีเว็บมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น ทำให้ซอฟต์แวร์จำนวนมากได้นำเทคโนโลยีเว็บเข้ามาใช้พัฒนาระบบงาน โดยในปัจจุบันมีการพัฒนาระบบเว็บเพื่อการใช้งานมากมายหลายรูปแบบ ตั้งแต่ระบบงานที่มีขนาดเล็กไปจนกระทั่งระบบงานที่มีขนาดใหญ่ และระบบงานที่พัฒนาก็มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

หนึ่งในความต้องการพื้นฐานของการพัฒนาซอฟต์แวร์คือซอฟต์แวร์ที่ทำงานได้อย่างถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนั้นกระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing) จึงเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อให้ซอฟต์แวร์ที่พัฒนามีประสิทธิภาพ และถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้งาน ถ้าหากซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นขาดกระบวนการทดสอบที่ครอบคลุมแล้ว ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาก็อาจมีข้อผิดพลาด และอาจจะส่งผลกระทบต่อตามมาได้

ฐานข้อมูล (Database) ก็ได้เข้ามาเป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ยิ่งซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมีขนาดใหญ่ และซับซ้อนมากขึ้น ฐานข้อมูลที่ถูกใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์ก็มักจะมีขนาดใหญ่และซับซ้อนมากขึ้นตามไปด้วย

จากการศึกษาเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web application) ในปัจจุบันพบว่าเครื่องมือช่วยสร้างกรณีทดสอบเหล่านั้นมุ่งเน้นการสร้างกรณีทดสอบที่สนใจเพียงแต่ขอบเขตของข้อมูลที่ได้รับเข้าเท่านั้น โดยไม่ได้สนใจถึงโครงสร้างของฐานข้อมูล (Database Schema) และไม่ได้คำนึงถึงข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลในการสร้างกรณีทดสอบด้วย เช่น กรณีต้องการสืบค้นข้อมูลจากโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ กรณีทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นก็จะถูกสร้างตามขอบเขตข้อมูลที่ได้รับเข้าเท่านั้น ซึ่งกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นอาจจะไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลทำให้การทดสอบสามารถทดสอบได้เพียงกรณีที่ไม่พบข้อมูลในฐานข้อมูลเท่านั้น หรือในกรณีที่ต้องการเพิ่มข้อมูลกรณีทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นก็อาจจะซ้ำกับข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลอยู่แล้วทำให้ผลการทดสอบที่ได้ไม่ตรงกับผลการทดสอบที่ควรจะเป็น ดังนั้น

การสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในส่วนที่มีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลยังเป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญที่ผู้ทดสอบควรให้ความสนใจด้วยเช่นกัน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการพัฒนาเครื่องมือช่วยทดสอบสำหรับการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในส่วนที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล โดยกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจะครอบคลุมคำสั่งการใช้งานฐานข้อมูลในการเลือกข้อมูล การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล และการปรับปรุงข้อมูล โดยเครื่องมือจะทำการสร้างกรณีทดสอบตามโครงสร้างของฐานข้อมูล และข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลด้วย จากนั้นเครื่องมือทดสอบจะนำกรณีทดสอบที่ถูกรสร้างขึ้นนำมาทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เมื่อทำการทดสอบแล้วเครื่องมือทดสอบจะทำการบันทึกผลการทดสอบ และแสดงผลผลการทดสอบให้ผู้ใช้ทราบ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือช่วยสร้างกรณีทดสอบ และทำการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ในส่วนการทำงานที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) เครื่องมือสามารถรับสคีมาของฐานข้อมูลจากฐานข้อมูลที่โปรแกรมประยุกต์บนเว็บใช้งานได้โดยตรง โดยฐานข้อมูลที่ใช้งานต้องเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และถูกสร้างขึ้นด้วย ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL database)
- 2) เครื่องมือสามารถทดสอบโปรแกรมประยุกต์ที่ถูกพัฒนาด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) และภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)
- 3) คำสั่งเอสคิวแอล (SQL) ที่ใช้ในการสร้างกรณีทดสอบ ต้องอยู่ในรูปแบบมาตรฐานเอสคิวแอลเท่านั้น
- 4) การสร้างกรณีทดสอบจะครอบคลุมการทดสอบกับคำสั่งเอสคิวแอลในส่วนของการเลือกข้อมูล (Select) เพิ่มข้อมูล (Insert) ลบข้อมูล (Delete) แก้ไขข้อมูล (Update) โดยการสร้างกรณีทดสอบจากคำสั่งเอสคิวแอลจะสามารถสร้างกรณีทดสอบจากคำสั่งเอสคิวแอลที่มีเงื่อนไขได้ไม่เกิน 2 ตัวกระทำการ (Operator)

- 5) ในส่วนการรับข้อมูล(Form Tag) จากผู้ใช้ของเอกสารเลขที่เอ็มแอลที่อยู่ในรูปแบบคำสั่ง Radio Button, Check Box และ List Box เครื่องมือจะสร้างกรณียทดสอบเป็นค่าที่ถูกกำหนดไว้ในส่วนคำสั่งในเอกสารเลขที่เอ็มแอล
- 6) กรณียทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกสร้างขึ้นจากสคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลในฐานข้อมูล โดยกรณียทดสอบที่สร้างขึ้นจะสามารถสร้างกรณียทดสอบได้ทั้งแบบค่าถูกต้อง (Valid Data) และค่าที่ไม่ถูกต้อง (Invalid Data) ได้
- 7) เครื่องมือทดสอบจะนำกรณียทดสอบที่สร้างขึ้นไปใส่ในส่วนรับข้อมูล (Form Tag) ในหน้าเว็บ
- 8) เมื่อทำการทดสอบกรณียทดสอบตามที่ได้สร้างขึ้น เครื่องมือจะทำการเก็บผลลัพธ์การทดสอบ และรายงานผลการทดสอบให้ผู้ใช้ได้ทราบ
- 9) พัฒนาเครื่องมือในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ทำงานบนอินเทอร์เน็ต เอกซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) เวอร์ชัน 7 ขึ้นไป บนระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์ วินโดวส์เอ็กซ์พี (Microsoft Windows XP) ขึ้นไป
- 10) เครื่องมือสามารถทดสอบเว็บในส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้โดยตรงเท่านั้น ไม่สามารถทดสอบในส่วนที่เป็นการสร้างเมนูหรือลิงค์จากโปรแกรมได้
- 11) เครื่องมือที่พัฒนาเสร็จแล้วจะถูกนำไปทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บอย่างน้อย 3 ระบบงาน โดยจะนำไปทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในส่วนการทำงานที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล และพิจารณาว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเป็นไปตามผลลัพธ์ที่คาดหวังหรือไม่

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

- 1) สํารวจและศึกษาเครื่องมือทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 2) ศึกษารูปแบบของการกำหนดเงื่อนไขข้อบังคับของฐานข้อมูล
- 3) ศึกษามาตรฐานภาษาเอสคิวแอล (SQL)
- 4) กำหนดขอบเขตความสามารถของเครื่องมือ

- 5) ออกแบบและกำหนดวิธีการทดสอบของเครื่องมือ
- 6) พัฒนาเครื่องมือตามที่ได้ออกแบบไว้
- 7) ทดสอบเครื่องมือที่สร้างขึ้นตามขอบเขตที่กำหนดไว้
- 8) สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ
- 9) จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เครื่องมือช่วยทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในสถานการณ์การทำงานที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลที่สามารถใช้งานได้จริง
- 2) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลให้ดีขึ้น
- 3) เพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ผ่านการทดสอบด้วยเครื่องมือทดสอบ

1.6 บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีผลงานวิชาการร่วมกับคณะผู้วิจัย ซึ่งเป็นบทความวิชาการระดับชาติ เรื่อง "แนวทางการพัฒนาเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล" ซึ่งได้รับการคัดเลือกเพื่อนำเสนอและตีพิมพ์ในงาน "การประชุมวิชาการระดับประเทศทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 4 (The 4th National Conference on Information Technology: NCIT 2012)" ระหว่างวันที่ 26-27 เมษายน 2555 ณ โรงแรมแกรนด์แปซิฟิก ซอฟเฟอริน รีสอร์ท แอนด์ สปา ชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ประเทศไทย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง และนำมาประยุกต์ใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การทดสอบซอฟต์แวร์

การทดสอบซอฟต์แวร์ [1] หมายถึง กระบวนการที่ใช้ตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์เป็นไปตามความต้องการของซอฟต์แวร์ (Software requirements) หรือเพื่อที่จะระบุความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ที่คาดหวังกับผลลัพธ์ที่ได้จริงจากซอฟต์แวร์ โดยสามารถทำการทดสอบได้ทั้งการทำได้ด้วยมือ หรือการทำโดยอัตโนมัติ

เป้าหมายของการทดสอบซอฟต์แวร์ [2] มีดังนี้

1. สามารถป้องกันความผิดพลาด (Bug) ที่เกิดขึ้นกับซอฟต์แวร์ได้
2. สามารถบอกได้ว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนั้นจะส่งผลกระทบต่อซอฟต์แวร์อย่างไร ถ้าไม่สามารถป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้
3. การทดสอบควรจะบอกแนวทางแก้ไขที่ชัดเจน

การทดสอบซอฟต์แวร์ แบ่งเป็น 4 ระดับ [2] ดังนี้

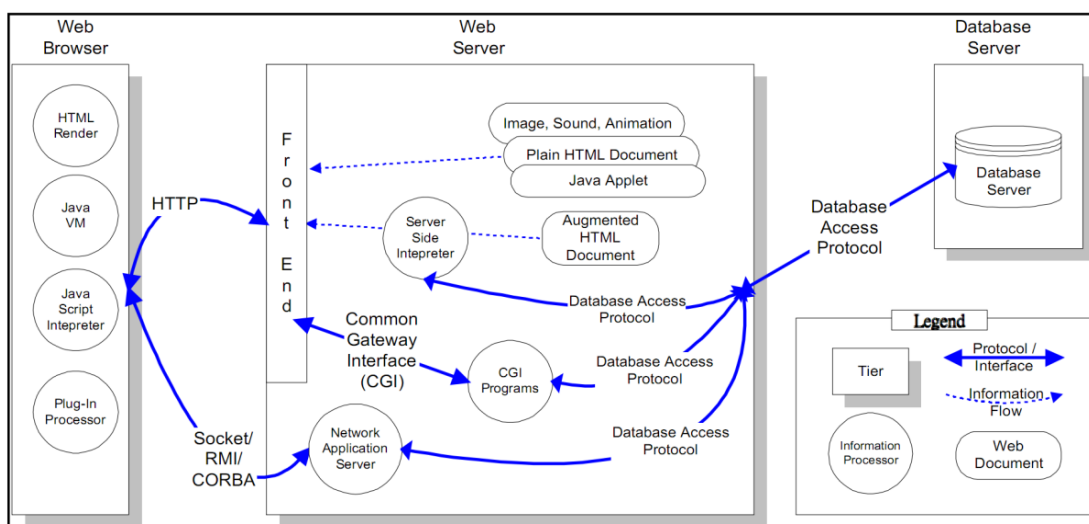
1. การทดสอบหน่วยโปรแกรม (Unit testing) คือการทดสอบโปรแกรมหลังจากที่เขียนโปรแกรมในหน่วยนั้นเสร็จแล้ว
2. การทดสอบแบบบูรณาการ (Integration Testing) คือการทดสอบซอฟต์แวร์โดยนำแต่ละหน่วยโปรแกรมที่ผ่านการทดสอบหน่วยโปรแกรมมาแล้วมาทำงาน และทำการทดสอบร่วมกัน
3. การทดสอบระบบ (System Testing) คือการทดสอบว่าซอฟต์แวร์ที่พัฒนาได้นั้นทำงานได้ตรงกับข้อกำหนดความต้องการของลูกค้า (Customer requirements) หรือไม่

4. การทดสอบการตรวจรับ (Acceptance Testing) คือการนำเอาซอฟต์แวร์ไปทดสอบกับสิ่งแวดล้อมทางปฏิบัติที่ซอฟต์แวร์จะถูกนำไปใช้งานจริง เพื่อยืนยันว่าซอฟต์แวร์นั้นสามารถทำงานได้ตามความต้องการที่กำหนดไว้จริง ๆ

2.1.2 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ [3]

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ คือโปรแกรมที่สามารถเข้าถึงได้โดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องแจกจ่าย และติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องของผู้ใช้ ทำให้มีความสะดวกทั้งในส่วนของ การดูแลรักษาซอฟต์แวร์ และข้อมูล รวมไปถึงทำให้ผู้ใช้งานได้รับความสะดวกในการทำงาน จึงทำให้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยส่วนใหญ่จะมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ โปรแกรมค้นดูเว็บ (Web Browser) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) และฐานข้อมูลเซิร์ฟเวอร์ (Database Server) โดยที่โปรแกรมค้นดูเว็บจะเรียกใช้บริการเว็บจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ ผ่านทางโปรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP Protocol) โดยเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการดึงข้อมูลที่ต้องการใช้งานจากฐานข้อมูลเซิร์ฟเวอร์ ผ่านทางโปรโตคอลการเข้าถึงฐานข้อมูล (Database Access Protocol) และนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและส่งข้อมูลกลับไปแสดงผลที่โปรแกรมค้นดูเว็บผ่านทางโปรโตคอลเอชทีทีพี โดยมีโครงสร้างการทำงานดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ [3]

2.1.3 เอกซ์ทีเอ็มแอล (HTML: Hyper Text Markup Language) [4]

เอกซ์ทีเอ็มแอล เป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างหน้าเอกสารเว็บเพื่อแสดงบนจอภาพในระบบอินเทอร์เน็ต โดยสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับรูปภาพ เสียง เอกสาร หรือข้อมูลต่าง ๆ ได้ เอกสารเอกซ์ทีเอ็มแอลมีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วนคือ ข้อความที่ต้องการแสดงบนจอภาพ และข้อความที่เป็นคำสั่ง โดยคำสั่งในเอกซ์ทีเอ็มแอลจะถูกเรียกว่า แท็ก (Tag) โดยมีตัวอย่างรูปแบบของเอกสารเอกซ์ทีเอ็มแอลดังแสดงในภาพที่ 2.2

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
  <title> replace with your document's title </title>
</head>
<body>

  replace with your document's content

</body>
</html>
```

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างรูปแบบของเอกสารเอกซ์ทีเอ็มแอล [4]

โดยเอกซ์ทีเอ็มแอลจะมีส่วนคำสั่งที่ใช้ในการรับข้อมูลซึ่งเรียกว่าแท็กฟอร์ม (Tag Form) ซึ่งจะเป็นส่วนที่รับข้อมูลต่าง ๆ จากผู้ใช้งาน และสามารถส่งข้อมูลดังกล่าวไปยังส่วนที่ทำงานต่อไป โดยมีตัวอย่างคำสั่งแท็กฟอร์ม ดังภาพที่ 2.3

```
<FORM action="http://somesite.com/prog/adduser" method="post">
  <P>
    <LABEL for="firstname">First name: </LABEL>
      <INPUT type="text" id="firstname"><BR>
    <LABEL for="lastname">Last name: </LABEL>
      <INPUT type="text" id="lastname"><BR>
    <LABEL for="email">email: </LABEL>
      <INPUT type="text" id="email"><BR>
    <INPUT type="radio" name="sex" value="Male"> Male<BR>
    <INPUT type="radio" name="sex" value="Female"> Female<BR>
    <INPUT type="submit" value="Send"> <INPUT type="reset">
  </P>
</FORM>
```

ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างคำสั่งฟอร์มรับข้อมูล [4]

การส่งข้อมูลของคำสั่งฟอร์มจะสามารถกำหนดค่าการส่งได้โดยกำหนดค่ารูปแบบการส่งในคำสั่งเมธอด (Method) ซึ่งสามารถกำหนดการส่งได้ 2 รูปแบบคือ แบบเกต (Get)

และแบบโพสต์ (Post) โดยการส่งแบบเกต (Get) ส่วนของข้อมูลที่ถูกส่งจะสามารถมองเห็นได้ในส่วนของตัวชี้แหล่งในอินเทอร์เน็ต (URL: Uniform Resource Locator) ส่วนการส่งแบบโพสต์ (Post) ข้อมูลที่ส่งจะถูกซ่อนไว้โดยผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นข้อมูลที่ถูกส่งไปได้

2.1.4 พีเอชพี (PHP: PHP Hypertext Preprocessor) [5]

พีเอชพี เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ (Server-side script) สามารถนำไปสร้างเว็บเพจที่มีการตอบสนองแบบพลวัต ซึ่งเป็นพีเอชพีจะสร้างเอกสารเป็นเอกสารเอกซ์เอ็มแอลเพื่อใช้แสดงผล โดยความสามารถในการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การทำงานร่วมกับฐานข้อมูล ความสามารถในการจัดการกับคุกกี้ โดยมีตัวอย่างโค้ดของพีเอชพีดังภาพที่ 2.4

```
<?php
if($true)
{
    echo "true";
}
else
{
    echo "false";
}
?>

<?php
if($true)
    echo "true";
else
    echo "false";
?>

<?php
if($true):
    echo "true";
else
    echo "false";
endif;
?>
```

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างโค้ดพีเอชพี [5]

2.1.5 ภาษาเอสคิวแอล [6]

ภาษาเอสคิวแอล (SQL: Structured Query Language) จัดเป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ภาษาเอสคิวแอลเริ่มพัฒนาครั้งแรกโดยบริษัทไอบีเอ็ม ใช้ชื่อเริ่มแรกว่า “ซีเควล” (Sequel) ต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็น “เอสคิวแอล” (SQL) หลังจากนั้นภาษาเอสคิวแอลได้ถูกนำมาพัฒนาโดยผู้ผลิตซอฟต์แวร์ด้านระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จนเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยผู้ผลิตแต่ละรายก็พยายามที่จะพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลของตนให้มีลักษณะโดดเด่นเฉพาะขึ้นมา ทำให้รูปแบบการใช้คำสั่งเอสคิวแอลมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปบ้าง เช่น ออราเคิล หรือเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ของไมโครซอฟท์ เป็นต้น

ดังนั้นในปี ค.ศ.1982 ทางด้านสถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (American National Standards Institute: ANSI) จึงได้กำหนดมาตรฐานของภาษาเอสคิวแอลขึ้น

1. การใช้งานคำสั่งเอสคิวแอล

การใช้งานคำสั่งเอสคิวแอลสามารถนำไปใช้งานได้ 2 แบบด้วยกันคือ

1) แบบโต้ตอบ (Interactive SQL) เป็นรูปแบบที่ผู้ใช้สามารถเขียนคำสั่งภาษาเอสคิวแอลโต้ตอบกันบนจอภาพ เพื่อทำงานกับฐานข้อมูลได้ทันที การใช้งานลักษณะนี้ผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้ในระดับเบื้องต้นเพื่อที่จะสามารถเขียนคำสั่งเพื่อทำงานกับฐานข้อมูลได้

2) แบบฝังตัวในโปรแกรม (Embedded SQL) เป็นการนำเอาคำสั่งเอสคิวแอลไปทำงานร่วมกับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาอื่น ซึ่งมีภาษาโปรแกรมเป็นจำนวนมากที่สนับสนุนการทำงานด้วยคำสั่งเอสคิวแอล ซึ่งในการเขียนลักษณะนี้จะสามารถลดข้อจำกัดที่คำสั่งเอสคิวแอลไม่สามารถทำได้ เช่น คำสั่งวนลูป (Loop) รวมถึงการสร้างเงื่อนไขที่ซับซ้อนอีกด้วย

2. ชนิดของข้อมูลในเอสคิวแอล

ชนิดของข้อมูลจะขึ้นกับลักษณะของข้อมูล สามารถแบ่งชนิดข้อมูลพื้นฐานในเอสคิวแอล ได้ดังนี้

1) อักขระ (Character)

- อักขระแบบความยาวคงที่ (Fixed-Length Character) จะใช้ char (n) แทนประเภทของข้อมูลที่เป็นตัวอักขระใด ๆ ที่มีความยาวของข้อมูลคงที่โดยมีความยาว n ตัวอักขระประเภท

นี่จะมีการจองเนื้อที่ตามความยาวที่คงที่ตามที่กำหนดไว้ ชนิดของข้อมูลประเภทนี้จะเก็บความยาวของข้อมูลได้มากที่สุดได้ 2,000 ตัวอักษร

- อักขระแบบความยาวไม่คงที่ (Variable-Length Character) จะใช้ varchar (n) แทนประเภทของข้อมูลที่เป็นตัวอักขระใด ๆ ที่มีความยาวของข้อมูลไม่คงที่โดยมีความยาว n ตัวอักษร ประเภทนี้จะมีการจองเนื้อที่ตามความยาวของข้อมูล ชนิดของข้อมูลประเภทนี้จะเก็บความยาวของข้อมูลได้มากที่สุดได้ 4,000 ตัวอักษร

2) จำนวน (Numeric)

- จำนวนเลขที่มีจุดทศนิยม (Decimal) จะใช้ numeric(m,n) หรือ decimal (m,n) เป็นประเภทข้อมูลที่เป็นจำนวนเลขที่มีจุดทศนิยมโดย m คือจำนวนตัวเลขทั้งหมด (รวมจุดทศนิยม) และ n คือจำนวนตัวเลขหลังจุดทศนิยม
- จำนวนเลขที่ไม่มีจุดทศนิยม จะใช้ int หรือ integer เป็นเลขจำนวนเต็มบวกหรือลบขนาดใหญ่ เป็นตัวเลข 10 หลัก ที่มีค่าตั้งแต่ -2,147,583,648 ถึง +2,147,483,647 และจะใช้ smallint เป็นประเภทข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนเต็มบวกหรือลบขนาดเล็ก เป็นตัวเลข 5 หลัก ที่มีค่าตั้งแต่ - 32,768 ถึง +32,767
- เลขจำนวนจริง อาจใช้ number (n) แทนจำนวนเลขที่ไม่มีจุดทศนิยมและจำนวนเลขที่มีจุดทศนิยม
- วันที่และเวลา (Date/Time) เป็นชนิดวันที่หรือเวลา จะใช้ date เป็นข้อมูลวันที่

2.1.6 เงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Constraints) [7]

เงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นเงื่อนไขที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลทำการระบุหรือกำหนดไว้ในฐานข้อมูล โดยเงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยจะมี 2 เงื่อนไขด้วยกันคือ

1) เงื่อนไขบังคับบูรณภาพเอนทิตี (Entity Integrity Rules) [8] คือเงื่อนไขที่ระบุว่าตารางหนึ่งจะต้องประกอบด้วย คีย์หลัก ซึ่งในแต่ละระเบียน (Record) จะต้องเป็นค่าที่ไม่ซ้ำกัน (Unique) และต้องไม่เป็นค่าว่าง (Null) เช่น ตารางข้อมูลทะเบียนราษฎรจะมีสถมภรหัสประจำตัวประชาชน (Citizen Identity Number) ซึ่งจะมีค่าไม่ซ้ำกัน

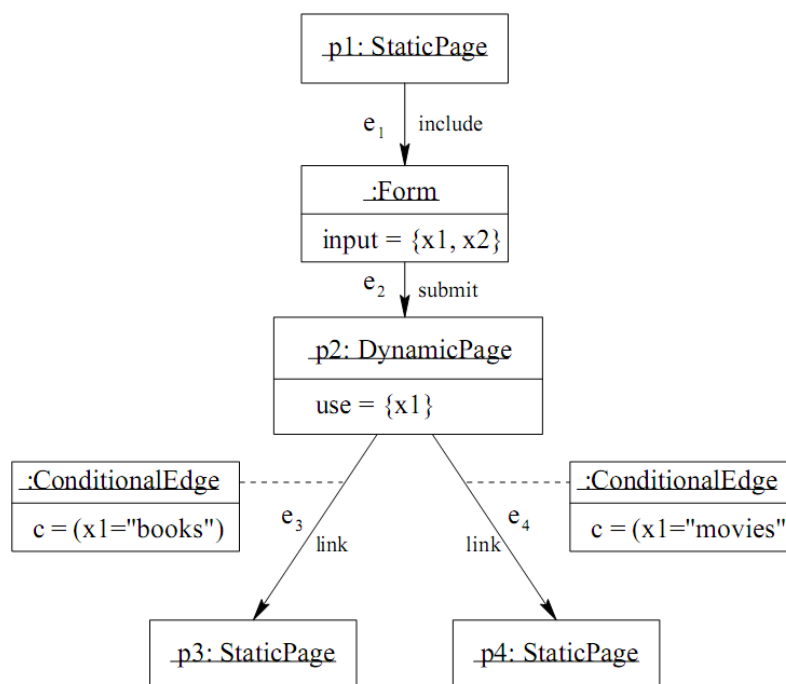
2) เงื่อนไขบังคับของโดเมน (Domain Constraints) [9] เป็นการกำหนดเงื่อนไขหรือกฎเกณฑ์ของค่าที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

- ชนิดของข้อมูล ได้แก่ ตัวอักษร(Character) จำนวนเต็ม (Integer) จำนวนทศนิยม (Double) ค่าตรรกะ (Boolean) ค่าวันเดือนปี (Date) ค่าเวลา (Time) และค่าตราเวลา (Timestamp)
- รูปแบบของข้อมูล (Format) เป็นการกำหนดรูปแบบของข้อมูลให้แต่ละเขตของข้อมูล ตัวอย่างเช่น เขตข้อมูลวันที่ผลิตกำหนดให้มีรูปแบบของวันที่เป็น DD-MM-YYYY เป็นต้น
- ขอบเขตค่าของข้อมูล เป็นการกำหนดขอบเขตของข้อมูลให้แต่ละเขตของข้อมูล เช่น ข้อมูลชื่อผู้ใช้งานระบบสามารถมีได้ไม่เกิน 8 ตัวอักษร

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 Analysis and Testing Web Application โดย Filippo Ricca และ Paolo Tonella [10]

งานวิจัยนี้ [10] ได้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์โปรแกรมประยุกต์สำหรับการทดสอบ โดย ใช้วิธีการสร้างความสัมพันธ์ของหน้าเอกสารเว็บขึ้นโดยสนใจส่วนที่มีการเรียกใช้งานหน้าเอกสารอื่นและส่วนที่เป็นกรับค่าจากผู้ใ้ ซึ่งงานวิจัยนี้จะสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างหน้าเอกสารจะแสดงให้เห็นถึงหน้าเอกสารเว็บที่มีความสัมพันธ์กัน และถ้าเป็นส่วนของการรับข้อมูลจะแสดงถึงข้อมูลทำการส่งระหว่างเอกสารนั้นด้วย ดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างกราฟความสัมพันธ์ของเอกสารเว็บ [10]

เมื่อได้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอกสารเว็บแล้ว งานวิจัยนี้จะสร้างกรณีทดสอบขึ้นตามเส้นทางของกราฟที่สร้างขึ้น โดยอาศัยรายละเอียดในกราฟในการสร้างกรณีทดสอบ

จากงานวิจัยดังกล่าวพบข้อดีของงานวิจัยนี้คือจะมีการสร้างกรณีทดสอบที่ครอบคลุมเส้นทางการทำงานของเอกสารเว็บทั้งหมด แต่การสร้างกรณีทดสอบของงานวิจัยนี้ไม่ได้คำนึงถึงในส่วนของการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล และไม่ได้สร้างกรณีทดสอบตามประเภทของข้อมูลที่รับเข้ามาจากผู้ใช้งานจริง

2.2.2 A Novel Approach to Automatic Test Case Generation for Web Applications

โดย Yuan-Hsin Tung, Shian-Shyong Tseng, Tsung-Ju Lee, and Jui-Feng Weng [11]

งานวิจัยนี้[11] ได้นำเสนอกระบวนการสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยใช้กระบวนการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างหน้าเอกสารเว็บขึ้นเพื่อหาลำดับและความสัมพันธ์ของเอกสารเว็บ และยังได้นำเสนอวิธีการลดจำนวนของกรณีทดสอบลงโดยใช้วิธีการตรวจสอบการขึ้นต่อกันของข้อมูลที่ส่งระหว่างหน้าเอกสาร โดยจะทำการหาเส้นทาง

เดินของกราฟความสัมพันธ์ที่มีการส่งข้อมูลระหว่างกัน และทำการสร้างกรณีทดสอบสำหรับเส้นทางที่มีความสัมพันธ์กันเหล่านั้น ซึ่งทำให้กรณีทดสอบที่ได้มีจำนวนลดลง

จากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยพบว่าข้อดีที่ได้คือจำนวนกรณีทดสอบที่มีจำนวนลดลง แต่การสร้างกรณีทดสอบนี้ก็ยังไม่ได้คำนึงถึงส่วนการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลเช่นเดียวกัน และกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นก็ไม่ได้สร้างตามสคีมาของฐานข้อมูลอีกด้วย

2.2.3 A tool for generating test cases from HTML document and XML schemas

โดย สุภาพร หมั่นเพียรสุข [12]

วิทยานิพนธ์นี้ [12] ได้นำเสนอ เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล และเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของเว็บเพจ โดยอาศัยข้อกำหนด และขอบเขตข้อมูลรับเข้าของแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลจากแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล โดยการสร้างกรณีทดสอบจะใช้เทคนิคการแยกชั้นสมมูล และเทคนิคการวิเคราะห์ค่าขอบเขต (Boundary value) โดยกรณีทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกนำไปทดสอบกับเอกสารเอชทีเอ็มแอล

จากวิทยานิพนธ์นี้ พบว่าเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบเพื่อนำไปทดสอบกับแฟ้มเอกสารเว็บที่อยู่ในรูปเอกสารเอชทีเอ็มแอลได้ โดยกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นผู้ใช้จะต้องเป็นผู้กำหนดข้อกำหนดและขอบเขตของข้อมูลรับเข้าของเอกสารเว็บขึ้นมาเอง และกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นก็ยังไม่สามารถทดสอบการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้

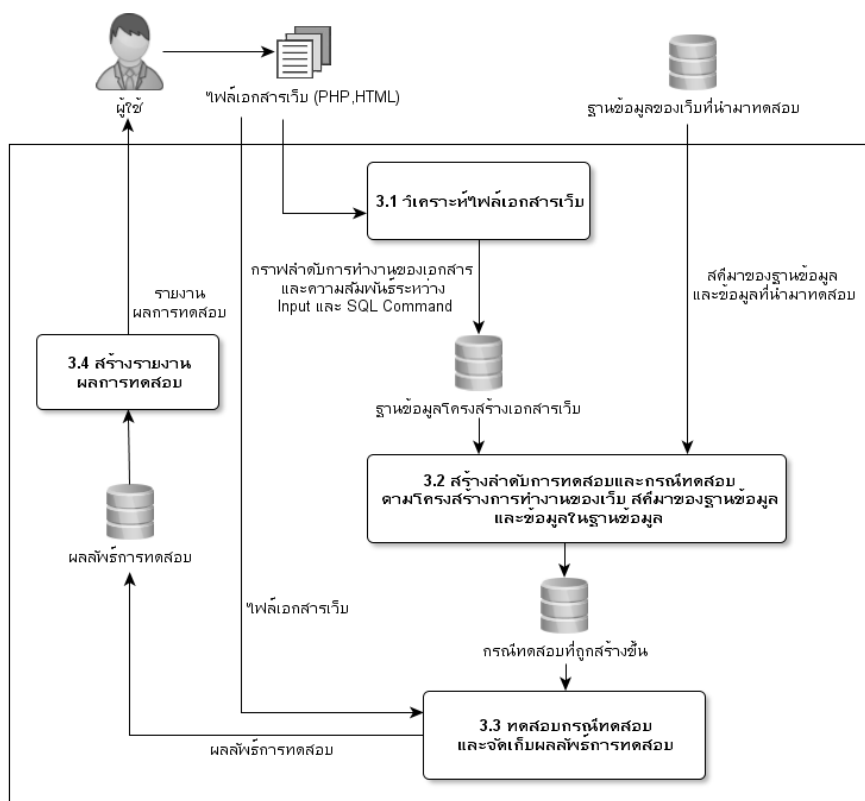
บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ

ในบทนี้กล่าวถึงการวิเคราะห์และการออกแบบเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล โดยอธิบายถึงภาพรวมของการพัฒนาเครื่องมือ รวมถึงแสดงการวิเคราะห์และออกแบบของเครื่องมือด้วยแผนภาพยูสเคส แผนภาพคลาส และโครงสร้างของฐานข้อมูล โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ

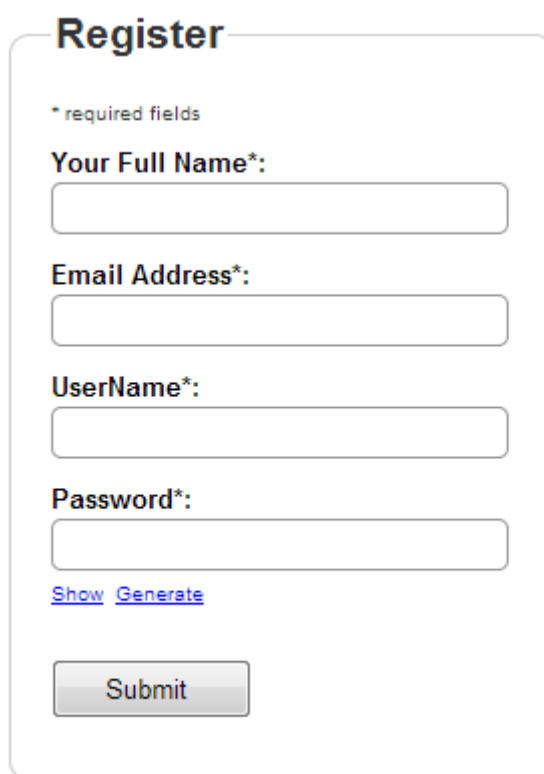
การทำงานของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในส่วนที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล ในการสร้างกรณีทดสอบจะนำเอาส่วนที่เป็นสคีมาของฐานข้อมูลและข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลมาใช้สร้างกรณีทดสอบ ซึ่งมีโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ ดังภาพที่ 3.1 โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอนด้วยกันดังนี้



ภาพที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องมือ

3.1.1 วิเคราะห์ไฟล์เอกสารเว็บ

เป็นส่วนของการวิเคราะห์เอกสารเว็บที่ผู้ใช้นำเข้ามา โดยเอกสารเว็บที่นำเข้ามาจะต้องอยู่ในรูปแบบของ เอกสารเลขที่เอ็มแอล (HTML Documents) และ เอกสารพีเอชพี (PHP Documents) เมื่อนำเข้าเอกสารเว็บแล้วเครื่องมือจะทำการวิเคราะห์เอกสารเว็บ เพื่อหาความสัมพันธ์ และลำดับการทำงานของเอกสารเว็บแต่ละเอกสาร โดยจะสนใจความสัมพันธ์และลำดับจากส่วนที่เป็น การเชื่อมต่อ (Hyperlink) และ ส่วนการส่งค่าของฟังก์ชันฟอร์ม (Form) เครื่องมือจะจัดเก็บความสัมพันธ์ และลำดับการทำงานของเอกสารเว็บแต่ละเอกสารในรูปแบบของกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บ โดยมีตัวอย่างหน้าจอรับข้อมูลจากผู้ใช้งานดังภาพที่ 3.2 และมีตัวอย่างไฟล์เอกสารเลขที่เอ็มแอล (HTML) และเอกสารพีเอชพี (PHP) ดังภาพที่ 3.3

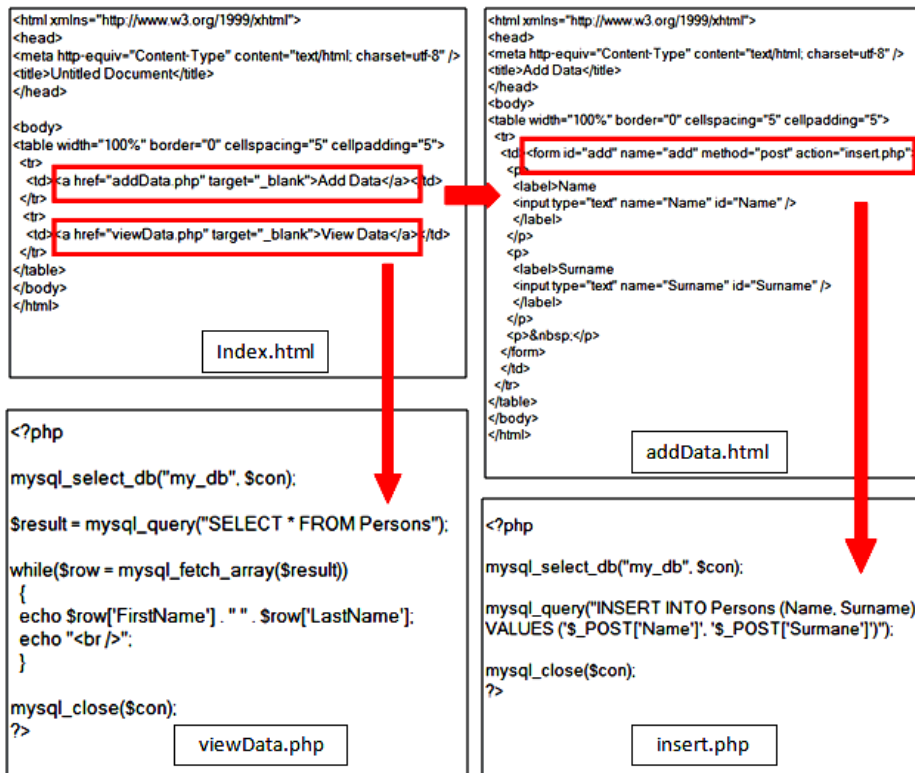


The image shows a web registration form titled "Register". It contains several input fields and a submit button. The fields are labeled as follows:

- Your Full Name*:** A text input field.
- Email Address*:** A text input field.
- UserName*:** A text input field.
- Password*:** A text input field.

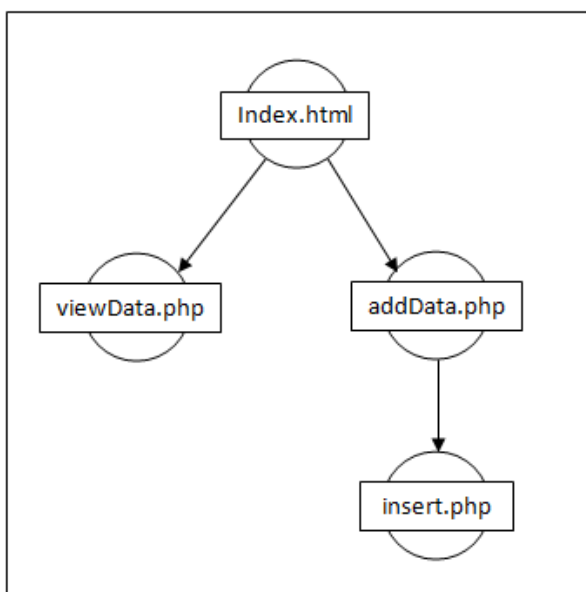
Below the password field, there are two links: [Show](#) and [Generate](#). At the bottom of the form is a **Submit** button.

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างหน้าจอรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างเอกสารเว็บที่นำเข้า

จากตัวอย่างเอกสารเว็บที่เอ็มแอล(HTML) และพีเอชพี(PHP) เมื่อทำการวิเคราะห์เอกสารแล้วสามารถนำมาสร้างกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บได้ ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บ

เมื่อได้กราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บ เครื่องมือจะทำการตรวจหาเอกสารเว็บที่มีส่วนการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ และเอกสารเว็บที่มีการทำงานกับฐานข้อมูล โดยทำการตรวจหาตามลำดับกราฟแสดงความสัมพันธ์ และลำดับการทำงานของเอกสารที่สร้างขึ้น โดยจะทำการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างส่วนการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ และส่วนการทำงานกับฐานข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยเครื่องมือจะทำการเก็บรายละเอียดของข้อมูลรับเข้าจากผู้ใช้ และรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในส่วนการทำงานกับฐานข้อมูล เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการสร้างกรณีทดสอบ ดังแสดงตัวอย่างการตรวจสอบเอกสาร และการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเอกสาร ดังนี้

ใน ภาพที่ 3.5 แสดงตัวอย่างเอกสารเว็บที่รับเข้าโดยเครื่องมือจะทำการค้นหาส่วนการรับค่าของเอกสารซึ่งส่วนการรับค่าของเอกสารจะถูกแสดงอยู่ระหว่างแท็ก <form> และ </form> และมีตัวระบุตำแหน่งที่ข้อมูลที่ได้รับจะส่งไปในส่วนขยายของแท็ก ดังในตัวอย่างจะแสดงส่วนขยายเป็น action="insert.php" ซึ่งจะแสดงว่าข้อมูลที่ได้รับเข้ามาจะถูกส่งไปยังเอกสารที่ชื่อว่า insert.php โดยเครื่องมือจะทำการค้นหาส่วนที่เป็นารรับค่าข้อมูลจากโค้ดโปรแกรมว่ามีการรับข้อมูลอะไรจากผู้ใช้บ้าง จากตัวอย่างเอกสารใน ภาพที่ 3.5 ข้อมูลที่รับเข้ามามี 2 ส่วน ส่วนแรกคือการรับข้อมูลชื่อ โดยมีการกำหนดการรับข้อมูลเป็นแบบ Textbox และมีการกำหนดชื่อว่า Name ในส่วนที่สองจะเป็นการรับข้อมูลนามสกุลโดยมีการกำหนดการรับข้อมูลเป็นแบบ Textbox และมีการกำหนดชื่อว่า Surname

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>Add Data</title>
</head>
<body>
<table width="100%" border="0" cellspacing="5" cellpadding="5">
<tr>
<td><form id="add" name="add" method="post" action="insert.php">
<p>
<label>Name
<input type="text" name="Name" id="Name" />
</label>
</p>
<p>
<label>Surname
<input type="text" name="Surname" id="Surname" />
</label>
</p>
<p>&nbsp;</p>
</form>
</td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
```

addData.php

ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างส่วนการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ในเอกสารเว็บ

ใน ภาพที่ 3.6 แสดงตัวอย่างเอกสารเว็บในส่วนการทำงานกับฐานข้อมูลโดยมีคำสั่งการทำงานกับฐานข้อมูลเป็นคำสั่งเอสคิวแอล ซึ่งข้อมูลที่รับมาทำงานในส่วนการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลจะถูกส่งมาจากเอกสารชื่อ addData.php โดยเครื่องมือจะอ่านค่าคำสั่งเอสคิวแอลเพื่ออ่านค่ารายละเอียดการทำงานของคำสั่งเอสคิวแอล เช่น ชื่อตารางที่ทำงาน ชื่อฟิลด์ที่มีการใช้งาน รวมถึงเงื่อนไขในการทำงานของคำสั่งเอสคิวแอล ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.6 คำสั่งเอสคิวแอลเป็นการทำงานแบบเพิ่มข้อมูล โดยทำการเพิ่มข้อมูลในตารางที่ชื่อว่า Persons และมีฟิลด์ที่ต้องการใส่ข้อมูลคือ ฟิลด์ชื่อ Name และ ฟิลด์ชื่อ Surname

```
<?php
mysql_select_db("my_db", $con);
mysql_query("INSERT INTO Persons (Name, Surname)
VALUES ('$_POST['Name']', '$_POST['Surname']')");
mysql_close($con);
?>
```

insert.php

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างส่วนที่มีการทำงานกับฐานข้อมูลของเอกสารเว็บ

ใน ภาพที่ 3.7 แสดงตัวอย่างรายละเอียดความสัมพันธ์ที่เครื่องมือจะทำการสร้างขึ้นจากความสัมพันธ์ของเอกสารเว็บในส่วนที่ทำงานเชื่อมต่อกัน โดยในข้อมูลที่อยู่ในภาพที่ 3.5 เป็นตัวอย่างที่แสดงถึงความสัมพันธ์ในส่วนของการรับข้อมูล และในส่วนที่นำเอาข้อมูลที่รับเข้ามาทำงานร่วมกับฐานข้อมูลจากเอกสารเว็บตัวอย่างในภาพที่ 3.5 และ ภาพที่ 3.6 โดยสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างฟอร์มรับข้อมูล และฐานข้อมูลได้ดังภาพที่ 3.7

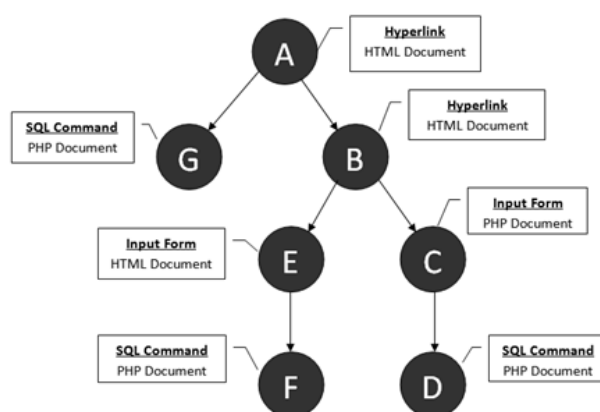
Page Form	From Name	Input Type	Input Name	Page SQL	Database Table	Database Field
addData.php	Add	Text	Name	Insert.php	Persons	Name
addData.php	Add	Text	Surname	Insert.php	Persons	Surname

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างรายละเอียดความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นจากความสัมพันธ์ในเอกสารเว็บ

3.1.2 สร้างลำดับการทดสอบ และกรณีทดสอบตามโครงสร้างการทำงานของเว็บ สคิมาของฐานข้อมูล และข้อมูลในฐานข้อมูล

3.1.2.1 การสร้างลำดับการทดสอบ

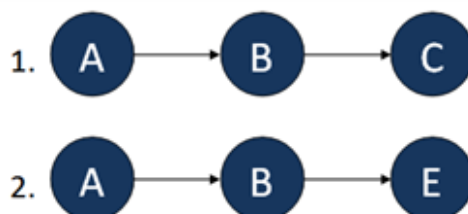
เครื่องมือจะทำการสร้างลำดับการทดสอบตามลำดับการทำงานของเอกสารเว็บ โดยอาศัยกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บที่ได้ทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3.1.1 โดยเครื่องมือจะทำการหาลำดับการทำงานไปยังทุกหน้าเอกสารเว็บที่มีส่วนการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ เมื่อผู้ทดสอบทำกระบวนการทดสอบตามลำดับการทดสอบที่เครื่องมือได้สร้างขึ้น จะทำให้หน้าเอกสารเว็บที่มีส่วนการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ถูกทดสอบครบทุกหน้าเอกสาร โดยมีตัวอย่างการสร้างลำดับการทดสอบดังนี้



ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บ

จากตัวอย่างกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บในภาพที่ 3.8 เครื่องมือจะทำการค้นหาตำแหน่งของหน้าเอกสารเว็บที่มีส่วนการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ เพื่อหาลำดับการทำงานของหน้าเอกสารเว็บที่จะนำไปสู่หน้าเอกสารเว็บที่ต้องการทดสอบ โดยจากตัวอย่างกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บในภาพที่ 3.8 จะพบว่าในตำแหน่ง C และ ตำแหน่ง E เป็นหน้าเอกสารเว็บที่มีส่วนการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ ดังนั้นเพื่อที่จะทำการทดสอบหน้าเอกสารเว็บในตำแหน่ง C ผู้ทดสอบจะต้องทำการเรียกหน้าเอกสารเว็บตำแหน่ง A ตำแหน่ง B และตำแหน่ง C ตามลำดับ ส่วนการทดสอบหน้าเอกสารเว็บในตำแหน่ง E ผู้ทดสอบจะต้องทำการเรียกหน้าเอกสารเว็บตำแหน่ง A ตำแหน่ง B และตำแหน่ง E ตามลำดับ ซึ่งจากลำดับการเรียกหน้าเอกสารเพื่อทำ

การทดสอบหน้าเอกสารเว็บที่มีส่วนการรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ เครื่องมือจะแสดงลำดับให้ผู้ทดสอบทำการเรียกหน้าเอกสารเว็บเพื่อทดสอบตามลำดับ โดยมีตัวอย่างดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 ลำดับการเรียกหน้าเอกสารเว็บเพื่อใช้ในการทดสอบหน้าเอกสารเว็บ

3.1.2.2 การสร้างกรณีทดสอบ

เครื่องมือจะทำการสร้างกรณีทดสอบตามส่วนที่ต้องรับข้อมูลเข้าจากผู้ใช้ของเอกสารเว็บที่ได้ทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3.1.1 โดยเครื่องมือจะเรียกดูสคีมา หรือคุณสมบัติของขอบเขตข้อมูลและเงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และข้อมูลจากฐานข้อมูล ที่ใช้งานร่วมกับเอกสารเว็บ เพื่อใช้เป็นข้อกำหนดในการสร้างกรณีทดสอบ โดยมีตัวอย่างสคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลในฐานข้อมูลดังภาพที่ 3.10 และ ภาพที่ 3.11 ตามลำดับ

Persons			
Field Name	Data type	Null	Primary Key
ID	Int	Not Null	✓
Name	Varchar(100)	Not Null	
Surname	Varchar(100)	Not Null	

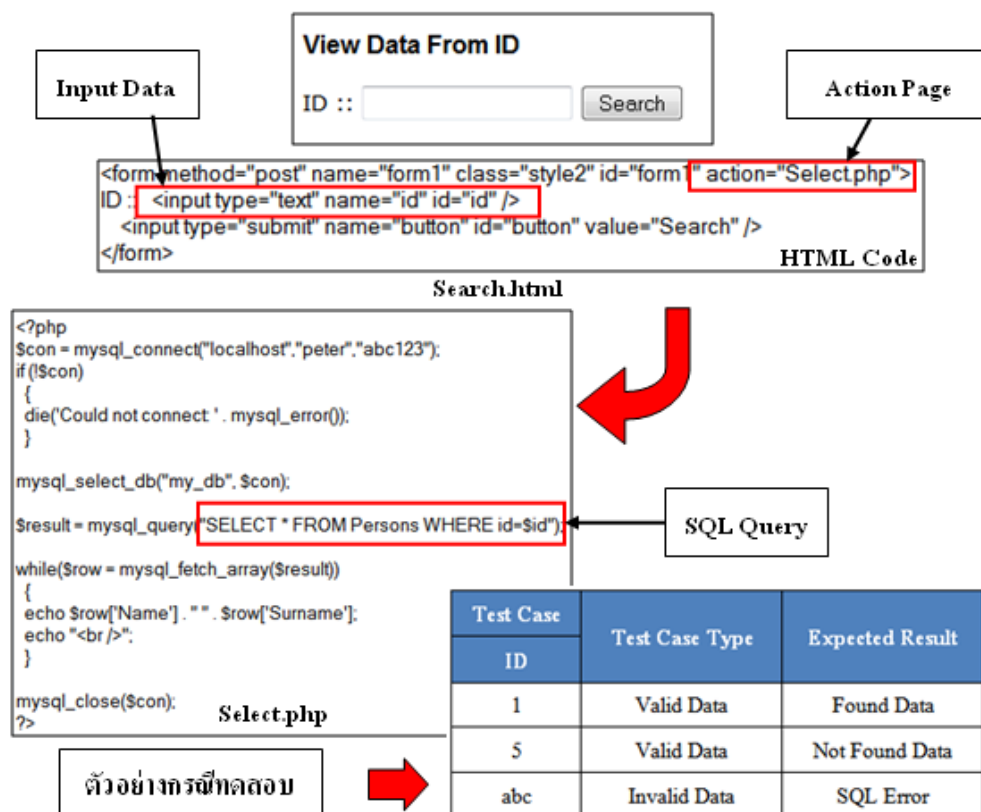
ภาพที่ 3.10 ตัวอย่างสคีมาของฐานข้อมูล

ID	Name	Surname
1	John	Griffin
2	Lois	Griffin
3	Joseph	Swanson
4	Glenn	Macon

ภาพที่ 3.21 ตัวอย่างข้อมูลในฐานข้อมูล

ในการสร้างกรณีทดสอบเครื่องมือจะใช้คำสั่งในการทำงานกับฐานข้อมูลของเอกสารเว็บในการกำหนดเงื่อนไขในการสร้างกรณีทดสอบ และผลลัพธ์ที่คาดหวังของการทดสอบ ทั้งนี้เครื่องมือจะมีความสามารถในการสร้างกรณีทดสอบตามรูปแบบคำสั่งการทำงานกับฐานข้อมูลของเอกสารเว็บในรูปแบบคำสั่งเอสคิวแอล ทั้งหมด 4 คำสั่ง คือ การเลือกข้อมูล การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล และการปรับปรุงข้อมูล โดยมีรายละเอียดการสร้างกรณีทดสอบแยกตามคำสั่งการทำงานของฐานข้อมูลดังนี้

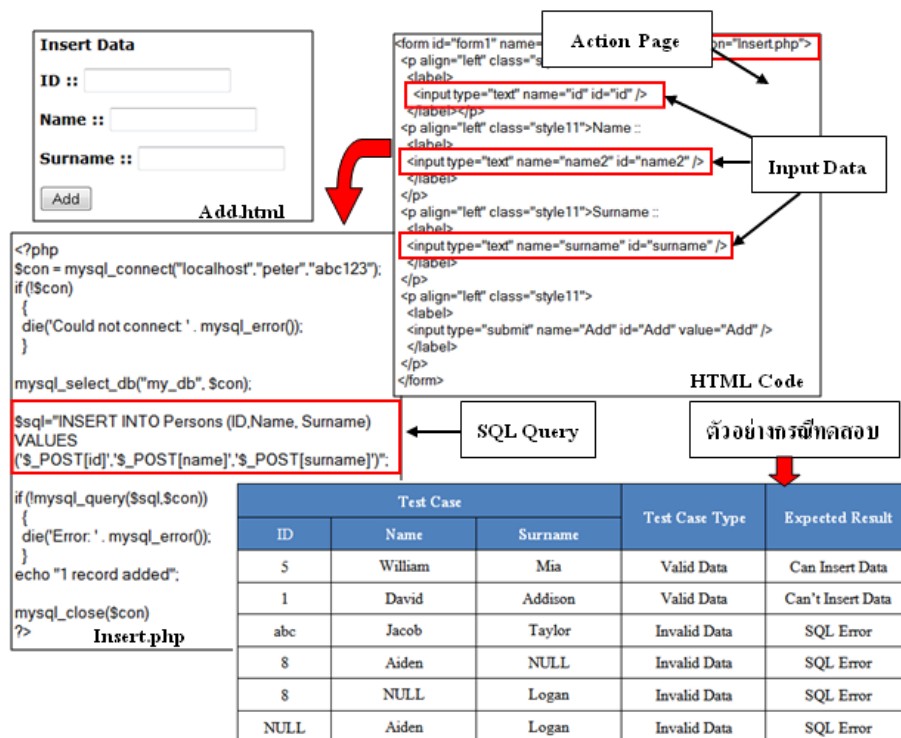
1) การเลือกข้อมูล เครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบเพื่อทำการทดสอบการเลือกข้อมูลในทั้งในกรณีที่มีข้อมูล และไม่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูล โดยกรณีทดสอบที่ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูลจะถูกสร้างโดยใช้ข้อกำหนดจากสคีมาของฐานข้อมูล เพื่อทำการตรวจสอบว่าการทำงานในส่วนของการเลือกข้อมูลสามารถทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ ในส่วนของการเลือกข้อมูลเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบครอบคลุมการทดสอบของเงื่อนไขบังคับบูรณาการของเอนทิตี โดยมีตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการเลือกข้อมูล โดยใช้สคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลในฐานข้อมูลจากภาพที่ 3.10 และภาพที่ 3.11 ตามลำดับดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการเลือกข้อมูล

จากภาพที่ 3.12 ในส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้มีการรับค่า ID ที่ต้องการเรียกดูข้อมูลเข้าไป โดยเครื่องมือจะทำการตรวจสอบสคีมาของฐานข้อมูล ว่าข้อมูลที่นำเข้ามีเงื่อนไขอย่างไร หลังจากนั้นจะทำการสร้างกรณีทดสอบขึ้นโดยกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจะมีทั้งกรณีทดสอบที่ตรงตามสคีมาของฐานข้อมูล และไม่ตรงตามสคีมาของฐานข้อมูล รวมถึงกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจะสามารถทดสอบการเลือกข้อมูลทั้งที่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูล และไม่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลได้

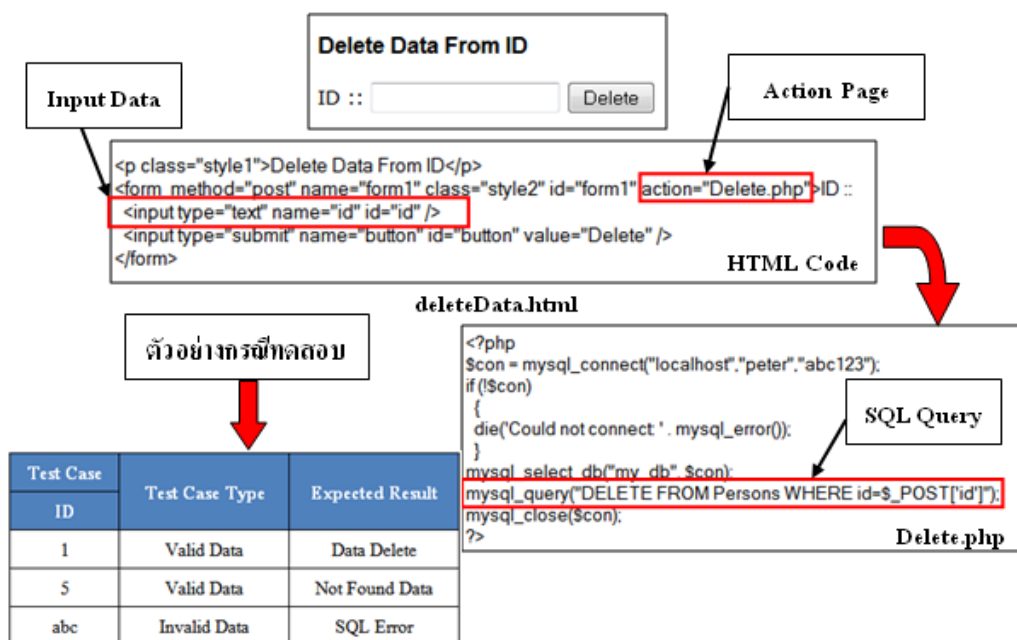
2) การเพิ่มข้อมูล เครื่องมือจะทำการสร้างกรณีทดสอบตามส่วนการรับข้อมูลของหน้าเอกสารเว็บ และสคีมาของฐานข้อมูลในส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อทดสอบการทำงานกับฐานข้อมูลในส่วนการเพิ่มข้อมูล รวมถึงทดสอบเงื่อนไขของฐานข้อมูลตามสคีมาของฐานข้อมูล ในส่วนของการเพิ่มข้อมูลเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบครอบคลุมการทดสอบของ เงื่อนไข บังคับบูรณภาพของเอนทิตี และเงื่อนไขบังคับของโดเมน โดยมีตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการเพิ่มข้อมูล โดยใช้สคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลในฐานข้อมูลจากภาพที่ 3.10 และภาพที่ 3.11 ตามลำดับ ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการเพิ่มข้อมูล

จากภาพที่ 3.13 ในส่วนการเพิ่มข้อมูล เครื่องมือจะทำการสร้างกรณีทดสอบเป็นข้อมูลชื่อ และนามสกุลที่ต้องการเพิ่ม โดยสร้างกรณีทดสอบตามสคีมาของฐานข้อมูลเพื่อทดสอบว่าสามารถเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลได้ สร้างกรณีทดสอบที่ไม่ตรงกับสคีมาของฐานข้อมูลเพื่อทดสอบว่าต้องไม่สามารถเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลได้ และใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลมาสร้างกรณีทดสอบในส่วนที่ซ้ำกันเพื่อทดสอบว่าไม่สามารถเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลได้เช่นกัน

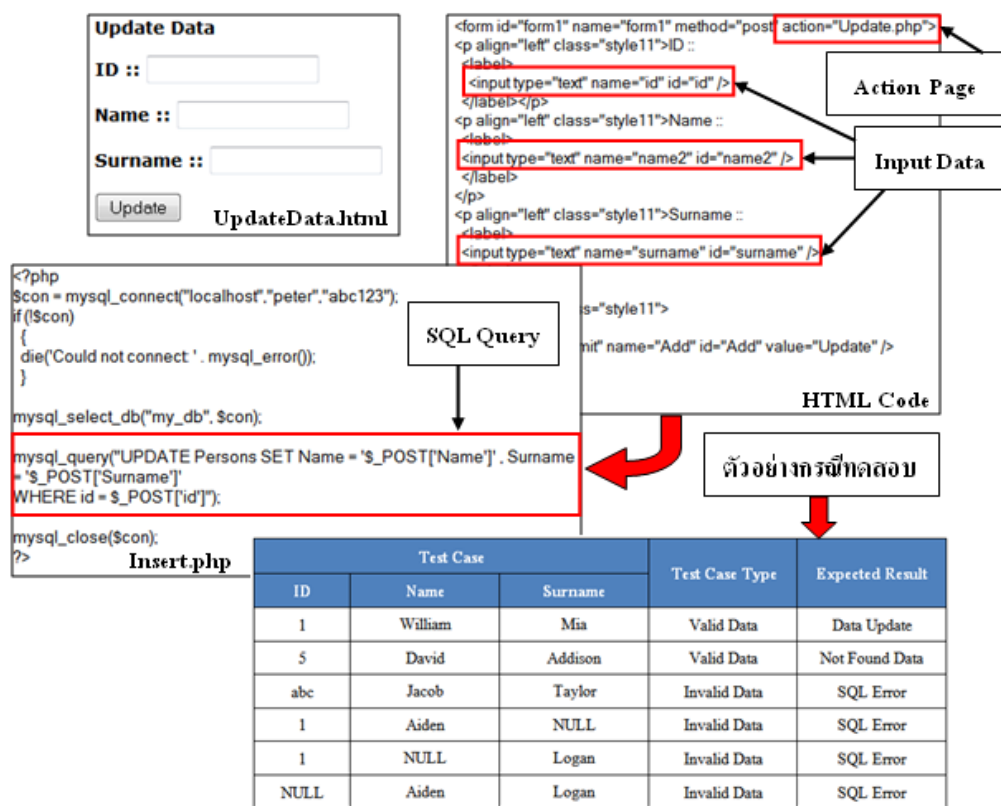
3) การลบข้อมูล ในส่วนของคำสั่งเอสคิวแอลในการลบข้อมูลจะสร้างกรณีทดสอบในกรณีที่สามารถลบข้อมูลในระเบียนของฐานข้อมูลได้ และกรณีที่ไม่มีข้อมูลที่ต้องการลบอยู่ในระเบียนของฐานข้อมูล โดยกรณีทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นจะทดสอบถึงเงื่อนไขของฐานข้อมูล โดยเครื่องมือจะทำการสร้างกรณีทดสอบเพื่อทดสอบเงื่อนไขบังคับบูรณาการของเอนทิตี โดยมีตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการลบข้อมูล โดยใช้สคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลในฐานข้อมูลจากภาพที่ 3.10 และภาพที่ 3.11 ตามลำดับ ดังภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการลบข้อมูล

จากภาพที่ 3.14 เครื่องมือจะทำการดูข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อนำมาสร้างกรณีทดสอบทั้งในส่วนที่เป็นกรณการลบข้อมูลที่มีอยู่เพื่อทดสอบว่าสามารถลบข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ และสร้างกรณีทดสอบตามสคีมาของฐานข้อมูลโดยเป็นกรณีทดสอบที่ไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อทดสอบว่าไม่สามารถลบข้อมูลในฐานข้อมูลได้

4) การปรับปรุงข้อมูล ในส่วนของการปรับปรุงข้อมูลเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบเพื่อทดสอบการปรับปรุงข้อมูลในทั้งที่มีข้อมูลในระเบียบให้ปรับปรุง และไม่มีข้อมูลในระเบียบซึ่งจะไม่สามารถปรับปรุงได้ โดยกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นจะสามารถตรวจสอบถึงเงื่อนไขของฐานข้อมูลในส่วนเงื่อนไขบังคับบูรณาภาพของเอนทิตี และเงื่อนไขบังคับของโดเมนได้ โดยมีตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการปรับปรุงข้อมูล โดยใช้สคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลในฐานข้อมูลจากภาพที่ 3.10 และภาพที่ 3.11 ตามลำดับ ดังภาพที่ 3.15



ภาพที่ 3.15 ตัวอย่างการสร้างกรณีทดสอบสำหรับการปรับปรุงข้อมูล

จากภาพที่ 3.15 เครื่องมือจะทำการดูข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลเพื่อนำมาสร้างกรณีทดสอบ โดยกำหนดให้ข้อมูลในฟิลด์ ID เป็นตัวอ้างอิงตำแหน่งที่ต้องการปรับปรุงข้อมูล โดยจะสร้างกรณีทดสอบที่มีค่า ID เป็นค่าที่มีอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อทดสอบว่าสามารถปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลได้ และสร้างกรณีทดสอบที่ค่า ID เป็นค่าที่ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อทดสอบว่าไม่สามารถปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลได้

3.1.3 ทดสอบกรณีทดสอบ และจัดเก็บผลลัพธ์การทดสอบ

เครื่องมือทดสอบจะทำการทดสอบเอกสารเว็บตามลำดับของเอกสารเว็บที่ได้สร้างขึ้น โดยจะทำการทดสอบเอกสารเว็บที่มีส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้ทุกส่วนด้วยกรณีทดสอบที่ได้สร้างขึ้น โดยใช้กรณีทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นตามเงื่อนไขการทำงานกับฐานข้อมูลของหน้าเอกสารนั้น โดยการทดสอบเครื่องมือจะนำกรณีทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นใส่ลงในฟอร์มรับข้อมูลในเอกสารเว็บ และให้ผู้ใช้ทำการทดสอบเอกสารเว็บตามลำดับการทดสอบที่เครื่องมือสร้างขึ้น เมื่อเอกสารเว็บได้ทำงานตามขั้นตอน เครื่องมือจะทำการตรวจสอบผลการทำงานในหน้าเอกสารเว็บในส่วนการทำงานที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล เมื่อได้ผลการทดสอบเครื่องมือจะทำการจัดเก็บผลการทดสอบที่ได้ และแจ้งผลการทดสอบไปยังผู้ทดสอบ

3.1.4 สร้างรายงานผลการทดสอบ

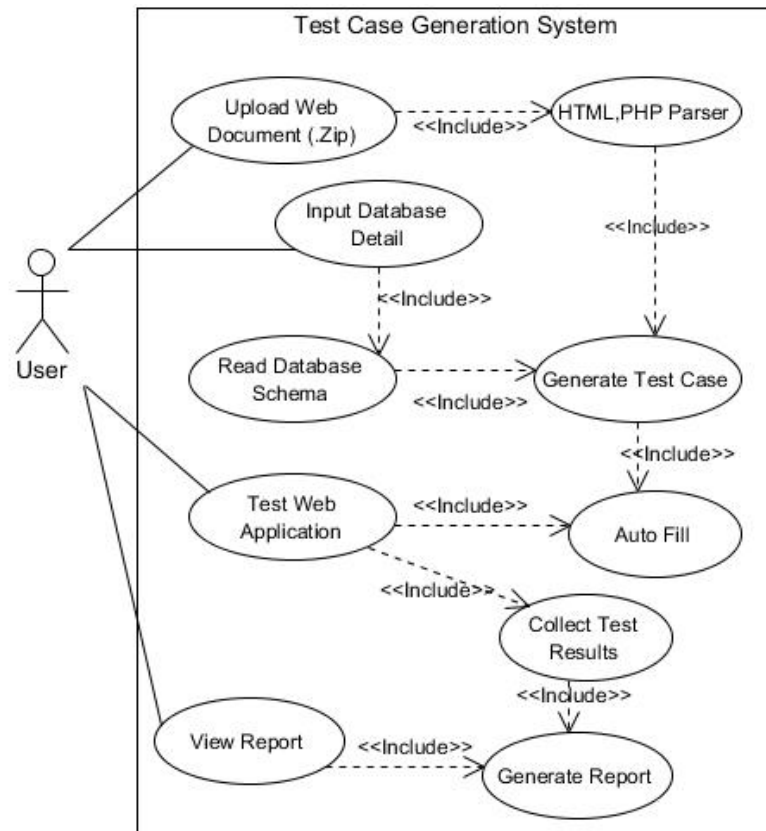
เครื่องมือจะออกรายงานผลการทดสอบหน้าเว็บให้แก่ผู้ทดสอบได้ทราบ ว่าโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ผู้ใช้นำมาทดสอบมีการทดสอบด้วยกรณีทดสอบใดบ้าง และแสดงผลลัพธ์การทดสอบชุดของกรณีทดสอบแต่ละชุดมีผลการทดสอบอย่างไร

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ

ในการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ สามารถอธิบายได้ด้วยแผนภาพยูเอ็มแอล เนื่องจากแผนภาพยูเอ็มแอลเป็นแผนภาพมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบ ซึ่งแผนภาพที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือได้แก่ แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) และแผนภาพคลาส (Class Diagram) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคส เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายการทำงานพื้นฐานของเครื่องมือในมุมมองของผู้ใช้งาน โดยแผนภาพยูสเคสโดยรวมของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล แสดงดังภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 แผนภาพยูสเคสระบบสร้างกรณีทดสอบ

จากแผนภาพยูสเคสภาพที่ 3.16 ประกอบด้วยยูสเคสทั้งหมด 10 ยูสเคส โดยอธิบายรายละเอียดของแต่ละยูสเคสดังตารางที่ 3.1-3.10

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคสอัปโหลดเอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ต้องการทดสอบ โดยอยู่ในรูปแบบของเอกสารซีป

รหัสยูสเคส:	1
ชื่อยูสเคส:	Upload Zip File
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้ระบบ (User)
รายละเอียดยูสเคส	เพื่ออธิบายการนำเข้าเอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ต้องการทดสอบ โดยเอกสารที่นำเข้าจะต้องอยู่ในรูปแบบของเอกสารซีป

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดคุณสมบัติของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ต้องการทดสอบ โดยอยู่ในรูปแบบของเอกสารซีป (ต่อ)

ความสัมพันธ์:	แอสไซซิเคชัน:	ผู้ใช้งานระบบ
	อินคลูด:	HTML, PHP Parser
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	เอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บอยู่ในรูปของเอกสารซีป	
ขั้นตอนการทำงาน:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้เรียกใช้ระบบ 2. ระบบจะแสดงหน้าหลัก ซึ่งเป็นหน้าเริ่มต้นของระบบ 3. ผู้ใช้คลิกเมนู "เริ่มการทดสอบ" 4. ระบบจะแสดงหน้าต่างสำหรับอัปโหลดเอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ 5. ผู้ใช้คลิกปุ่ม "Browse" เพื่ออัปโหลดเอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ต้องการทดสอบ 	
เงื่อนไขภายหลัง:	เอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเข้าสู่ระบบเพื่อนำไปวิเคราะห์เอกสารเว็บ HTML และ PHP	

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดคุณสมบัติการวิเคราะห์เอกสารเว็บ HTML และ PHP

รหัสยูสเคส:	2	
ชื่อยูสเคส:	HTML, PHP Parser	
ผู้กระทำหลัก:		
รายละเอียดยูสเคส	เพื่อทำการวิเคราะห์เอกสารเว็บ HTML และ PHP ที่ผู้ใช้นำเข้ามา	
ความสัมพันธ์:	แอสไซซิเคชัน:	
	อินคลูด:	
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	เอกสารเว็บถูกนำเข้าไปในระบบเรียบร้อยแล้ว	

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดยูสเคสการวิเคราะห์เอกสารเว็บ HTML และ PHP (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน:	1. ระบบทำการอ่านและวิเคราะห์เอกสารเว็บ 2. ระบบทำการหาความสัมพันธ์ และลำดับการทำงานของเอกสารเว็บแต่ละเอกสาร ในส่วนที่เป็นการเชื่อมต่อ (Hyperlink) และ ส่วนการส่งค่าของฟังก์ชันฟอร์ม (Form)
เงื่อนไขภายหลัง:	ระบบจะจัดเก็บความสัมพันธ์ และลำดับการทำงานของเอกสารเว็บแต่ละเอกสารในรูปแบบของกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บ

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดยูสเคสนำเข้ารายละเอียดข้อมูลของฐานข้อมูลที่นำมาทดสอบ

รหัสยูสเคส:	3	
ชื่อยูสเคส:	Input Database Detail	
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้ระบบ (User)	
รายละเอียดยูสเคส	เพื่ออธิบายการนำเข้าข้อมูลการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ผู้ใช้ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่นำมาทดสอบ	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	ผู้ใช้งานระบบ
	อินคลูด:	Read Database Schema
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ฐานข้อมูลเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่สร้างด้วย MySQL	
ขั้นตอนการทำงาน:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ใส่รายละเอียดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ประกอบด้วย <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ตำแหน่งที่อยู่ของ Database Server 1.2 ชื่อฐานข้อมูล 1.3 ชื่อผู้ใช้ 1.4 รหัสผ่าน 2. ผู้ใช้คลิกปุ่ม "Test Connection" เพื่อทดสอบการเชื่อมต่อ ถ้าผ่านระบบจะแสดงปุ่ม "Next" 3. ผู้ใช้คลิกปุ่ม "Next" เพื่อไปยังขั้นตอนถัดไป 	
เงื่อนไขภายหลัง:	ระบบจะทำการบันทึกรายละเอียดการเชื่อมต่อฐานข้อมูล	

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดชุดทดสอบอ่านสคีมาของฐานข้อมูล

รหัสชุดทดสอบ:	4	
ชื่อชุดทดสอบ:	Read Database Schema	
ผู้กระทำหลัก:		
รายละเอียดชุดทดสอบ	รายละเอียดการเชื่อมต่อฐานข้อมูลถูกต้อง	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	Generate Test Case
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	รายละเอียดการเชื่อมต่อฐานข้อมูลถูกต้อง	
ขั้นตอนการทำงาน:	ระบบจะเรียกดูสคีมา หรือคุณสมบัติของขอบเขตข้อมูลและเงื่อนไขของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และข้อมูลจากฐานข้อมูล ที่ใช้งานร่วมกับเอกสารเว็บ	
เงื่อนไขภายหลัง:	ระบบบันทึกโครงสร้างของฐานข้อมูลลงในระบบ	

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดชุดทดสอบการสร้างกรณีทดสอบ

รหัสชุดทดสอบ:	5	
ชื่อชุดทดสอบ:	Generate Test Case	
ผู้กระทำหลัก:		
รายละเอียดชุดทดสอบ	เพื่ออธิบายการนำข้อมูลในส่วนต่าง ๆ ไปสร้างกรณี สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	นำเข้าไฟล์เอกสารเว็บ และรายละเอียดการเชื่อมต่อฐานข้อมูล	

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดคุณสมบัติการสร้างกรณีทดสอบ (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน:	<ol style="list-style-type: none"> ระบบจะเตรียมข้อมูลในส่วนต่าง ๆ เพื่อที่จะนำไปใช้สร้างกรณีทดสอบ ระบบจะสร้างกรณีทดสอบตามรูปแบบคำสั่งการทำงานกับฐานข้อมูลของเอกสารเว็บในรูปแบบคำสั่งเอสคิวแอล (SQL) ได้แก่ คำสั่งการเลือกข้อมูล (Select), คำสั่งการเพิ่มข้อมูล (Insert), คำสั่งการลบข้อมูล (Delete) และ คำสั่งการปรับปรุงข้อมูล (Update)
เงื่อนไขภายหลัง:	สร้างกรณีทดสอบ และเก็บในฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดคุณสมบัติการใส่ค่ากรณีทดสอบในส่วนรับข้อมูลของเอกสารเว็บ

รหัสยูสเคส:	6
ชื่อยูสเคส:	Auto Fill
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้ระบบ (User)
รายละเอียดยูสเคส	เพื่อใส่กรณีทดสอบที่ระบบสร้างขึ้นเข้าไปในส่วนการรับข้อมูลของเอกสารเว็บ (Input Form)
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:
	อินคลูด:
	เอ็กซ์เทนด:
	เจนเนอรัลไลเซชัน:
เงื่อนไขก่อนหน้า:	กรณีทดสอบถูกสร้าง และเก็บในฐานข้อมูล
ขั้นตอนการทำงาน:	ระบบจะนำกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นไปใส่ในส่วนรับข้อมูลในเอกสารเว็บ
เงื่อนไขภายหลัง:	

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคสการทดสอบเอกสารเว็บ

รหัสยูสเคส:	7
ชื่อยูสเคส:	Test Web Application
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้ระบบ (User)

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดคุณสมบัติการทดสอบเอกสารเว็บ (ต่อ)

รายละเอียดคุณสมบัติ	เพื่ออธิบายการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บตามกรณีทดสอบที่ระบบได้สร้างขึ้น	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	ผู้ใช้งานระบบ
	อินคลูด:	Auto Fill
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	กรณีทดสอบถูกสร้าง และเก็บในฐานข้อมูล	
ขั้นตอนการทำงาน:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ทำการเรียกหน้าเอกสารเว็บที่ต้องการทดสอบจากรายการเอกสารเว็บ 2. ผู้ใช้ทำการเลือกชุดของกรณีทดสอบที่ต้องการทดสอบ 3. ผู้ใช้ทำการ Submit Form ตามขั้นตอนการทำงานของเอกสารเว็บ 	
เงื่อนไขภายหลัง:	ระบบจัดเก็บผลการทดสอบ	

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดคุณสมบัติการจัดเก็บผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

รหัสคุณสมบัติ:	8	
ชื่อคุณสมบัติ:	Collect Test Result	
ผู้กระทำหลัก:		
รายละเอียดคุณสมบัติ	เพื่ออธิบายการจัดเก็บผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	Generate Report
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ผู้ใช้งานทดสอบหน้าเอกสารเว็บ	
ขั้นตอนการทำงาน:	ระบบจัดเก็บผลการทดสอบขอกรณีทดสอบที่ได้ทำการทดสอบ	
เงื่อนไขภายหลัง:	สร้างรายงานผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดยูสเคสการสร้างรายงานผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

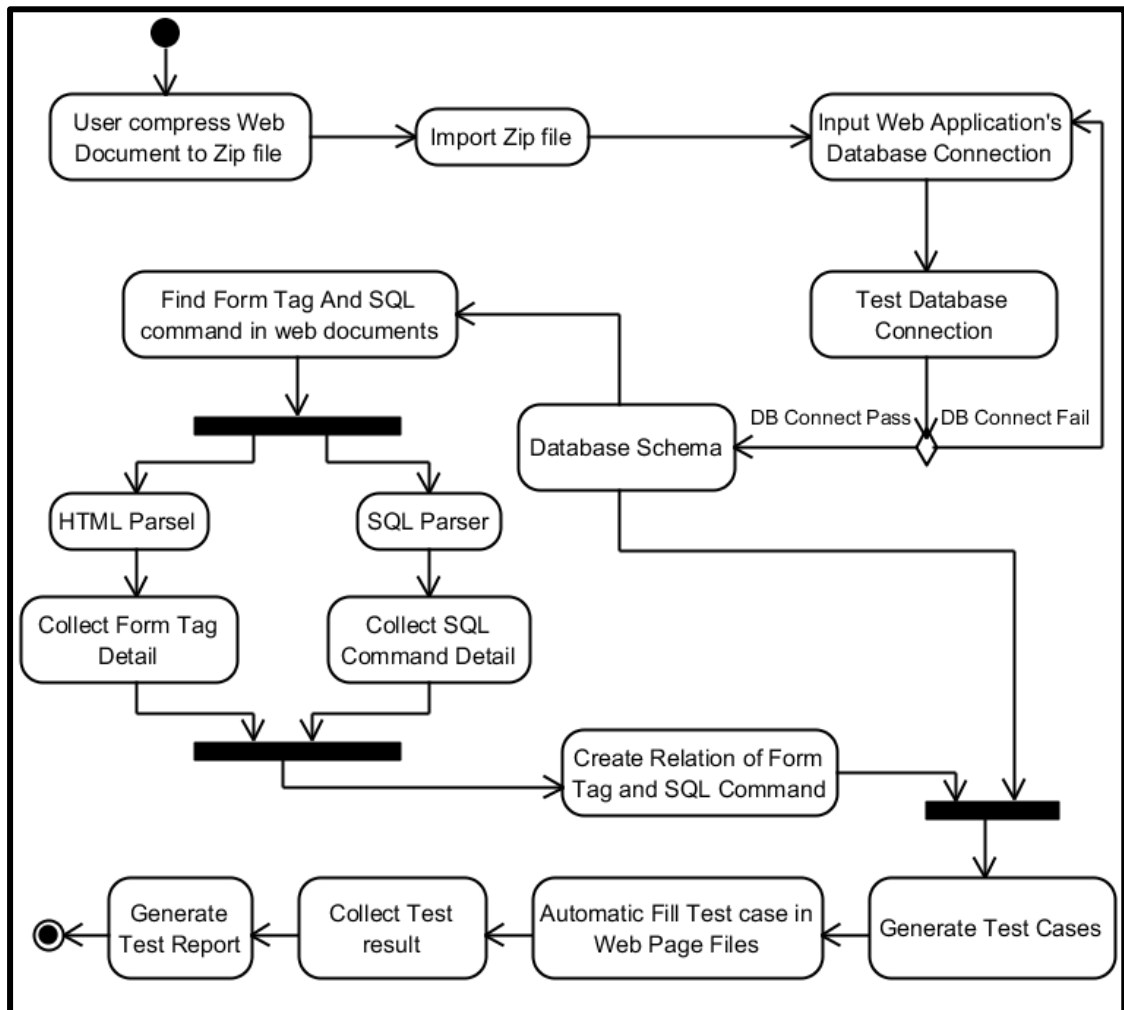
รหัสยูสเคส:	9	
ชื่อยูสเคส:	Generate Report	
ผู้กระทำหลัก:		
รายละเอียดยูสเคส	เพื่ออธิบายการแสดงผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ระบบได้ทำการจัดเก็บผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	
ขั้นตอนการทำงาน:	ระบบจะสร้างรายการผลการทดสอบที่ได้จากการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ผู้ใช้ได้ทำการทดสอบ	
เงื่อนไขภายหลัง:	ผู้ใช้สามารถเรียกดูรายงานการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ระบบได้สร้างขึ้น	

ตารางที่ 3.10 เรียกดูรายงานผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

รหัสยูสเคส:	10	
ชื่อยูสเคส:	View Report	
ผู้กระทำหลัก:	ผู้ใช้ระบบ (User)	
รายละเอียดยูสเคส	เพื่ออธิบายการเรียกดูรายงานผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	
ความสัมพันธ์:	แอสโซซิเอชัน:	
	อินคลูด:	Generate Report
	เอ็กซ์เทนด:	
	เจนเนอรัลไลเซชัน:	
เงื่อนไขก่อนหน้า:	ระบบได้ทำการจัดเก็บผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	
ขั้นตอนการทำงาน:	ผู้ใช้ทำการเรียกดูผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ระบบได้ทำการจัดเก็บไว้	
เงื่อนไขภายหลัง:	รายงานผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บถูกผู้ใช้เรียกดู	

3.2.2 แผนภาพกิจกรรม

แผนภาพกิจกรรม เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือ แสดงเป็นแผนภาพกิจกรรมได้ดังภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 แผนภาพกิจกรรมของเครื่องมือ

การทำงานของเครื่องมือมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ผู้ใช้นำเข้าไฟล์เอกสารเว็บในรูปแบบของเอกสารซิปเข้าสู่เครื่องมือ
- 2) ผู้ใช้กรอกรายละเอียดของการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมกระตุกต์บนเว็บที่นำมาทดสอบ
- 3) เครื่องมือทำการทดสอบการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลตามรายละเอียดที่ผู้ใช้ระบุ ถ้าไม่สามารถเชื่อมต่อได้ระบบจะให้ผู้ใช้ทำการใส่ข้อมูลการเชื่อมต่อใหม่อีกครั้ง

- 4) ถ้าเครื่องมือสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ เครื่องมือจะเก็บค่าสคีมาของฐานข้อมูล
- 5) เครื่องมือทำการวิเคราะห์เอกสารเว็บ เพื่อค้นหาส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้ และส่วนการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลในเอกสารเว็บ
- 6) เครื่องมือทำการสร้างความสัมพันธ์ของหน้าเอกสารเว็บที่เป็นส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ กับส่วนการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล
- 7) เครื่องมือสร้างลำดับการทดสอบ และสร้างกรณีทดสอบตามสคีมาของฐานข้อมูล และข้อมูลในฐานข้อมูล
- 8) เครื่องมือนำกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นไปใส่ในส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ในหน้าเอกสารเว็บ
- 9) ผู้ใช้ทำการทดสอบเอกสารเว็บตามลำดับการทดสอบ และกรณีทดสอบที่เครื่องมือสร้างขึ้น
- 10) เครื่องมือเก็บผลลัพธ์การทดสอบหน้าเอกสารเว็บที่ผู้ใช้ได้ทำการทดสอบ
- 11) เครื่องมือสร้างผลการทดสอบหน้าเอกสารเว็บที่ผ่านการทดสอบแล้วให้ผู้ใช้ได้ทราบ

บทที่ 4

การพัฒนาเครื่องมือ

ในบทนี้กล่าวถึงสภาพแวดล้อม และโครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และ ซอฟต์แวร์ (Software) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

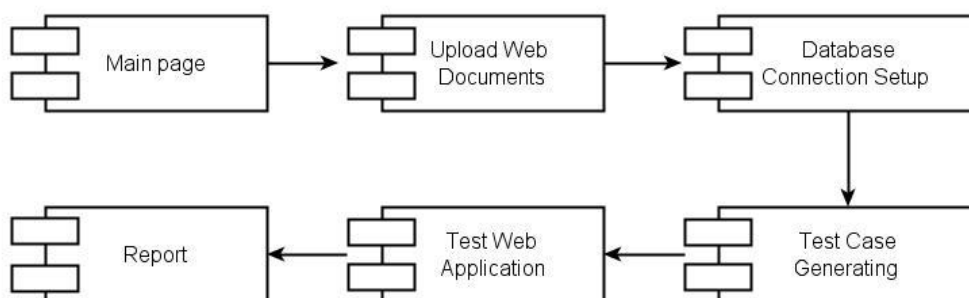
- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Personal Computer) หน่วยประมวลผลเอเอ็มดี 3.2 กิกะเฮิร์ต (AMD Phenom(tm) IIX4 955 3.20 GHz)
- 2) หน่วยความจำหลัก (RAM) DDR3 ขนาด 8 กิกะไบต์ (8 GB)
- 3) ฮาร์ดดิสก์ (Haddisk) 500 กิกะไบต์ (500 GB)

4.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

- 4) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น อัลติเมท เซอร์วิสแพ็ค 1 (Microsoft Windows 7 Ultimate Service pack 1)
- 5) เว็บเซิร์ฟเวอร์อาปาเช เวอร์ชัน 2.2.8 (Apache 2.2.8)
- 6) ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 5.0.51b (MySQL 5.0.51b)
- 7) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล พีเอชพีมายแอ็ดมิน เวอร์ชัน 2.10.3 (phpMyAdmin 2.10.3)
- 8) เว็บเบราว์เซอร์ อินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์ 9 (Internet Explorer 9)

4.2 โครงสร้างส่วนต่อประสานของผู้ใช้เครื่องมือ

โครงสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของผู้ใช้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล อธิบายด้วยแผนภาพส่วนประกอบ (Component Diagram) ซึ่งเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบ โดยแผนภาพส่วนประกอบของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของเครื่องมือแสดงดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือ

จากแผนภาพที่ 4.1 แต่ละส่วนประกอบจะแทนฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือ โดยเครื่องมือจะให้ผู้ใช้ทำงานตามลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ของระบบ ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้

1. หน้าหลัก เป็นส่วนที่เริ่มต้นของระบบ ซึ่งจะมีคำอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือ ลักษณะหน้าจอบนดังภาพที่ 4.2

เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล

ปัจจุบันการพัฒนาเว็บเพื่อการใช้งานมีมากมายรูปแบบตั้งแต่ระบบงานที่มีขนาดเล็กไปจนถึงระบบงานที่มีขนาดใหญ่ และมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยที่ฐานข้อมูลเป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมีขนาดใหญ่ และซับซ้อนมากขึ้นเท่าใด ฐานข้อมูลที่ใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์ก็จะมีขนาดใหญ่และซับซ้อนมากขึ้นตามไปด้วย ในปัจจุบันพบว่าเครื่องมือช่วยสร้างกรณีทดสอบสำหรับ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมุ่งเน้นการสร้างกรณีทดสอบ ที่สนใจเพียงแต่ขอบเขตของข้อมูลที่รับเข้าเท่านั้น โดยไม่ได้สนใจถึงโครงสร้างของฐานข้อมูล และไม่ได้คำนึงถึงข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลเพื่อนำมาใช้สร้างกรณีทดสอบ บทความนี้จึงนำเสนอแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือช่วยสร้างกรณีทดสอบ สำหรับทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในส่วนที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล โดยเครื่องมือจะทำการสร้างกรณีทดสอบตามโครงสร้างของฐานข้อมูล และข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล

เริ่มการทดสอบ

Developed by Ittiphon Jeamutulsak [5270582021], Software Engineering Program,
Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University.

ภาพที่ 4.2 หน้าจอหลักของเครื่องมือ

เมื่อผู้ใช้งานต้องการเริ่มการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ให้ผู้ใช้งานทำการเลือกที่เมนู เริ่มการทดสอบ โดยเมื่อเข้าสู่เมนูเริ่มการทดสอบเครื่องมือจะแบ่งส่วนการแสดงผลหลักเป็น 2 ส่วนด้วยกัน ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 หน้าจอการทำงานของเครื่องมือ

ซึ่งแต่ละส่วนการทำงานมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 แสดงลำดับการทำงานของเครื่องมือ ในส่วนนี้จะอยู่ด้านซ้ายของเครื่องมือมีหน้าที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ผู้ใช้งานอยู่ ให้ผู้ใช้ได้ทราบ

ส่วนที่ 2 การทำงานของเครื่องมือ ในส่วนนี้จะอยู่ในช่องด้านขวาของเครื่องมือ เป็นส่วนที่รับค่าจากผู้ใช้งาน และแสดงผลการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องมือในแต่ละขั้นตอนให้ผู้ใช้ได้ทราบ

2. Upload Web Document เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานนำเอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ต้องการทดสอบ โดยเอกสารที่ใช้นำเข้าจะต้องอยู่ในรูปแบบของเอกสารชิป ลักษณะหน้าจอเป็นดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 หน้าจอการนำเข้าไฟล์เอกสารโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

ในส่วนนี้เมื่อผู้ใช้ทำการอัปโหลดไฟล์เอกสารเว็บในรูปแบบของเอกสารซิปเรียบร้อยแล้ว เครื่องมือจะแสดงผลการอัปโหลดเอกสารเว็บให้ผู้ใช้ได้ทราบว่า มีไฟล์เอกสารใดบ้าง ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 หน้าจอแสดงรายการไฟล์เอกสารโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ถูกอัปโหลด

ลำดับถัดไปเครื่องมือจะทำการค้นหาส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้ และส่วนคำสั่งเอสคิวแอลในเอกสารเว็บที่นำเข้ามา และทำการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างหน้าเอกสารเว็บในส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ กับเอกสารเว็บที่ทำงานร่วมกับฐานข้อมูล โดยเครื่องมือจะเก็บความสัมพันธ์ที่ได้ไว้ในฐานข้อมูลของเครื่องมือ เพื่อนำไปใช้สร้างกรณีทดสอบในลำดับต่อไป

โดยการวิเคราะห์ไฟล์เอกสารเว็บในส่วนที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล เครื่องมือจะนำคำสั่งเอสคิวแอลที่ได้จากไฟล์เอกสารเว็บ มาทำการวิเคราะห์การทำงาน โดยผลการวิเคราะห์จะมีตัวอย่างรูปแบบโครงสร้างดังภาพที่ 4.6

```

Array
(
    [SELECT] => Array
        (
            [0] => Array
                (
                    [expr_type] => colref
                    [base_expr] => a
                    [sub_tree] =>
                    [alias] => `a`
                )
            [1] => Array
                (
                    [expr_type] => colref
                    [base_expr] => b
                    [sub_tree] =>
                    [alias] => `b`
                )
            [2] => Array
                (
                    [expr_type] => colref
                    [base_expr] => c
                    [sub_tree] =>
                    [alias] => `c`
                )
        )
    [FROM] => Array
        (
            [0] => Array
                (
                    [table] => some_table
                    [alias] => an_alias
                    [join_type] => JOIN
                    [ref_type] =>
                    [ref_clause] =>
                    [base_expr] =>
                    [sub_tree] =>
                )
        )
)

```

ภาพที่ 4.6 รูปแบบโครงสร้างรายละเอียดที่ได้จากการวิเคราะห์คำสั่งเอสคิวแอล

3. Database Connection Setup เป็นส่วนที่ให้ผู้ใส่ข้อมูลการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่นำมาทดสอบ ลักษณะหน้าจอเป็นดังภาพที่ 4.7



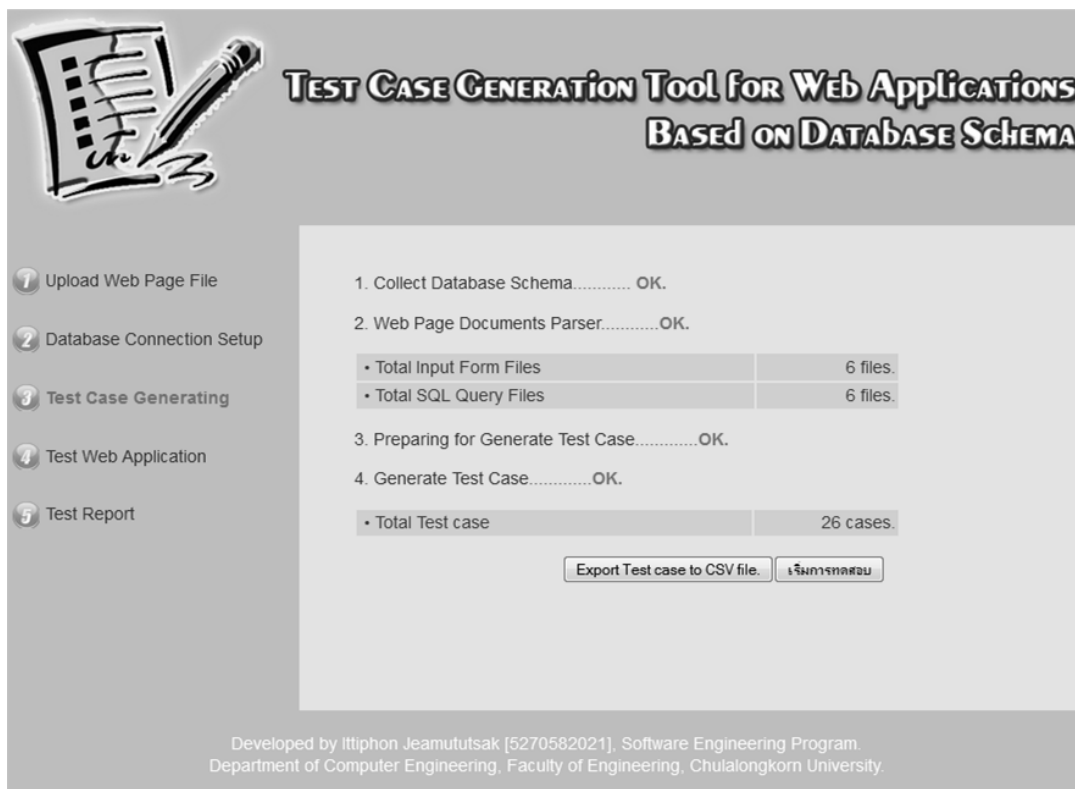
ภาพที่ 4.7 หน้าจอใส่ข้อมูลการเชื่อมต่อฐานข้อมูลของผู้ใช้

ในส่วนนี้เครื่องมือจะให้ผู้ใส่ทำการใส่รายละเอียดของเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ต้องการทดสอบ โดยเครื่องมือจะรับรายละเอียดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลทั้งหมด 4 ข้อด้วยกันคือ

1. Host/IP เป็นช่องที่ให้ใส่ที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล หรือตำแหน่งไอพีแอดเดรส
2. Database Name เป็นช่องที่ให้ใส่ชื่อฐานข้อมูลที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ผู้ใช้นำมาทดสอบ
3. Username เป็นช่องที่ให้ใส่ชื่อผู้ใช้ที่เข้าใช้งานฐานข้อมูล
4. Password เป็นช่องที่ให้ใส่รหัสผ่านที่เข้าใช้งานฐานข้อมูล

เมื่อผู้ใส่รายละเอียดฐานข้อมูลแล้วเครื่องมือจะให้ผู้ใส่ทำการทดสอบการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลก่อน ถ้าการทดสอบการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลผ่าน เครื่องมือจะทำการดึงสคีมามาของฐานข้อมูลมาเก็บไว้ในฐานข้อมูลของเครื่องมือ เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบในการสร้างกรณีทดสอบในขั้นตอนลำดับถัดไป

4. Test Case Generating เป็นส่วนที่เครื่องมือจะทำการเตรียมข้อมูลในส่วนต่างๆ เพื่อที่จะนำไปใช้สร้างกรณีทดสอบ และสร้างกรณีทดสอบ สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ลักษณะหน้าจอบนภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 หน้าจอการสร้างกรณีทดสอบของเครื่องมือ

ในส่วนนี้เครื่องมือจะมีการตรวจสอบข้อมูลของการดึงสคีมาของฐานข้อมูล และความสัมพันธ์ระหว่างเอกสารเว็บ ถ้าถูกต้อง เครื่องมือจะทำการสร้างกรณีทดสอบและนำกรณีทดสอบที่สร้างขึ้นเก็บลงในฐานข้อมูลของเครื่องมือ โดยเครื่องมือจะมีการแจ้งผลตรวจสอบไฟล์เอกสารเว็บที่มีการนำเข้า และผลการสร้างกรณีทดสอบดังนี้

1. Total Input Form Files คือส่วนที่แจ้งจำนวนของไฟล์เอกสารเว็บที่มีส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้
2. Total SQL Query Files คือส่วนที่แจ้งจำนวนของไฟล์เอกสารเว็บที่มีส่วนการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล
3. Total Test Case คือจำนวนกรณีทดสอบทั้งหมดที่เครื่องมือสร้างขึ้นตามการทำงานของเอกสารเว็บ

เมื่อเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบเสร็จ เครื่องมือจะแสดงปุ่มเพื่อให้ผู้ใช้สามารถส่งออกกรณีทดสอบในรูปแบบไฟล์เอกสารซีเอสวีได้ (CSV File) ดังภาพที่ 4.9 และปุ่ม “เริ่มการทดสอบ” เพื่อให้ผู้ใช้เริ่มการทดสอบไฟล์เอกสารเว็บต่อไป

Test case name	surname	nickname	salary
#add.php			
0	fsnPnO	ytTt5sSa oDW	Sp5v7 l 3
1	bwb5S	quF uzYQMSc: 3XeD5FZnl	fQB NIS3 7YWHOjBzpu65Pb9pb53mpRwYqr mpt0KExRePm4j0MNYKeigOQw0OxH7ReeHWOH86mm89urx2m0d
2	9oBmcpn3	pOaqNmN raaYBLsJIT	11
3	9pcy7fvks	ZpKIwUgz: bCDCOG A	4
4	SabJ0LLJ2	1QjpTyb4mIkvvhMV	8
5	CAdzZf8Zl	NLz Y2Ko kzJE6b1f6r	SBTz7XEEmpAg0VSR2CjYa2UANisU5LwYt0QIAFwP6d9Eco68ZqzNDFTO APhF6rSW8xichA8LESjnp Qru4Ylb9
#add2.php			
0	TaHdiAD0	ej7K3tcX0ll	G0M5FoNc 2
1	JVKPXqRgi	Rm1zE8utl abc h3dhrf sk	IQjpF0kXa9 Bq ni9nTkYTYQMRbnznFvfpozZXTgnOmyWpUGnLWCparGYUHo A6aIouOIMM8e jlgM 2qCmEsof
2	cEky lkB47	ygdARUU0 RECTMUxF	8
3	sZdl1cEviH	DEPKio euj w16W4w2	8
4	S6hDURFCY	NhseKL cV1vOrS I	9
5	4FOPyAPM	IwF 8jXods R 2dy0jyFf	VB6zEjhNkIRQA Ybqg95r0Sb5YjwYVWZ3 SF6TmaTaXY5g9KKpbXOdmdeyea3tCl jE1B5rRUV7qmL7HfzKyeXZQr
#del.html			
0	Test case salary		
1	0		
2	1		
2	LxbB1J	In9mM4sXnm9G5odtGEKIMaCmsx2DYsOxfvzor9lqZFLt	qfx5Jd2EL8Jz7hDgKoiotu7TSdgXfuxZLysxwg Q6D3uEeM6CtBs73PxbDyH6QMm
#del1.html			
0	Test case salary		
1	0		
2	1		
2	mj4B5EodCdhMuyXjvNNXeM	WTyVAKAuujgXXI9dr61FcDNYRdTkOobGZmqZWMdQeG1P39Q6rt7f0DjP1RnfOPxsCbKl214pOKPHbj bU	kk1ovzs8
#edit.html			
Test case no.			
#edit2var.html			
0	salary1	salary2	position
0	11	10	a48prDwn6zW9ZhIYAnq6m LzKRFHnHn7B80vMx5b6YOSIHQuCWde1IJZ LLBP4eb15pmXw9 2PJ axr xDeAFISa8HYJIN
1	4BX4nwbC	9	mJ5 AuBHjyQuzTXso6Hdou3LYJ3xwclHojZCp4KLZbnT MFDz2HYBNxGxbG86d5M4BWxEH evsRMYtGJpgfAefAu09mVXhcc
2	WnFdvj3q!	WA14UuV p m8W9ez7WAC5QLYxwKJ	mzRNw1LC26R qdp0qRqXqdyk5dM1 wWNbWBAQeR1Xa ARFBY1RUBPBwYND9twOIXuJdop

ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างไฟล์เอกสารเอสซีวีที่ส่งออกจากเครื่องมือ

- Test Web Application เป็นส่วนที่เครื่องมือทำการสร้างลำดับการทดสอบให้ผู้ใช้ได้ทำการทดสอบเอกสารเว็บตามลำดับการทดสอบ และกรณีทดสอบที่เครื่องมือได้สร้างขึ้น ลักษณะหน้าจอเป็นดังภาพที่ 4.10



**TEST CASE GENERATION TOOL FOR WEB APPLICATIONS
BASED ON DATABASE SCHEMA**

1 Upload Web Page File
2 Database Connection Setup
3 Test Case Generating
4 Test Web Application
5 Test Report

Test Sequence

1.	index.html → insert.html → add.php → add_action.php
2.	index.html → insert.html → add2.php → add_action1.php
3.	index.html → delete.html → del.html → del_action.php
4.	index.html → delete.html → del1.html → del_action1.php
5.	index.html → update.html → edit.html → edit_action.php
6.	index.html → update.html → edit2var.html → edit2_action.php

Test Web Page

No.	Web Page	Test Status	Test
1.	add.php	-	<input type="button" value="TEST"/>
2.	add2.php	-	<input type="button" value="TEST"/>
3.	del.html	-	<input type="button" value="TEST"/>
4.	del1.html	-	<input type="button" value="TEST"/>
5.	edit.html	-	<input type="button" value="TEST"/>
6.	edit2var.html	-	<input type="button" value="TEST"/>

ภาพที่ 4.10 หน้าจอแสดงลำดับการทดสอบ และส่วนการทดสอบเอกสารเว็บ

ในส่วนนี้เครื่องมือจะแสดงลำดับการทดสอบเอกสารเว็บ และแสดงรายการเอกสารเว็บที่มีส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้ และเครื่องมือได้ทำการสร้างกรณีทดสอบให้ผู้ใช้ได้เลือกทำการทดสอบ โดยจะแสดงผลดังภาพที่ 4.10 โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน ก็คือ

ส่วนที่ 1 Test Sequence เป็นส่วนแสดงลำดับการทดสอบที่เครื่องมือได้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทำการทดสอบเอกสารเว็บตามลำดับ โดยลำดับการทดสอบจะถูกสร้างขึ้นจากกราฟลำดับการทำงานของเอกสารเว็บ

ส่วนที่ 2 Test Web Page เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้ทำการทดสอบเอกสารเว็บ ตามกรณีทดสอบที่เครื่องมือได้สร้างขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. No. เป็นลำดับของไฟล์เอกสารเว็บ
2. Web Page คือชื่อของไฟล์เอกสารเว็บที่ให้ผู้ใช้ในการเลือกทดสอบ
3. Status คือสถานะของการทดสอบเอกสารเว็บ โดยจะมีสถานะเป็นว่างโดยใช้เครื่องหมายขีด (-) คือผู้ใช้อย่างไม่ได้ทำการทดสอบ และสถานะว่าเป็นทดสอบแล้วโดยจะแสดงเป็นคำว่า "Tested" คือผู้ใช้งานทำการทดสอบเอกสารเว็บนี้แล้ว
4. TEST ในส่วนนี้จะมีปุ่มที่ให้ผู้ใช้งานเลือกเพื่อทำการทดสอบเอกสารเว็บ
5. Test Report เป็นส่วนที่เครื่องมือสร้างรายการผลการทดสอบที่ได้จากการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ผู้ใช้งานได้ทำการทดสอบ ลักษณะหน้าจจะเป็นดังภาพที่ 4.11

**TEST CASE GENERATION TOOL FOR WEB APPLICATIONS
BASED ON DATABASE SCHEMA**

Test Report

1. add.php

Expeted Result	Actual Result	Test Result	Test case Detail
VALID	VALID	PASS	
INVALID	VALID	FAIL	
INVALID	VALID	FAIL	
INVALID	VALID	FAIL	
INVALID	VALID	FAIL	
INVALID	VALID	FAIL	

2. add2.php

Expeted Result	Actual Result	Test Result	Test case Detail
VALID	VALID	PASS	
INVALID	VALID	FAIL	
INVALID	VALID	FAIL	
INVALID	VALID	FAIL	
INVALID	VALID	FAIL	
INVALID	VALID	FAIL	

3. del.html

Expeted Result	Actual Result	Test Result	Test case Detail
PASS	VALID	FAIL	
PASS	VALID	FAIL	
FAIL	VALID	FAIL	

ภาพที่ 4.11 หน้าจอแสดงผลการทดสอบเอกสารเว็บ

ในส่วนนี้เครื่องมือจะแสดงผลการทดสอบแยกตามหน้าเอกสารเว็บ และชุดของกรณีทดสอบ ซึ่งจะแสดงอยู่ในรูปแบบตารางโดยมีรายละเอียดดังนี้

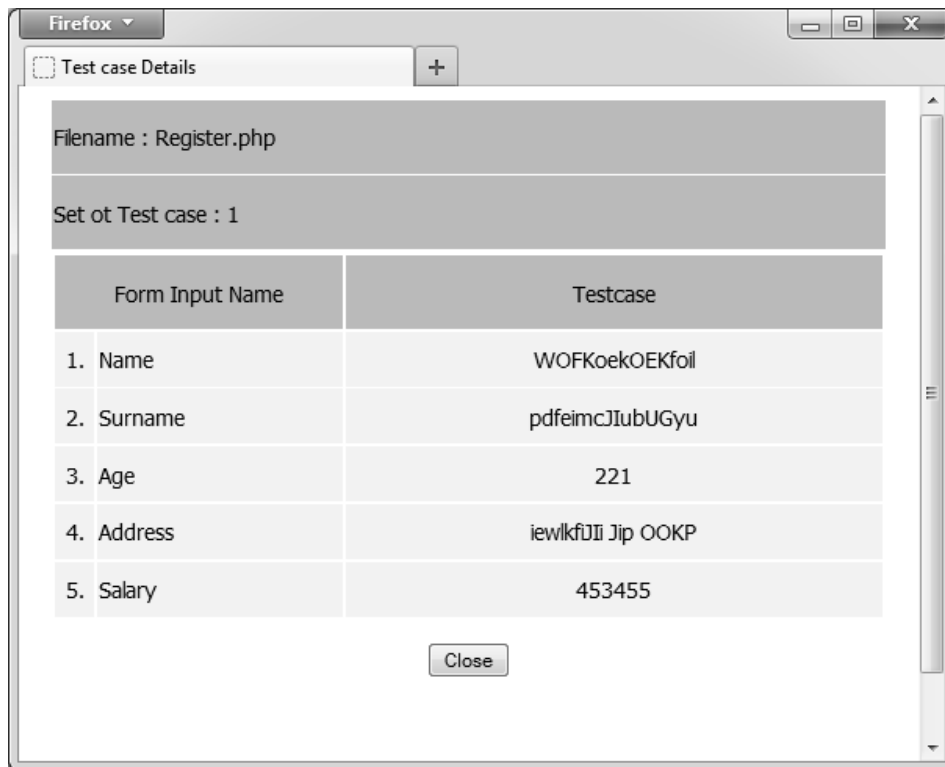
1. Expected Result จะแสดงผลลัพธ์ที่คาดหวังว่าจะได้จากการทดสอบหน้าเอกสารเว็บด้วยกรณีทดสอบที่เครื่องมือสร้างขึ้น โดยจะมีผลลัพธ์ที่แสดง 2 ค่าด้วยกัน คือ “VALID” หมายถึงหน้าเอกสารเว็บที่ทำการทดสอบสามารถทำงานตามคำสั่งเอสคิวแอลร่วมกับฐานข้อมูลได้ และ “INVALID” หมายถึงหน้าเอกสารเว็บที่ทำการทดสอบไม่สามารถทำงานตามคำสั่งเอสคิวแอลร่วมกับฐานข้อมูลได้

2. Actual Result จะแสดงผลลัพธ์ที่ได้หลังจากที่ผู้ใช้ทำการทดสอบกรณีทดสอบที่เครื่องมือสร้างขึ้น โดยจะมีผลลัพธ์ที่แสดง 2 ค่าด้วยกัน คือ “VALID” หมายถึงหน้าเอกสารเว็บที่ทำการทดสอบสามารถทำงานตามคำสั่งเอสคิวแอลร่วมกับฐานข้อมูลได้ และ “INVALID” หมายถึงหน้าเอกสารเว็บที่ทำการทดสอบไม่สามารถทำงานตามคำสั่งเอสคิวแอลร่วมกับฐานข้อมูลได้

3. Test Result จะสรุปผลลัพธ์การสอบหน้าเอกสารเว็บโดยจะมีผลลัพธ์ที่แสดง 2 ค่าด้วยกันคือ “PASS” หมายถึง ผลลัพธ์ที่คาดหวัง และผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบจากผู้ใช้ มีค่าผลลัพธ์ที่ตรงกัน แสดงให้เห็นว่าเอกสารเว็บที่นำมาทดสอบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง แต่ถ้าผลลัพธ์ที่คาดหวัง และผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบจริงมีค่าไม่ตรงกันเครื่องมือจะแสดงผลเป็น “FAIL” หมายถึงเอกสารเว็บทำงานไม่ถูกต้อง

4. Test Case Detail จะแสดงปุ่มเพื่อให้ผู้ใช้กดเข้าไปดูค่าของกรณีทดสอบที่เครื่องมือสร้างขึ้นในแต่ละชุดได้ โดยเมื่อกดปุ่มเครื่องมือจะเรียกหน้าต่างแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบขึ้นมา ดังแสดงในรูปที่ 4.12

ในภาพที่ 4.12 แสดงหน้าจอแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบในชุดทดสอบที่ 1 ของเอกสารเว็บ “Register.php” ในภาพที่ 4.11 ซึ่งในส่วนนี้จะแสดงชื่อเอกสารเว็บ หมายเลขชุดทดสอบ และ แสดงกรณีทดสอบที่ใช้ทดสอบในแต่ละส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ ที่เครื่องมือได้สร้างขึ้น



ภาพที่ 4.12 หน้าจอแสดงรายละเอียดของกรณีทดสอบในชุดทดสอบ

บทที่ 5

การทดสอบเครื่องมือ

การทดสอบเครื่องมือเป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยจะกล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ รายละเอียดของการทดสอบเครื่องมือ และผลของการทดสอบ รายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในทดสอบเครื่องมือ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Personal Computer) หน่วยประมวลผล
เอเอ็มดี 3.2 กิกะเฮิร์ต (AMD Phenom(tm) IIX4 955 3.20 GHz)
- 2) หน่วยความจำหลัก (RAM) DDR3 ขนาด 8 กิกะไบต์ (8 GB)
- 3) ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) 500 กิกะไบต์ (500 GB)

5.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

- 1) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์เซเว่น อัลติเมท เซอร์วิสแพ็ค 1
(Microsoft Windows 7 Ultimate Service pack 1)
- 2) เว็บเซิร์ฟเวอร์อาปาเช เวอร์ชัน 2.2.8 (Apache 2.2.8)
- 3) ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เวอร์ชัน 5.0.51b (MySQL 5.0.51b)
- 4) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล พีเอชพีมายแอดมิน เวอร์ชัน 2.10.3
(phpMyAdmin 2.10.3)
- 5) เว็บเบราว์เซอร์ อินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์ 9 (Internet Explorer 9)

5.2 การทดสอบเครื่องมือ

การทดสอบเครื่องมือเป็นการทดสอบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือที่ได้ทำการออกแบบแล้วพัฒนามานั้นมีฟังก์ชันการทำงานถูกต้อง ครบถ้วนตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยการทดสอบของเครื่องมือนี้ได้ทำการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 การทดสอบ คือทดสอบความ

ถูกต้องของเครื่องมือกับกรณีทดสอบ และการทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้
งานจริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 ทดสอบเครื่องมือกับกรณีทดสอบกับระบบจำลอง

สำหรับการทดสอบความถูกต้องของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรม
ประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการสร้างกรณีทดสอบด้วย
การสร้างโปรแกรมประยุกต์จำลองการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล โดยที่โปรแกรมจะมีส่วน
การทำงานร่วมกับฐานข้อมูล ทั้ง 4 คำสั่ง เพื่อทำการทดสอบว่าเครื่องมือสามารถสร้าง
กรณีทดสอบตามรายละเอียดการทำงานของคำสั่งเอสคิวแอล ทั้ง 4 คำสั่งได้อย่างถูกต้อง

5.2.2 ทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริง

สำหรับการทดสอบในส่วนนี้จะเป็นการนำเอาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ถูกใช้
งานจริงนำเข้ามาทดสอบกับเครื่องมือ ทั้งหมด 3 ระบบงานด้วยกัน ซึ่งแต่ละระบบงานมี
รายละเอียดดังต่อไปนี้

ระบบงานที่ 1 เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่จัดการเกี่ยวกับสมาชิก ซึ่งมีส่วน
การทำงานทั้งการสมัครสมาชิก แก้ไขข้อมูลสมาชิก และระบบจัดการข้อมูลสมาชิก

ระบบงานที่ 2 เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้จัดการราคาห้องพักในรีสอร์ท
โดยจะมีส่วนการทำงานทั้งการจัดการเรื่องประเภทของห้องพัก และราคาห้องพัก

ระบบงานที่ 3 เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้จัดการเรื่องระบบแจ้งข่าวสาร
หน้าเว็บ ซึ่งมีส่วนการทำงานในการจัดการหมวดหมู่ การเพิ่มเติม แก้ไข ลบ หมวดหมู่ และ
ข่าวสารที่ต้องการประกาศบนหน้าเว็บ

5.3 ผลการทดสอบ

หลังจากการทดสอบเครื่องมือกับกรณีทดสอบ และได้นำเครื่องมือไปทดสอบกับ
ระบบงานจริง ได้ผลการทดสอบดังนี้

5.3.1 ผลการทดสอบเครื่องมือกับกรณีทดสอบกับระบบจำลอง

เมื่อนำโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่สร้างขึ้นแต่ละระบบ มาทำการทดสอบกับเครื่องมือ ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบของเครื่องมือกับกรณีทดสอบกับระบบจำลอง

ระบบงาน	จำนวนกรณีทดสอบ (ชุด)	จำนวนชุดของการทดสอบที่ ผลลัพธ์การทดสอบ ตรงกับผลลัพธ์ที่คาดหวัง (ชุด)
ระบบจำลอง	22	22

จากผลการทดสอบพบว่าเมื่อนำเอาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บระบบจำลองมาทดสอบกับเครื่องมือ เพื่อให้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบ และนำกรณีทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับระบบจำลอง ผลที่ได้คือผลการทดสอบที่ได้ตรงกับผลการทดสอบที่คาดหวังไว้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบเพื่อนำไปทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้ครบทั้ง 4 คำสั่งการทำงานของเอสคิวแอล

5.3.2 ผลการทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริง

การทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริง ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานจริง

ระบบงาน	จำนวนกรณีทดสอบ (ชุด)	จำนวนชุดของการทดสอบที่ ผลลัพธ์การทดสอบ ตรงกับผลลัพธ์ที่คาดหวัง (ชุด)
ระบบที่ 1	25	25
ระบบที่ 2	44	44
ระบบที่ 3	19	19

จากตารางที่ 5.2 สามารถสรุปผลการทดสอบเครื่องมือกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้
งานจริงได้ดังนี้

จากผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้งานได้จริงแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือ
สามารถสร้างกรณีทดสอบเพื่อใช้ทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่ง
ช่วยให้ผู้ใช้สามารถพบจุดที่ผิดพลาดของโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา ออกแบบและพัฒนาผู้ใช้เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล สามารถสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของเครื่องมือ และแนวทางในการพัฒนาต่อ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอเครื่องมือที่ช่วยสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล เพื่อนำไปทดสอบกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ผู้ใช้ได้ทำการพัฒนาขึ้น ซึ่งเครื่องมือจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้สะดวกมากขึ้น โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสร้างกรณีทดสอบด้วยมือ และไม่ต้องใส่ค่ากรณีทดสอบลงในส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ในหน้าเอกสารเว็บด้วยตัวเอง อีกทั้งเครื่องมือยังช่วยเก็บผลลัพธ์การทดสอบจากการทดสอบเอกสารเว็บ และสรุปผลการทดสอบให้ผู้ใช้ได้ทราบ ทำให้ช่วยลดเวลาในขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมให้น้อยลงด้วย

นอกจากนี้การสร้างกรณีทดสอบบนพื้นฐานสคีมาของฐานข้อมูล ทำให้ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล มีผลลัพธ์ตรงกับผลลัพธ์ที่คาดหวัง ซึ่งช่วยให้กระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์มีผลการทดสอบที่ถูกต้องมากขึ้น

6.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือ

- 1) เครื่องมือสามารถทำงานกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่พัฒนาด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) และ ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) เท่านั้น
- 2) การอัปโหลดไฟล์โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ต้องการนำมาทดสอบในเครื่องมือ แฟ้มไฟล์เอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บทั้งหมดต้องอยู่ในรูปแบบชิปเท่านั้น
- 3) ชื่อแฟ้มไฟล์เอกสารของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่จะนำเข้าสู่เครื่องมือเพื่อนำไปทดสอบต้องเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น

- 4) ฐานข้อมูลที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่นำมาทดสอบต้องถูกสร้างบนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลเท่านั้น
- 5) โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่นำมาทดสอบ สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้เพียงฐานข้อมูลเดียวเท่านั้น
- 6) เครื่องมือยังไม่สามารถสร้างกรณีทดสอบสำหรับการทดสอบตามลำดับได้ เครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบสำหรับทดสอบได้ที่ละหน้าเอกสารเท่านั้น
- 7) เครื่องมือสามารถสร้างกรณีทดสอบ และเก็บผลการทดสอบ สำหรับหน้าเอกสารเว็บที่มีการรับข้อมูล และส่งข้อมูลไปยังเอกสารเว็บที่ทำงานร่วมกับฐานข้อมูลโดยตรงเท่านั้น

6.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) พัฒนาเครื่องมือให้สามารถทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ถูกพัฒนาด้วยภาษาอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ภาษาเอเอสพี เป็นต้น
- 2) พัฒนาเครื่องมือให้สามารถรองรับการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลอื่น เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานฐานข้อมูลที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้หลากหลายขึ้น
- 3) พัฒนาส่วนสร้างกรณีทดสอบสำหรับชนิดข้อมูลที่เป็นอักขระ เนื่องจากกรณีทดสอบที่เครื่องมือสร้างขึ้นสำหรับส่วนรับข้อมูลที่มีชนิดข้อมูลเป็นอักขระเป็นข้อมูลสุ่มที่ไม่มีความหมาย
- 4) เครื่องมือยังไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งเอสคิวแอลที่อยู่ในเอกสารเว็บได้ว่าถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่ ดังนั้นจึงควรพัฒนาส่วนที่ช่วยตรวจสอบคำสั่งเอสคิวแอลเพิ่มเติม
- 5) เครื่องมือสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการตอบสนองแบบเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริป เท่านั้น ดังนั้นควรมีการพัฒนาเพื่อให้สามารถรองรับการทำงานกับเว็บเพจที่มีการตอบสนองแบบไคลเอ็นต์-ไซด์ สคริป ด้วย
- 6) พัฒนาเครื่องมือให้สามารถสร้างกรณีทดสอบตามลำดับการทำงานของเอกสารเว็บได้
- 7) พัฒนาเครื่องมือให้สามารถสร้าง และเก็บกรณีทดสอบสำหรับหน้าเอกสารเว็บที่มีการทำงานไม่ต่อเนื่องระหว่างหน้าเอกสารเว็บที่รับข้อมูล และหน้าเอกสารเว็บที่ทำงานร่วมกับฐานข้อมูล

รายการอ้างอิง

- [1] IEEE Computer Society. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, 1983. ANSI/IEEE Std 729-1983.
- [2] Boris Beizer. Software Testing Techniques Second Edition, New York: Van Nostrand Reinhold (1990).
- [3] Ji-Tzay Yang, Jiun-Long Huang, and Feng-Jian Wang. Constructing Control-Flow-Based Testing Tools For Web Application, Department of Computer Science and Information Engineering National Chiao-Tung University, Taiwan, 1999.
- [4] Dave Raggett, Getting Started with HTML[Online]. Available from:
<http://www.w3.org/Markup/Guide/>, Revised February 13, 2002.
- [5] Mehdi Achour. Friedhelm Betz. Antony Dovgal. Nuno Lopes. Hannes Magnusson, Georg Richter. And several others. PHP Manual [Online]. Available from:
<http://www.php.net/manual/en/>, Revised February 25, 2011.
- [6] โสภณ เตียมสิริวงศ์. ระบบฐานข้อมูล, กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2551.
- [7] Wikipedia, Database integrity [Online]. Available from:
http://en.wikipedia.org/wiki/Database_integrity/, Revised February 5, 2011.
- [8] Wikipedia, Entity integrity[Online]. Available from:
http://en.wikipedia.org/wiki/Entity_integrity/, Revised August 13, 2010.
- [9] Wikipedia, Data domain [Online]. Available from:
http://en.wikipedia.org/wiki/Data_domain/, Revised February 5, 2011.
- [10] Filippo Ricca and Paolo Tonella. Analysis and testing of Web applications, In Proceedings of the 23rd International Conference on Software Engineering (ICSE '01). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 25-34, 2001.
- [11] Yuan-Hsin Tung, Shian-Shyong Tseng, Tsung-Ju Lee, and Jui-Feng Weng. A Novel Approach to Automatic Test Case Generation for Web Applications, In Proceedings of the 2010 10th International Conference on Quality Software (QSIC '10). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 399-404, 2010.

- [12] สุภาพร หมั่นเพียรสุข. เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแผนเอกสารเลขที่เอ็มแอลและ เอ็กซ์เอ็มแอลสีมา, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอิทธิพล เจียมอุทิศศักดิ์ เกิดเมื่อวันอังคารที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2527 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552