

เครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
โดยใช้แผนภาพซีควีนซ์ของยูเอ็มแอล



นางสาวสุนิณี ภูมิสนธิ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A TOOL FOR TESTING WEB PAGE SEQUENCE OF WEB APPLICATION
USING UML SEQUENCE DIAGRAM



Miss Sunitee Pumison

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

เครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บน
เว็บโดยใช้แผนภาพซีเควนซ์ของยูเอ็มแอล

โดย

นางสาว สุนิธิ ภูมิสนธิ์

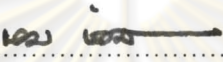
สาขาวิชา

วิศวกรรมซอฟต์แวร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก


รองศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

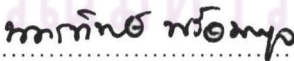

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศศิริวงษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


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


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


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


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล)


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

สุนิธี ภูมิสนธิ : เครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้
แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอล. (A TOOL FOR TESTING WEB PAGE
SEQUENCE OF WEB APPLICATION USING UML SEQUENCE DIAGRAM) อ.
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์, 139
หน้า.

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บเป็นซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งที่ต้องการการทดสอบ ซึ่งใน
ปัจจุบันเครื่องมือทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ มักจะทดสอบความถูกต้องของซอร์สโค้ด
ทดสอบประสิทธิภาพการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย การเรียกใช้งานจากผู้ใช้ และทดสอบ
ความปลอดภัย จากการโจมตีประเภทต่างๆ แต่มีเครื่องมือส่วนน้อยที่นำลำดับเว็บเพจของ
โปรแกรมประยุกต์บนเว็บมาทำการทดสอบ เพื่อตรวจสอบลำดับเว็บเพจที่ถูกเรียกใช้งานจาก
กระบวนการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ดังนั้น เมื่อโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีขนาด
ใหญ่ขึ้น มีจำนวนเว็บเพจเพิ่มมากขึ้น และมีการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้น ทำให้การทดสอบ
โปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้นจะมีความซับซ้อนตามไปด้วย และจะทำให้ผู้ทดสอบไม่สามารถ
ตรวจสอบความครบถ้วนของการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้นได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมี
แนวคิด สร้างเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยการสร้าง
ลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิต สร้างกระบวนการทดสอบจากแผนภาพซีควเอนซ์
ทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ และบันทึกลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ จากนั้นนำลำดับ
เว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบมาเปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์
แบบสถิต เพื่อตรวจสอบว่าลำดับเว็บเพจใดที่ถูกทดสอบ และลำดับเว็บเพจใดที่ไม่ถูกทดสอบ

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....สุนิธี ภูมิสนธิ.....
สาขาวิชา.....วิศวกรรมซอฟต์แวร์.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา.....2552.....

4970647521 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS : SOFTWARE TESTING / SEQUENCE TESTING / WEB APPLICATION /
SEQUENCE DIAGRAM

SUNITEE PUMISON : A TOOL FOR TESTING WEB PAGE SEQUENCE OF
WEB APPLICATION USING UML SEQUENCE DIAGRAM. THESIS ADVISOR :
ASSOCIATE PROFESSOR TARATIP SUWANNASART, Ph.D., 139 pp.

Nowadays, there are many kinds of tools supporting web application testing, such as verifying the syntax of web page source code, measuring network performance of web application, testing GUI navigation components which are included on web browsers, and testing web applications for security vulnerabilities. Few testing tools support web page sequence testing. If a web application includes many web pages to provide all interactive services among web browsers and web servers, testers may not be able to test all available web page sequences of web application. In this thesis, a tool for testing web page sequences is proposed to support web application testing. The tool covers generating web page sequences from source code analysis, generating test procedures from UML sequence diagrams, and saving web pages sequences under test. Finally, testers can evaluate all tested web page sequences and untested web page sequences easily.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department : Computer Engineering

Student's Signature 

Field of Study : Software Engineering

Advisor's Signature 

Academic Year : 2009

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ขอบคุณเพื่อนสนิท เพื่อนร่วมรุ่น และเพื่อนร่วมงานทุกคนที่ให้กำลังใจ ข้อคิดเห็น และให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ทำนี่ยขอกราบขอบพระคุณครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและดูแลเอาใจใส่ผู้วิจัย ด้วยความรักและเมตตา ตลอดจนเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยจนสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1 การวิเคราะห์แบบสถิติ.....	5
2.1.2 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	5
2.1.3 สถาปัตยกรรมของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	6
2.1.4 แผนภาพซีคอนซ์.....	7
2.1.5 เอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา.....	9
2.1.6 เซชทีเอ็มแอล.....	11
2.1.7 เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์.....	12
2.1.8 การแยกชั้นสมมูล.....	13
2.1.9 กระบวนการทดสอบ.....	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.1 งานวิจัย “Constructing Control-Flow-Based Testing Tools for Web Application”	14
2.2.2 งานวิจัย “Extending UML for Modeling Web Applications”	15
2.2.3 งานวิจัย “The Technique of Test Case Design Based on the UML Sequence Diagram for the Development of Web Applications”	15
2.2.4 วิทยานิพนธ์ “เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา”	16
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบ	17
3.1 โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจ	17
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือ	33
3.2.1 แผนภาพยูสเคส	33
3.2.2 แผนภาพคลาส	39
3.2.3 แผนภาพซีควเอนซ์	41
บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ	45
4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ	45
4.2 ฐานข้อมูลของเครื่องมือ	46
4.3 โครงสร้างของเครื่องมือ	47
บทที่ 5 การทดสอบ	53
5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ	53
5.2 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้ในการทดสอบ	53
5.3 แนวทางการทดสอบ	64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.4 ผลการทดสอบ.....	64
5.5 สรุปผลการทดสอบ.....	70
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย.....	71
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	71
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย.....	71
6.3 ผลงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	73
รายการอ้างอิง.....	74
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก คู่มือการติดตั้งและการทำงานของเครื่องมือ.....	77
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเอกสารข้อมูลนำเข้าในการทดสอบลำดับเว็บเพจของ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	96
ภาคผนวก ค กระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	105
ภาคผนวก ง การเตรียมข้อมูลเพื่อทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บ.....	124
ภาคผนวก จ ผลงานที่ตีพิมพ์.....	131
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	139

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 2.1	รายละเอียดของเขตข้อมูลนำเข้า การส่งข้อมูลบัญชีและรหัสผ่านของผู้ใช้.....	13
ตารางที่ 2.2	รายละเอียดของการแยกชั้นสมมูลของเขตข้อมูลนำเข้า การส่งข้อมูลบัญชีและรหัสผ่านของผู้ใช้.....	13
ตารางที่ 3.1	ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ.....	19
ตารางที่ 3.2	ข้อมูลลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจากการวิเคราะห์แบบสถิติ	21
ตารางที่ 3.3	รายละเอียดของการแยกชั้นสมมูลของเขตข้อมูลนำเข้า x ที่มีข้อกำหนดเป็นความยาว เขตข้อมูลนำเข้า y ที่มีข้อกำหนดเป็นค่าคงที่ และเขตข้อมูลนำเข้า z ที่มีข้อกำหนดเป็นค่าที่เป็นช่วง.....	22
ตารางที่ 3.4	ข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบ.....	27
ตารางที่ 3.5	ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ home.php.....	29
ตารางที่ 3.6	ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ msg.php.....	29
ตารางที่ 3.7	ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ savemsg.php.....	30
ตารางที่ 3.8	ข้อมูลลำดับเว็บเพจของระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์จากการวิเคราะห์แบบสถิติ.....	30
ตารางที่ 3.9	ตัวอย่างรายละเอียดของเขตข้อมูลนำเข้า.....	31
ตารางที่ 3.10	รายละเอียดของการแยกชั้นสมมูลของเขตข้อมูลนำเข้า.....	31
ตารางที่ 3.11	ตัวอย่างกรณีทดสอบที่มีชั้นสมมูลของเขตข้อมูลนำเข้าถูกต้อง.....	32
ตารางที่ 3.12	รายละเอียดยูสเคสค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	34
ตารางที่ 3.13	รายละเอียดยูสเคสสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ.....	35
ตารางที่ 3.14	รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพซีควเอนซ์ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล.....	35
ตารางที่ 3.15	รายละเอียดยูสเคสสร้างกระบวนการทดสอบให้กับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	36
ตารางที่ 3.16	รายละเอียดยูสเคสสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติ.....	36
ตารางที่ 3.17	รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา.....	37
ตารางที่ 3.18	รายละเอียดยูสเคสบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบ.....	37
ตารางที่ 3.19	รายละเอียดยูสเคสการทดสอบลำดับเว็บเพจ.....	38
ตารางที่ 5.1	สรุปผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	70

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 2.1	ความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมค้นหาเว็บ เว็บเซิร์ฟเวอร์ และฐานข้อมูล เซิร์ฟเวอร์.....	6
รูปที่ 2.2	ตัวอย่างแผนภาพซีควเอนซ์ที่ระบุประเภทของอ็อบเจกต์.....	8
รูปที่ 2.3	ตัวอย่างแผนภาพซีควเอนซ์ที่ระบุประเภทของอ็อบเจกต์ที่มีการระบุเงื่อนไข ควบคุมของลักษณะประจำให้กับโอเปอเรเตอร์.....	9
รูปที่ 2.4	เพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของรายละเอียดหนังสือ.....	10
รูปที่ 2.5	ตัวอย่างเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา.....	11
รูปที่ 2.6	ตัวอย่างเพิ่มเอกสารเอชทีเอ็มแอล.....	12
รูปที่ 3.1	โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรม ประยุกต์บนเว็บ.....	17
รูปที่ 3.2	แผนภาพกิจกรรมของการสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ.....	20
รูปที่ 3.3	โครงสร้างกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	23
รูปที่ 3.4	แผนภาพกิจกรรมของการสร้างกระบวนการทดสอบสำหรับโปรแกรม ประยุกต์บนเว็บ.....	26
รูปที่ 3.5	แผนภาพแสดงจรรยาบรรณการทำงานของระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์.....	28
รูปที่ 3.6	ตัวอย่างแผนภาพซีควเอนซ์ที่นำมาสร้างเป็นกระบวนการทดสอบ.....	30
รูปที่ 3.7	แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอล.....	33
รูปที่ 3.8	แผนภาพคลาสของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอล.....	39
รูปที่ 3.9	คลาส SearchHyperlinks.....	39
รูปที่ 3.10	คลาส WPSeq.....	39
รูปที่ 3.11	คลาส WPSTDB.....	40

สารบัญญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.12	คลาส TP..... 40
รูปที่ 3.13	คลาส XMLSchema..... 40
รูปที่ 3.14	คลาส RecordWebpages..... 40
รูปที่ 3.15	คลาส WPST..... 41
รูปที่ 3.16	แผนภาพที่คววนซ์ของการสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ โดยใช้การค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรม ประยุกต์บนเว็บ..... 42
รูปที่ 3.17	แผนภาพที่คววนซ์ของการสร้างกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บ..... 43
รูปที่ 3.18	แผนภาพที่คววนซ์ของการบันทึกลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บน เว็บและการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ..... 44
รูปที่ 4.1	แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตีระดับกายภาพของเครื่องมือทดสอบ ลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพที่คววนซ์ของ ยูเอ็มแอล..... 47
รูปที่ 4.2	แผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรม ประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพที่คววนซ์ของยูเอ็มแอล..... 48
รูปที่ 4.3	หน้าหลักของเครื่องมือทดสอบ..... 48
รูปที่ 4.4	หน้าสร้างโครงการใหม่..... 49
รูปที่ 4.5	หน้าเปิดโครงการเดิม..... 49
รูปที่ 4.6	หน้าปิดโครงการ..... 49
รูปที่ 4.7	หน้าสร้างลำดับเว็บเพจจากข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมด..... 50
รูปที่ 4.8	หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบ..... 50
รูปที่ 4.9	หน้าจอแสดงรายการลำดับเว็บเพจที่ถูกพัฒนาโดยเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ที่ผ่านการกระทำทดสอบ..... 51

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า	
รูปที่ 4.10	หน้าจอแสดงรายการลำดับเว็บเพจที่ถูกพัฒนาโดยเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาเอเอสพี ที่ผ่านการกระทำทดสอบ.....	51
รูปที่ 4.11	หน้าแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	52
รูปที่ 4.12	หน้าแสดงผลเกี่ยวกับผู้จัดทำ.....	52
รูปที่ 5.1	แฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลหน้าแรกของระบบสั่งอาหารออนไลน์.....	54
รูปที่ 5.2	แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์.....	55
รูปที่ 5.3	แผนภาพที่เคอร์เนลของการตรวจสอบข้อมูลสมาชิกจากโปรแกรมสั่งอาหาร ออนไลน์.....	56
รูปที่ 5.4	แผนภาพที่เคอร์เนลของการสั่งอาหารจากโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์.....	56
รูปที่ 5.5	แฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลหน้าแรกของระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์ แบบออนไลน์.....	57
รูปที่ 5.6	แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบ ออนไลน์.....	58
รูปที่ 5.7	แผนภาพที่เคอร์เนลของการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้บริการทั่วไป.....	59
รูปที่ 5.8	แผนภาพที่เคอร์เนลของการแสดงรายละเอียดข้อมูลภาพยนตร์ที่กำลังเข้า ฉาย.....	59
รูปที่ 5.9	แผนภาพที่เคอร์เนลของการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์.....	59
รูปที่ 5.10	แผนภาพที่เคอร์เนลของการแสดงข้อมูลผู้จัดทำ.....	60
รูปที่ 5.11	แผนภาพที่เคอร์เนลของการออกจากระบบ.....	60
รูปที่ 5.12	แฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลหน้าแรกของระบบข้อมูลสมุดโทรศัพท์ออนไลน์..	61
รูปที่ 5.13	แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์.....	62
รูปที่ 5.14	แผนภาพที่เคอร์เนลของการเพิ่มข้อมูลรายชื่อ.....	63
รูปที่ 5.15	แผนภาพที่เคอร์เนลของการค้นหาข้อมูลรายชื่อ.....	63
รูปที่ 5.16	แผนภาพที่เคอร์เนลของการแสดงข้อมูลรายชื่อทั้งหมด.....	63
รูปที่ 5.17	ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมสั่งอาหาร ออนไลน์.....	65
รูปที่ 5.18	ผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์.....	66

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 5.19	ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมจอตที่นิ่งชม ภาพยนตร์แบบออนไลน์..... 67
รูปที่ 5.20	ผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมจอตที่นิ่งชมภาพยนตร์แบบ ออนไลน์..... 68
รูปที่ 5.21	ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ ออนไลน์..... 69
รูปที่ 5.22	ผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์..... 69
รูปที่ ก-1	การขยายไฟล์ wps.zip ลงไดรฟ์ซีดีรอม..... 79
รูปที่ ก-2	หน้าจอแรกของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บน เว็บ..... 79
รูปที่ ก-3	เมนูสร้างโครงการใหม่..... 80
รูปที่ ก-4	หน้าจอเลือกไฟล์ที่ระบุชื่อโครงการที่ต้องการสร้าง..... 80
รูปที่ ก-5	เลือกไฟล์ที่ระบุชื่อโครงการ..... 81
รูปที่ ก-6	เลือกสร้างโครงการใหม่..... 81
รูปที่ ก-7	หน้าจอลำดับเว็บเพจของการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมประยุกต์บน เว็บ..... 82
รูปที่ ก-8	หน้าจอสร้างโครงการใหม่ไม่สำเร็จ..... 82
รูปที่ ก-9	เมนูเปิดโครงการเดิม..... 82
รูปที่ ก-10	หน้าจอรายละเอียดของโครงการทั้งหมด..... 83
รูปที่ ก-11	ข้อความที่ระบุรายละเอียดการทำงานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ..... 83
รูปที่ ก-12	หน้าจอยืนยันการลบโครงการ..... 84
รูปที่ ก-13	หน้าจอลบโครงการสำเร็จ..... 84
รูปที่ ก-14	เมนูการปิดโครงการ..... 84
รูปที่ ก-15	หน้าจอแสดงผลการปิดโครงการ..... 85
รูปที่ ก-16	เมนูแสดงลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บ..... 85
รูปที่ ก-17	เมนูแสดงกระบวนการทดสอบทั้งหมดโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ..... 85

สารบัญญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ ก-18	เมนูสร้างกระบวนการทดสอบทั้งหมดโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจากหน้า จอแสดงผลลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจากการวิเคราะห์ แบบสถิติ.....	86
รูปที่ ก-19	หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ส่วนที่ 1).....	86
รูปที่ ก-20	หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ส่วนที่ 2).....	87
รูปที่ ก-21	หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ส่วนที่ 3).....	87
รูปที่ ก-22	หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ส่วนที่ 4).....	87
รูปที่ ก-23	เมนูพิมพ์กระบวนการทดสอบและแสดงผลการบันทึกลำดับเว็บเพจ ที่ผ่านการกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ.....	88
รูปที่ ก-24	หน้าจอแสดงผลกระบวนการทดสอบและหน้าต่างพิมพ์กระบวนการ ทดสอบ.....	88
รูปที่ ก-25	หน้าจอแสดงผลการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตาม กระบวนการทดสอบและผลการทดสอบลำดับเว็บเพจ.....	89
รูปที่ ก-26	หน้าจอแรกของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์.....	90
รูปที่ ก-27	หน้าจอผลการบันทึกลำดับเว็บเพจหน้าแรกที่ผ่านการกระทำการทดสอบ....	90
รูปที่ ก-28	หน้าจอผลการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตาม กระบวนการทดสอบ.....	91
รูปที่ ก-29	เมนูบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตามกระบวนการ ทดสอบ.....	92
รูปที่ ก-30	หน้าจอแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ ได้จากการบันทึกผลลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบ.....	92
รูปที่ ก-31	เมนูแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ.....	93
รูปที่ ก-32	หน้าจอแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ....	93

สารบัญญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ ก-33	หน้าจอให้ผู้ทดสอบยืนยันการลบข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ.....	94
รูปที่ ก-34	เครื่องมือแสดงลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติที่ยังไม่ถูกทดสอบ..	94
รูปที่ ก-35	เมนูแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรม ประยุกต์บนเว็บ.....	95
รูปที่ ก-36	หน้าจอแสดงข้อมูลเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บ.....	95
รูปที่ ข-1	เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ welcome.php จากระบบ สั่งอาหารออนไลน์.....	97
รูปที่ ข-2	ซอร์สโค้ดภาษาเอชทีเอ็มแอล ของเว็บเพจ home.php จากระบบจองที่นั่ง ชมภาพยนตร์แบบออนไลน์.....	98
รูปที่ ข-3	เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาเอเอสพี ของเว็บเพจ default.asp จากระบบ สมุดโทรศัพท์ออนไลน์.....	99
รูปที่ ข-4	เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ home.php จากระบบ ฝากข้อความผ่านเว็บไซต์.....	99
รูปที่ ข-5	เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ msg.php จากระบบฝาก ข้อความผ่านเว็บไซต์.....	100
รูปที่ ข-6	เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ savemsg.php จากระบบ ฝากข้อความผ่านเว็บไซต์.....	100
รูปที่ ข-7	แผนภาพซีควენซ์ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของการ ตรวจสอบข้อมูลสมาชิกจากระบบสั่งอาหารออนไลน์.....	101
รูปที่ ข-8	แผนภาพซีควেনซ์ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของการ ตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้บริการทั่วไปจากระบบจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบ ออนไลน์.....	101
รูปที่ ข-9	แผนภาพซีควেনซ์ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของการเพิ่ม ข้อมูลรายชื่อจากระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์.....	102
รูปที่ ข-10	แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของการตรวจสอบข้อมูลสมาชิกจากระบบ สั่งอาหารออนไลน์.....	103

สารบัญญรูป (ต่อ)

	หน้า	
รูปที่ ข-11	เพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมลแลสซีมาของการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้บริการทั่วไปจากระบบจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์.....	103
รูปที่ ข-12	เพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมลแลสซีมาของการเพิ่มข้อมูลรายชื่อจากระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์.....	104
รูปที่ ค-1	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ส่วนที่ 1.....	106
รูปที่ ค-2	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ส่วนที่ 2.....	107
รูปที่ ค-3	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ส่วนที่ 3.....	108
รูปที่ ค-4	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ส่วนที่ 4.....	109
รูปที่ ค-5	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 1.....	110
รูปที่ ค-6	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 2.....	111
รูปที่ ค-7	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 3.....	112
รูปที่ ค-8	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 4.....	113
รูปที่ ค-9	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 5.....	114
รูปที่ ค-10	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 6.....	115
รูปที่ ค-11	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 7.....	116
รูปที่ ค-12	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 8.....	117
รูปที่ ค-13	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 1.....	118
รูปที่ ค-14	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 2.....	119
รูปที่ ค-15	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 3.....	120
รูปที่ ค-16	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 4.....	121

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ ค-17	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 5..... 122
รูปที่ ค-18	กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 6..... 123
รูปที่ ง-1	ไฟล์เดอร์ของโครงการ..... 125
รูปที่ ง-2	ไฟล์เดอร์ย่อยชื่อ Webpages XMLSD และ XMLSchema..... 125
รูปที่ ง-3	เพิ่มข้อความภายในไฟล์เดอร์ของโครงการ..... 126
รูปที่ ง-4	ข้อความระบุรายละเอียดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของโครงการภายใน เพิ่มข้อความ..... 126
รูปที่ ง-5	ซอร์สโค้ดของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในไฟล์เดอร์ Webpages..... 126
รูปที่ ง-6	เพิ่มข้อความชื่อ “[โครงการ]Webpages” ภายในไฟล์เดอร์ Webpages.... 127
รูปที่ ง-7	รายชื่อเว็บเพจทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยมีเว็บเพจลำดับ แรกอยู่ด้านบนสุดภายในเพิ่มข้อความ..... 127
รูปที่ ง-8	แผนภาพซีเควนซ์ในรูปแบบเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทั้งหมดของโปรแกรม ประยุกต์บนเว็บภายในไฟล์เดอร์ XMLSD..... 127
รูปที่ ง-9	เพิ่มข้อความชื่อ “[โครงการ]XMLSD” ภายในไฟล์เดอร์ XMLSD..... 128
รูปที่ ง-10	รายชื่อแผนภาพซีเควนซ์ในรูปแบบเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลทั้งหมดของ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยเรียงลำดับตามการทำงานของแผนภาพ ซีเควนซ์..... 128
รูปที่ ง-11	เพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ภายในไฟล์เดอร์ XMLSchema..... 128
รูปที่ ง-12	เพิ่มข้อความชื่อ “[โครงการ][ชื่อแผนภาพซีเควนซ์]XMLSchema[ลำดับ ที่]” ภายในไฟล์เดอร์ XMLSchema..... 129
รูปที่ ง-13	รายชื่อของเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาที่มีต้องใช้งานในแผนภาพซี เควนซ์ลำดับที่ 1..... 129
รูปที่ ง-14	การไม่ระบุชื่อไฟล์ลงไปภายในเพิ่มข้อความในกรณีที่แผนภาพซีเควนซ์ไม่มี การเรียกใช้เพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา..... 129
รูปที่ ง-15	ไฟล์รูปภาพหน้าจอของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บภายในไฟล์เดอร์ Webpages..... 130

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การทดสอบ (Testing) ถือเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาระบบให้มีความสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ และพร้อมสู่การใช้งานจริง ในปัจจุบันการทดสอบมีหลากหลายวิธีการ เพื่อให้เหมาะกับคุณสมบัติและเงื่อนไขของการพัฒนาระบบ ระบบที่มีวิธีการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน อาจมีความต้องการการทดสอบด้วยเงื่อนไขและวิธีการที่แตกต่างกัน

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) เป็นซอฟต์แวร์ (Software) ประเภทหนึ่งที่ต้องการการทดสอบ ซึ่งในปัจจุบันเครื่องมือทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application Test Tool) มักจะทดสอบความถูกต้องของซอร์สโค้ด (Source Code) ทดสอบประสิทธิภาพการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network) และการเรียกใช้งานจากผู้ใช้ ทดสอบความปลอดภัย (Security) จากการโจมตีประเภทต่างๆ แต่มีเครื่องมือส่วนน้อยที่นำลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมาทำการทดสอบ เพื่อตรวจสอบลำดับเว็บเพจที่ถูกเรียกใช้งานจากกระบวนการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ดังนั้น เมื่อโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีขนาดใหญ่ขึ้น มีจำนวนเว็บเพจเพิ่มมากขึ้น และมีการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้น ทำให้การทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้นจะมีความซับซ้อนตามไปด้วย หากไม่มีการทดสอบลำดับเว็บเพจที่ถูกเรียกใช้งานในการทำงานต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เพื่อที่จะทราบลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบและลำดับเว็บเพจที่ยังไม่ถูกทดสอบ จะทำให้ผู้ทดสอบไม่สามารถตรวจสอบความครบถ้วนของการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้นได้

งานวิจัย Constructing Control-Flow-Based Testing Tools for Web Application [1] ได้นำเสนอแบบจำลองโครงสร้าง (Architecture Model) ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยแบบจำลองดังกล่าวเกิดจากการวิเคราะห์แบบสถิต (Static Analysis) สำหรับเว็บเพจเอชทีเอ็มแอล (HTML Web page) และการวิเคราะห์แบบพลวัต (Dynamic Analysis) สำหรับเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ (Server-side script) จากนั้นจึงนำแบบจำลองที่ได้มาสร้างเป็นกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวพบว่า การกระทำ (Execution) เพื่อทดสอบความถูกต้องของลำดับเว็บเพจที่ได้จากแบบจำลองโครงสร้าง ไม่ได้มีการระบุลำดับของการ

ทดสอบ และเงื่อนไขของกรณีทดสอบที่ชัดเจนเพื่อวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลองโครงสร้างดังกล่าว

ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงมีแนวคิด สร้างเครื่องมือทดสอบ (Test Tool) ลำดับเว็บเพจ (Web page Sequences) ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยการนำแผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence Diagram) ทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ มาสร้างเป็นกระบวนการทดสอบ (Test Procedure) และให้ผู้ทดสอบ (Tester) กระทำการทดสอบ (Test Execution) ตามลำดับเหตุการณ์ (Scenario) ที่ระบุในแผนภาพซีควเอนซ์ และนำลำดับเว็บเพจที่ได้จากการทดสอบ มาเปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิต เพื่อตรวจสอบว่าลำดับเว็บเพจใดที่ถูกทดสอบ และลำดับเว็บเพจใดที่ไม่ถูกทดสอบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

สร้างเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยใช้การกระทำตามลำดับเหตุการณ์ในแผนภาพซีควเอนซ์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1) โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่นำมาทดสอบ จะต้องมีการทำงานกับเว็บเพจที่มีการตอบสนองแบบพลวัต (Dynamic web page) ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี (PHP) หรือภาษาเอเอสพี (ASP) เท่านั้น

2) แผนภาพซีควเอนซ์ที่นำมาใช้เพื่อการกระทำทดสอบ จะต้องเป็นแผนภาพซีควเอนซ์ระดับพื้นฐาน (Basic Sequence Diagram) ที่ระบุประเภทของอ็อบเจกต์ (Object) เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยสามารถระบุเงื่อนไขควบคุม (Guard Condition) ของลักษณะประจำ ให้กับโอเปอเรเตอร์ (Operator) 2 ชนิด ได้แก่ ตัวเลือก (opt) และ ทางเลือกอื่น (alternative) และแผนภาพมีรูปแบบที่ถูกต้องตามหลักการของยูเอ็มแอล (UML)

3) การวิเคราะห์แบบสถิต จะทำเฉพาะส่วนของข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจเอชทีเอ็มแอล ข้อมูลการเชื่อมโยงของเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์และเขตข้อมูลนำเข้าที่อยู่ในรูปแบบของภาษาเอชทีเอ็มแอลเท่านั้น

4) แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) และแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา (XML Schema) ที่นำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์ในการสร้างกรณีทดสอบ จะต้องอยู่ในรูปแบบที่สมบูรณ์และถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษาดังกล่าว

5) รูปแบบเขตข้อมูลนำเข้าของหน้าเว็บเพจในรูปแบบแฟ้มเอกสารเลขที่เอ็มแอลที่ใช้สร้างกรณีทดสอบประกอบด้วย เขตข้อมูลข้อความ (Text field) พื้นที่ข้อความ (Text area) เขตข้อมูลรหัสผ่าน (Password field) คอมโบบ็อกซ์ (Combo box) เช็คบ็อกซ์ (Check box) และปุ่มเรดิโอ (Radio button) โดยกำหนดประเภทของข้อมูล 4 ประเภทคือ สายอักขระ (String) จำนวนเต็ม (Integer) จำนวนจริง (Float) และบูลีน (Boolean)

6) ชื่อของบาวดารี อ็อบเจกต์ (Boundary objects) คอนโทรล อ็อบเจกต์ (Control objects) การดำเนินการ (Operation) และ ลักษณะประจำ (Attribute) ที่ได้จากแมสเสจ (Message) และกรณีที่จะระบุเงื่อนไขควบคุมลักษณะประจำที่ระบุในแผนภาพซีควেনซ์ จะต้องมีความสอดคล้องกับ ชื่อของเว็บเพจ ชื่อของเขตข้อมูลนำเข้า และการกระทำ (Action) ที่ระบุในเว็บเพจ

7) ข้อมูลนำเข้าของกรณีทดสอบ สำหรับเว็บเพจที่มีเขตข้อมูลนำเข้าที่อยู่ในรูปแบบของภาษาเอ็มแอล (HTML) จะถูกสร้างขึ้นโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล (Equivalence Class Partitioning) ส่วนผลลัพธ์ที่คาดหวังจากกรณีทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นจะแสดงอยู่ในรูปแบบถูกต้อง (Valid) และไม่ถูกต้อง (Invalid) เท่านั้น

8) ผลของการทดสอบลำดับเว็บเพจที่ได้จากการดำเนินการตามเหตุการณ์ในแผนภาพซีควেনซ์ เปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์ซอร์สโค้ด สามารถระบุได้ว่าลำดับเว็บเพจใดที่ถูกทดสอบและลำดับเว็บเพจใดที่ไม่ถูกทดสอบ

9) เครื่องมือถูกพัฒนาขึ้นจากภาษาพีเอชพี และทำงานบนอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) เวอร์ชัน 6 ขึ้นไป

10) เครื่องมือนี้ไม่รองรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ถูกสร้างในลักษณะเลขที่เอ็มแอลเฟรม (HTML Frame) และแอปเพล็ต (Applet)

11) การทดสอบการทำงานของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจ จะนำโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาเอเอสพี หรือภาษาพีเอชพี และแผนภาพซีควেনซ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด มาทำการทดสอบอย่างน้อย 3 โปรแกรมจากนั้นพิจารณาว่าเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น สามารถแสดงผลการทดสอบที่ถูกต้องได้หรือไม่

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) รวบรวมข้อมูลของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่จะนำมาทดสอบ
- 2) รวบรวมข้อมูลแผนภาพที่ควรมีของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อใช้ในการทดสอบ
- 3) วิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือทดสอบ
- 4) พัฒนาเครื่องมือทดสอบ
- 5) ทดสอบการทำงานของเครื่องมือทดสอบ และแก้ไขหากพบข้อผิดพลาด
- 6) สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ
- 7) จัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ลดเวลา และทรัพยากรในการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
- 2) สามารถตรวจสอบลำดับเว็บเพจที่ได้จากการออกแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บและลำดับเว็บเพจที่ได้จากการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้
- 3) เครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานจริง ในองค์กรที่พัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ และช่วยในการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การวิเคราะห์แบบสถิต [2]

การวิเคราะห์แบบสถิต คือ การวิเคราะห์ซอร์สโค้ด เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนา โดยไม่อาศัยการกระทำเหมือนการวิเคราะห์แบบพลวัต การวิเคราะห์แบบสถิตถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการค้นหาจุดบกพร่อง (Bug) ของซอร์สโค้ดที่ถูกพัฒนา และนำไปสู่การแก้จุดบกพร่อง (Debug) ที่พบ

การวิเคราะห์แบบสถิต สามารถนำไปใช้ตรวจสอบข้อกำหนด (Specification) ของการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกัน (Consistency check) ระหว่างข้อกำหนดและการพัฒนาจริง ซึ่งการทดสอบข้อกำหนด (Specification testing) เพื่อค้นหาจุดบกพร่อง และนำมาสู่การแก้ไขจุดบกพร่องของข้อกำหนดดังกล่าว เรียกว่า การทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์สถิต (Static black box testing)

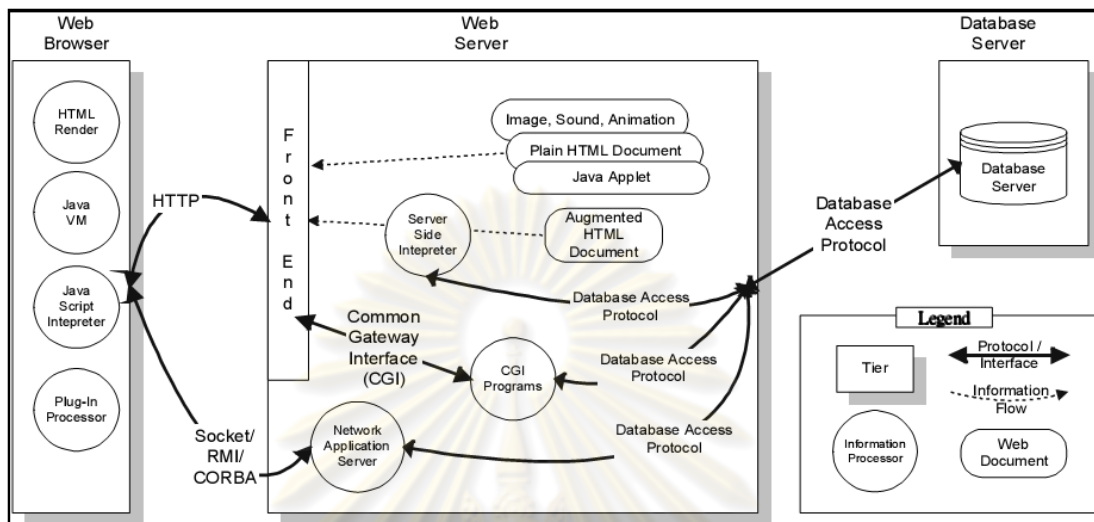
วิทยานิพนธ์นี้ จะใช้การวิเคราะห์แบบสถิตในส่วนข้อมูลการเชื่อมโยง (Link) และเขตข้อมูลนำเข้าในรูปแบบภาษาเอกซีเอ็มแอลที่ปรากฏอยู่ในเว็บเพจเท่านั้น

2.1.2 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ [1,3]

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ คือโปรแกรมที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นดูเว็บผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่าง อินเทอร์เน็ต (Internet) หรือ อินทราเน็ต (Intranet) โปรแกรมประยุกต์บนเว็บเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถ ในการเปลี่ยนแปลงและการจัดการข้อมูล โดยไม่ต้องแจกจ่าย และติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องผู้ใช้ ตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ได้แก่ เว็บเมล (Web Mail) พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce) กระดานสนทนา (Web Board) เป็นต้น

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ โปรแกรมค้นดูเว็บ (Web Browser) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) และฐานข้อมูลเซิร์ฟเวอร์ (Database server) โดยที่โปรแกรมค้นดูเว็บจะทำการเรียกใช้บริการเว็บเพจจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ ผ่านทางโปรโตคอลเอชทีทีพี (HTTP Protocol) จากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์จะดึงข้อมูลเว็บเพจที่โปรแกรมค้นดูเว็บต้องการจาก

ฐานข้อมูลเซิร์ฟเวอร์ ผ่านทางโปรโตคอลการเข้าถึงฐานข้อมูล (Database Access Protocol) และส่งข้อมูลเว็บเพจนั้นกลับไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ และส่งต่อข้อมูลเว็บเพจไปยังโปรแกรมคั่นดูเว็บ เพื่อแสดงผล ผ่านทางโปรโตคอลเอชทีทีพี กระบวนการดังกล่าวแสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมคั่นดูเว็บ เว็บเซิร์ฟเวอร์ และฐานข้อมูลเซิร์ฟเวอร์ [1]

2.1.3 สถาปัตยกรรมของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application Architecture) [3,4]

รูปแบบเชิงสถาปัตยกรรมของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการใช้งานในปัจจุบันสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) สถาปัตยกรรมแบบ ทินเว็บไคลเอ็นต์ (Thin Web Client) ส่วนมากเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตรรกะการทำงาน (Business logic) ทั้งหมดจะอยู่ที่ฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ มีการควบคุมการทำงานของไคลเอ็นต์ (Client) เพียงเล็กน้อย และไคลเอ็นต์จะใช้งานโปรแกรมประยุกต์ในรูปของฟอร์ม (Form) ผ่านโปรแกรมคั่นดูเว็บ

2) สถาปัตยกรรมแบบ ทิกเว็บไคลเอ็นต์ (Thick Web Client) เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีตรรกะการทำงานอยู่บนเครื่องฝั่งไคลเอ็นต์ค่อนข้างมาก โดยทั่วไปไคลเอ็นต์จะมีการใช้เว็บเพจเอชทีเอ็มแอลแบบพลวัต (Dynamic HTML) ในการควบคุมการทำงานต่างๆ

3) สถาปัตยกรรมแบบเว็บเดลิเวอรี (Web Delivery) เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการใช้โปรโตคอลอื่นๆ ในระบบเชิงอ็อบเจกต์แบบกระจาย (Distribute object) โดยโปรแกรมคั่นดูเว็บจะทำหน้าที่เป็นส่วนที่เก็บและส่งอ็อบเจกต์ของระบบ

ในวิทยานิพนธ์นี้ จะสนใจเฉพาะโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ถูกพัฒนาขึ้นจากสถาปัตยกรรมแบบ ทินเว็บไคลเอ็นต์ ที่มีการทำงานกับเว็บเพจเอชทีเอ็มแอลและเว็บเพจที่มีการตอบสนองแบบพลวัตฝั่งเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น

2.1.4 แผนภาพซีควเอนซ์ [3,4,5,6,7]

แผนภาพซีควเอนซ์ แสดงถึงลำดับการทำงานของระบบโดยมีอ็อบเจกต์ และเวลา เป็นสิ่งกำหนดลำดับของงาน โดยมีแมสเสจ บ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์บนไลฟ์ไลน์ (Lifeline) ระหว่างไลฟ์ไลน์จะมีลูกศรเพื่อบ่งบอกทิศทางของแมสเสจที่ถูกส่งระหว่างอ็อบเจกต์ และมีรูปสี่เหลี่ยมที่บ่งบอกระยะเวลาการทำงานของเมทอด (Method) ในการตอบสนอง (Response) แมสเสจ โดยรูปแบบของแมสเสจที่ถูกต้องคือ การดำเนินการ และ ลักษณะประจำ โดยสามารถระบุเงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำให้กับโอเปอเรเตอร์ได้

ในวิทยานิพนธ์นี้ จะใช้สถาปัตยกรรมของการออกแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บแบบทินเว็บไคลเอ็นต์ ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมที่ออกแบบการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยงานทั้งหมดจะดำเนินการผ่านเซิร์ฟเวอร์ และไคลเอ็นต์จะใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บผ่านฟอร์มในรูปเขตข้อมูลนำเข้าภาษาเอชทีเอ็มแอล ซึ่งในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจะประกอบด้วยเว็บเพจเอชทีเอ็มแอล และเว็บเพจที่มีการตอบสนองแบบพลวัตฝั่งเซิร์ฟเวอร์ หรือ เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ นั่นเอง

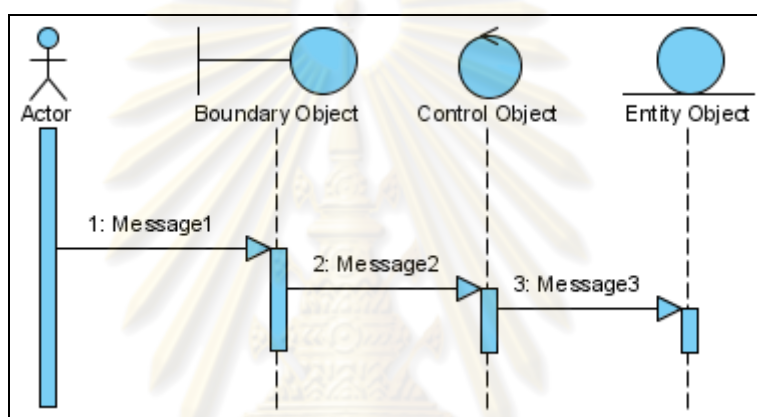
โดยสถาปัตยกรรมดังกล่าวจะนำแผนภาพซีควเอนซ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบ มาแปลงเป็นแผนภาพซีควเอนซ์ที่ใช้ในการออกแบบระบบ ซึ่งแผนภาพซีควเอนซ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบ จะมีการระบุประเภทของอ็อบเจกต์ตามหน้าที่การทำงาน 3 ประเภท คือ

- 1) บาวดารี อ็อบเจกต์ เป็นอ็อบเจกต์ที่แสดงถึงอินเทอร์เฟซ (Interface) ระหว่างผู้ใช้กับระบบซึ่งอาจถูกสร้างเป็นเว็บเพจเอชทีเอ็มแอลหรือเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ในการออกแบบระบบ
- 2) คอนโทรล อ็อบเจกต์ เป็นอ็อบเจกต์ที่แสดงถึงกระบวนการทำงานต่างๆ ซึ่งจะถูกสร้างเป็นเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ในการออกแบบระบบ
- 3) เอนทิตี อ็อบเจกต์ (Entity objects) เป็นอ็อบเจกต์ที่ระบบต้องใช้เพื่อให้กระบวนการทำงานนั้นสำเร็จ

อีกกรณีหนึ่ง คือ การใช้แผนภาพชีเคอนซ์ที่ได้จากการออกแบบระบบ และมีการระบุ สเตอริโอไทป์ (Stereotype) ของอ็อบเจกต์เพื่อนิยามความหมายตามหน้าที่การทำงานของอ็อบเจกต์นั้น เช่น

- 1) สเตอริโอไทป์ << ui >> เทียบได้กับ บาวดารี อ็อบเจกต์
- 2) สเตอริโอไทป์ << controller >> เทียบได้กับ คอนโทรล อ็อบเจกต์ เป็นต้น

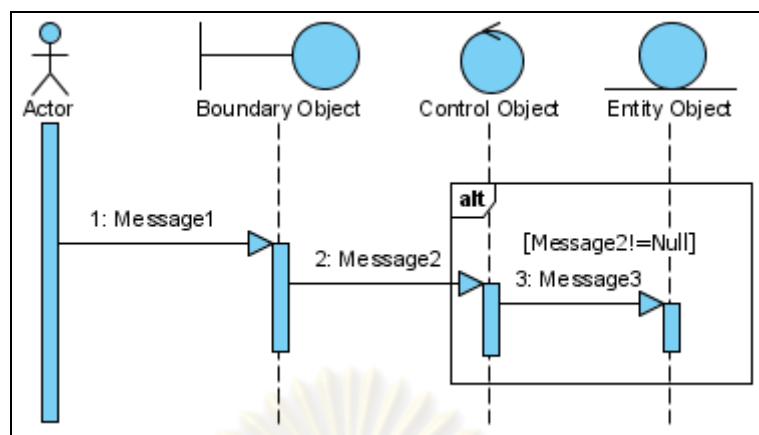
ตัวอย่างแผนภาพชีเคอนซ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบโดยระบุประเภทของอ็อบเจกต์ แสดงได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างแผนภาพชีเคอนซ์ที่ระบุประเภทของอ็อบเจกต์

ตัวอย่างแผนภาพชีเคอนซ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบโดยระบุประเภทของอ็อบเจกต์และมีการระบุเงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำให้กับโอเปอเรเตอร์ แสดงได้ดังรูปที่ 2.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแผนภาพที่ความถี่ที่ระบุประเภทของอ็อบเจกต์ที่มีการระบุเงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำให้กับโอเปอเรเตอร์

2.1.5 เอ็กซ์เอ็มแอลและเอ็กซ์เอ็มแอลสคิม่า [8,9]

2.1.5.1 เอ็กซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language)

เอ็กซ์เอ็มแอล ย่อมาจากคำว่า Extensible Markup Language เป็นภาษาที่ใช้กำหนดรูปแบบของคำสั่งภาษาเอชทีเอ็มแอล ซึ่งจะใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของคำสั่งมาร์คอัพ (Markup) ต่างๆ แต่มีข้อแตกต่างกับเอชทีเอ็มแอลที่เป็นภาษามาร์คอัพ (Markup Language) ซึ่งเอ็กซ์เอ็มแอล ได้รับการพัฒนามาจาก SGML (Standard Generalized Markup Language) ที่เป็นข้อกำหนดในการสร้างหรือจัดทำเอกสารในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่กำหนดโดย W3C หรือ World Wide Web Consortium ซึ่งเป็นภาษาที่นิยมใช้และได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานบนเว็บ โดยเอ็กซ์เอ็มแอลจะประกอบด้วย 3 ส่วนพื้นฐานด้วยกัน คือ เอกสารข้อมูล (Data document) เอกสารนิยามความหมาย (Definition document) และ นิยามภาษา (Definition language)

ส่วนประกอบในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลมีอยู่ 2 ส่วนหลักด้วยกันคือ โปรล็อกอีลีเมนต์ (Prolog Element) และเอกสารส่วนย่อย (Document Element หรือ Root Element) ในส่วนของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลคืออีลีเมนต์เดียว ซึ่งสามารถบรรจุอีลีเมนต์เพิ่มเติมในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลได้ โดยในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลนั้น อีลีเมนต์จะแสดงลักษณะโครงสร้างของเอกสาร และจะแสดงส่วนประกอบเนื้อหาของเอกสารอยู่ภายในสัญลักษณ์อีลีเมนต์ ประกอบด้วย ป้ายระบุเริ่มต้น (start-tags) เนื้อหาภายในอีลีเมนต์ และ ป้ายระบุสิ้นสุด (end-tags) ส่วนเนื้อหาภายใน

อีลีเมนต์สามารถเป็นได้ทั้งข้อมูลหรืออีลีเมนต์อื่นๆ ที่ซ่อนอยู่ภายในหรือทั้งสองแบบ ตัวอย่างของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลแสดงดังรูปที่ 2.4

```
<book>
  <title>My First XML</title>
  <prod id="33-657" media="paper"></prod>
  <chapter>Introduction to XML
    <para>What is HTML</para>
    <para>What is XML</para>
  </chapter>
  <chapter>XML Syntax
    <para>Elements must have a closing tag</para>
    <para>Elements must be properly nested</para>
  </chapter>
</book>
```

รูปที่ 2.4 แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของรายละเอียดหนังสือ

2.5.2 เอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา

เอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาใช้นิยามโครงสร้างข้อมูลในเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อกำหนดกฎเกณฑ์ไวยากรณ์โครงสร้างข้อมูลในภาษาให้สอดคล้องตรงกัน และเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาสามารถตรวจสอบความถูกต้องให้กับข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ตัวอย่างของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาแสดงดังรูปที่ 2.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

<xs:schema
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="country" type="Country"/>
  <xs:complexType name="Country">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="name" type="xs:string"/>
      <xs:element name="population" type="xs:decimal"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:schema>

```

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา

2.1.6 เอกซทีเอ็มแอล (HTML: Hyper Text Markup Language)

เอกซทีเอ็มแอล เป็นภาษาหลักที่ใช้ในการสร้างไฟล์ (File) เว็บเพจ โดยมีแนวคิดจากการสร้างเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext Document คือ ข้อความในเอกสารที่เชื่อมโยงถึงข้อมูลต่างๆได้) ซึ่งพัฒนาขึ้นมาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) โดย ทิม เบอร์เนอรส์-ลี (Tim Berners-Lee) ในปี ค.ศ. 1990 [10] ตัวอย่างของแฟ้มเอกสารเอกซทีเอ็มแอลแสดงได้ดังรูปที่ 2.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

<html>
  <head>
    Hello
  </head>
  <body>
    <Form action="test.asp" method="post">
      <input type="text" size="30" name="id">
      <input type="password" size="30" name="pwd">
      <input type="submit" value=" send ">
    </Form>
  </body>
</html>

```

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแฟ้มเอกสารเลขที่เอ็มแอล

2.1.7 เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ [11]

เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ เป็นเทคโนโลยีที่สคริปต์ทำงานบนเครื่องบริการเว็บ ซึ่งแตกต่างกับ ไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ (Client-side script) เช่น จาวาสคริปต์ (JavaScript) ที่ทำงานบนไคลเอนต์ ซึ่งถูกเรียกใช้โดยผู้ใช้ เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ สามารถนำไปสร้างเว็บเพจที่มีการตอบสนองแบบพลวัต ซึ่งเป็นเว็บเพจที่ทำงานทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์เพื่อตอบสนองต่อการประมวลผลต่างๆ ที่ถูกร้องขอจากผู้ใช้ได้ ซึ่งเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ที่นิยมนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เช่น ภาษาเอเอสพี ภาษาพีเอชพี และภาษาเจเอสพี (JSP) เป็นต้น โดยในวิทยานิพนธ์นี้ จะทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการทำงานกับเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ เป็นหลัก เท่านั้น

2.1.8 การแยกชั้นสมมูล [12,13]

การแยกชั้นสมมูล คือ วิธีการในการออกแบบกรณีทดสอบที่ใช้เพื่อตรวจหาข้อผิดพลาด โดยวิธีการนี้จะนำข้อมูลนำเข้า (Input Data) หรือผลลัพธ์ (Output Data) มาจัดกลุ่มและแบ่งข้อมูลออกเป็นช่วงที่เรียกว่าชั้นสมมูล (Equivalence Class) สำหรับการออกแบบกรณีทดสอบในวิทยานิพนธ์นี้ จะใช้เซตข้อมูลนำเข้าในรูปแบบภาษาเอกซ์เอ็มแอลในเว็บเพจ และเพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาสร้างเป็นกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล และจะสนใจเฉพาะการแบ่งกลุ่มข้อมูลนำเข้าเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

ชั้นสมมูล หมายถึง ช่วงของข้อมูลนำเข้าที่ถูกจัดจำแนกออกเป็นช่วง สำหรับหลักเกณฑ์ในการกำหนดชั้นสมมูล คือ ข้อมูลนำเข้าที่เป็น ช่วง (Range) ค่าคงที่ (Specific value) และความยาว (Length) จะถูกแบ่งกลุ่มของข้อมูลนำเข้าที่ถูกแยกชั้นสมมูลแล้วเป็น 2 กลุ่มคือ ชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้าที่ถูกต้อง และชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้าที่ไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างของเซตข้อมูลนำเข้าในรูปแบบภาษาเอกซ์เอ็มแอล ที่จะใช้ในการสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล แสดงได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดของเซตข้อมูลนำเข้า การส่งข้อมูลบัญชีและรหัสผ่านของผู้ใช้

เซตข้อมูลนำเข้า	ชื่อ	ประเภท	ข้อกำหนด
Text field	uid	String	$6 \leq (\text{uid.length}) \leq 20$
Password field	passwd	String	$(\text{passwd.length}) = 8$

การแยกชั้นสมมูลของเซตข้อมูลนำเข้าในตารางที่ 2.1 แสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดของการแยกชั้นสมมูลของเซตข้อมูลนำเข้า การส่งข้อมูลบัญชีและรหัสผ่านของผู้ใช้

ชื่อ	ประเภท	ชั้นสมมูล	ข้อกำหนด	ประเภทของชั้นสมมูล
uid	String	1	$(\text{uid.length}) < 6$	ไม่ถูกต้อง
		2	$6 \leq (\text{uid.length}) \leq 20$	ถูกต้อง
		3	$(\text{uid.length}) > 20$	ไม่ถูกต้อง
passwd	String	1	$(\text{passwd.length}) = 8$	ถูกต้อง
		2	$(\text{passwd.length}) \neq 8$	ไม่ถูกต้อง

2.1.9 กระบวนการทดสอบ [17]

กระบวนการทดสอบ คือ ลำดับของการกระทำการทดสอบกลุ่มกรณีทดสอบ โดยเอกสารกระบวนการทดสอบจะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- 1) ความมุ่งประสงค์ (Purpose) คือ การอธิบายความมุ่งประสงค์ในการสร้างกระบวนการทดสอบขั้น
- 2) ความต้องการพิเศษ (Special requirements) คือ การอธิบายความต้องการพิเศษในระหว่างการกระทำการทดสอบกระบวนการทดสอบ
- 3) ขั้นตอนกระบวนการ (Procedure step) คือ การแสดงขั้นตอนต่างๆ ที่จำเป็นในการกระทำการทดสอบกระบวนการทดสอบ ซึ่งขั้นตอนกระบวนการจะมีขั้นตอนย่อยต่างๆ ดังนี้
 - ล็อก (Logs) คือ การอธิบายรายละเอียดของการลงบันทึกการกระทำการทดสอบกระบวนการทดสอบ
 - การปฏิบัติ (Proceed) คือ การอธิบายการกระทำในระหว่างการกระทำการทดสอบกระบวนการทดสอบ
 - การวัด (Measure) คือ การอธิบายการวัดผลจากการกระทำการทดสอบกระบวนการทดสอบ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย “Constructing Control-Flow-Based Testing Tools for Web Application” [1]

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอ การสร้างแบบจำลองโครงสร้างของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยแบบจำลองดังกล่าว เกิดจากการวิเคราะห์แบบสถิตสำหรับเว็บเพจเอชทีเอ็มแอล และการวิเคราะห์แบบพลวัตสำหรับเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ เพื่อนำข้อมูลที่เกิดจากการวิเคราะห์ทั้งสองแบบ มาสร้างเป็นกราฟแบบจำลองการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ จากนั้นจึงนำแบบจำลองที่ได้มาสร้างเป็นการทดสอบแบบเส้นทาง (Path Testing) สำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้น

จากงานวิจัยนี้ พบว่า ไม่ได้มีการระบุลำดับของการทดสอบและเงื่อนไขของกรณีทดสอบที่ชัดเจนเพื่อวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลองโครงสร้างดังกล่าว

งานวิจัย “Extending UML for Modeling Web Applications” [14]

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอ การนำเอาแผนภาพยูเอ็มแอล (UML Diagram) มาร่วมออกแบบกระบวนการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ร่วมกับแนวคิดจากแบบจำลองออกแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia design model) โดยการออกแบบหน้าที่ (Functional design) จะใช้แผนภาพเหตุการณ์ (Scenario diagram) ซึ่งแสดงอยู่ในรูปแบบของแผนภาพซีควเอนซ์ มาใช้ในการออกแบบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บอย่างน้อย 1 เหตุการณ์ต่อ 1 แผนภาพซีควเอนซ์

จากงานวิจัยนี้ พบว่า จากการออกแบบการทำงานในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสามารถนำลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแผนภาพซีควเอนซ์ มาช่วยในการกระทำการทดสอบลำดับเว็บเพจได้

งานวิจัย “The Technique of Test Case Design Based on the UML Sequence Diagram for the Development of Web Applications” [15]

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอ การสร้างกรณีทดสอบให้กับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยใช้แมสเสจจากแผนภาพซีควเอนซ์ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้จำแนกแมสเสจออกเป็น 3 ประเภทคือ แมสเสจที่เรียกการทำงานจากอ็อบเจกต์ตนเอง แมสเสจที่ถูกส่งระหว่างอ็อบเจกต์ และแมสเสจที่ถูกส่งจากผู้ใช้และตอบสนองต่อผู้ใช้ จากนั้นจึงนำแมสเสจทั้ง 3 ประเภทมาสร้างเป็นกรณีทดสอบแบบสุ่ม (Random) ซึ่งกรณีทดสอบที่ได้ก็จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามประเภทของแมสเสจ คือ กรณีทดสอบที่ใช้ทดสอบเว็บเพจเดิม กรณีทดสอบที่ใช้ทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจ และกรณีทดสอบที่ใช้ทดสอบการเรียกใช้การทำงานจากผู้ใช้ และแสดงผลลัพธ์กลับไปยังผู้ใช้

จากงานวิจัยนี้ พบว่า กรณีทดสอบที่ถูกสร้างได้เป็นกรณีทดสอบแบบสุ่ม และกรณีทดสอบที่ได้จะไม่ถูกจัดลำดับเพื่อทำการทดสอบ ซึ่งอาจเกิดการทดสอบที่ไม่ครอบคลุมทุกกรณีทดสอบที่เป็นไปได้

วิทยานิพนธ์ “เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและ
เอ็กซ์เอ็มแอลสคิม่า” [13]

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอ เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบจากแฟ้มเอกสาร
เอชทีเอ็มแอล และเอ็กซ์เอ็มแอลสคิม่าของเว็บเพจ โดยมีการอ่านองค์ประกอบของเซตข้อมูลจาก
แฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อกำหนดของข้อมูลแต่ละประเภทจากแฟ้ม
เอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และสร้างกรณีทดสอบโดยใช้เทคนิคการแยกชั้นสมมูล และเทคนิคการ
วิเคราะห์ค่าขอบเขต (Boundary value) กรณีทดสอบที่ได้จะนำข้อมูลทดสอบป้อนลงแต่ละเซต
ข้อมูลในเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่อยู่ในรูปของแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอล

จากวิทยานิพนธ์นี้ พบว่า สามารถสร้างกรณีทดสอบให้กับแต่ละเว็บเพจที่มีเซต
ข้อมูลนำเข้าในรูปแบบภาษาเอชทีเอ็มแอลได้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

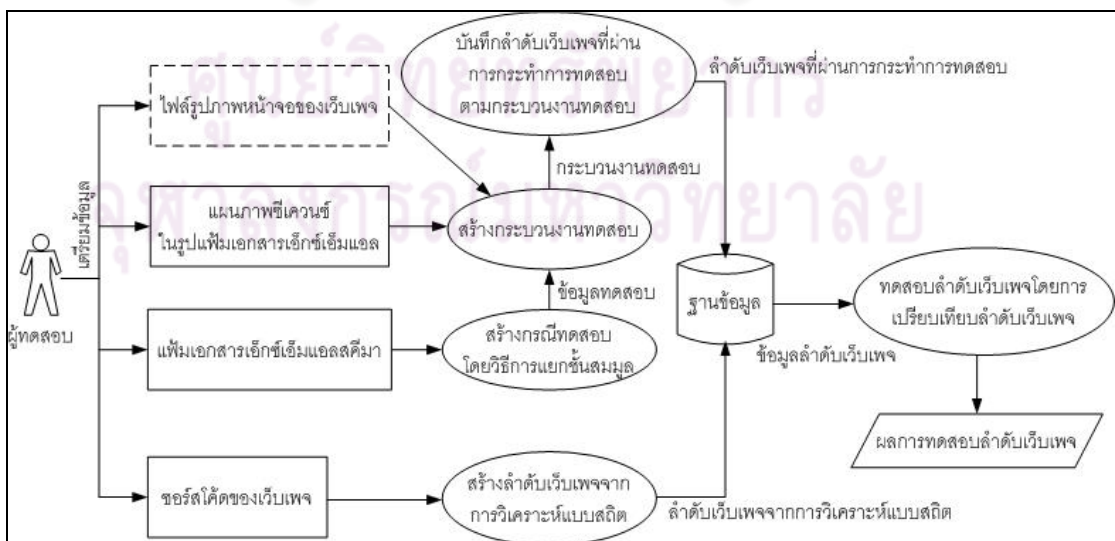
บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบ

การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอลนี้ จะเริ่มต้นโดยการแสดงโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือและอธิบายการทำงานของเครื่องมือโดยใช้แผนภาพกิจกรรม (Activity diagram) อธิบายภาพการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือด้วยแผนภาพยูสเคส (Use case diagram) แผนภาพคลาส (Class diagram) และแผนภาพซีควเอนซ์ ซึ่งแผนภาพเหล่านี้ เป็นแผนภาพที่แสดงส่วนประกอบของโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือในรูปแบบเทคโนโลยีเชิงวัตถุ (Object-Oriented Technology)

3.1 โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจ

วิทยานิพนธ์นี้ สร้างเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้เหตุการณ์จากแผนภาพซีควเอนซ์ทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้น มาสร้างเป็นกระบวนการทดสอบ และสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูลสำหรับเว็บเพจที่มีเขตข้อมูลนำเข้าในรูปแบบภาษาเอสทีเอ็มแอล เพื่อใช้ในการกระทำทดสอบตามลำดับเหตุการณ์ที่ระบุไว้ในแผนภาพซีควเอนซ์ จากนั้นนำลำดับเว็บเพจที่ได้มาเปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิต เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิต และลำดับเว็บเพจที่ได้จากการกระทำทดสอบตามลำดับเหตุการณ์ในแผนภาพซีควเอนซ์ ซึ่งโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ แสดงได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

1) การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการทดสอบลำดับเว็บเพจ

การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบลำดับเว็บเพจ จะถูกเตรียมขึ้นโดยผู้ทดสอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น ข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการทดสอบ และ ข้อมูลที่ใช้ประกอบการแสดงผลกระบวนการทดสอบ โดยข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการทดสอบ จะมีอยู่ 3 ส่วน คือ ซอร์สโค้ดของเว็บเพจ แฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลเอสซีมา และแผนภาพซีควนซ์ในรูปแบบแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล ส่วนข้อมูลที่ใช้ประกอบการแสดงผลกระบวนการทดสอบ คือ ไฟล์รูปภาพหน้าจอของเว็บเพจ ซึ่งขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการทดสอบลำดับเว็บเพจสามารถดูได้ที่ภาคผนวก ง โดยรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบมีดังต่อไปนี้

1.1) ข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการทดสอบ

1.1.1) ซอร์สโค้ดของเว็บเพจ เป็นข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการสร้างลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่เกิดจากการวิเคราะห์แบบสถิติ ซึ่งซอร์สโค้ดของเว็บเพจอาจอยู่ในรูปแบบของภาษาเอชทีเอ็มแอลหรือเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์

1.1.2) แฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลเอสซีมา เป็นข้อมูลนำเข้าที่ใช้เพื่อการสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล โดยในแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลเอสซีมาแสดงรายละเอียดของเขตข้อมูลนำเข้าซึ่งประกอบด้วยชื่อ ประเภท และข้อกำหนด

1.1.3) แผนภาพซีควนซ์ในรูปแบบแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอล เป็นข้อมูลนำเข้าที่ใช้เพื่อการสร้างกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยในแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลจะแสดงรายละเอียดของอ็อบเจกต์ แมสเสจ และเงื่อนไขควบคุมในกรณีที่มีการระบุในแผนภาพซีควนซ์ โดยแผนภาพซีควนซ์ในรูปแบบแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลต้องถูกออกแบบโดยเครื่องมือ วิซวล พาราไดม์ (Visual Paradigm) เวอร์ชัน 6.3 เท่านั้น

1.2) ข้อมูลที่ใช้ประกอบการแสดงผลกระบวนการทดสอบ

ไฟล์รูปภาพหน้าจอของเว็บเพจ เป็นข้อมูลที่ใช้เพื่อแสดงผลหน้าจอเว็บเพจในกระบวนการทดสอบ เพื่อให้ผู้ทดสอบสามารถทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบได้สะดวกมากยิ่งขึ้น โดยผู้ทดสอบอาจมีการเตรียมข้อมูล หรือไม่มีการเตรียมข้อมูลไฟล์รูปภาพนี้ได้ ซึ่งเครื่องมือจะแสดงผลรูปภาพหน้าจอของเว็บเพจก็ต่อเมื่อ ชื่อไฟล์ของเว็บเพจตรงกันกับชื่อของอ็อบเจกต์ที่ถูกเรียกใช้งาน แต่หากผู้ทดสอบไม่ได้เตรียมข้อมูลไฟล์รูปภาพหน้าจอของเว็บเพจไว้ เครื่องมือก็จะไม่แสดงผลรูปภาพหน้าจอในกระบวนการทดสอบ

2) การสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ

ในส่วนนี้ เครื่องมือจะวิเคราะห์ซอร์สโค้ดของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เพื่อค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงที่ปรากฏอยู่ในเว็บเพจ จากนั้นนำข้อมูลมาสร้างเป็นลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ

วิธีการค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจ ทำได้โดยการตรวจสอบข้อมูลการเชื่อมโยงที่ปรากฏอยู่ในแต่ละเว็บเพจ ซึ่งข้อมูลการเชื่อมโยงในแต่ละเว็บเพจนั้นจะมีรูปแบบของการเขียน 2 ประเภท คือ

- ข้อมูลการเชื่อมโยงที่ถูกเขียนอยู่ในรูปแบบของภาษาเอชทีเอ็มแอล ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ `` หรือ `<form action=URL>`
- ข้อมูลการเชื่อมโยงที่ถูกเขียนอยู่ในรูปแบบของเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ `Response.redirect(URL);` หรือ `Header(Refresh:time:URL)`

เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น จะทำการบันทึกจำนวนข้อมูลการเชื่อมโยงของแต่ละเว็บเพจ และจำนวนข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจที่มีการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่นลงในฐานข้อมูลในรูปแบบตารางข้อมูล โดยในตารางข้อมูลจะบันทึกเว็บเพจต้นทาง เว็บเพจปลายทาง ลำดับถัดไป และจำนวนของเว็บเพจปลายทาง เพื่อใช้ในการสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้จะกำหนดให้เว็บเพจต้นทางมีจำนวนเว็บเพจปลายทางได้ไม่เกิน 10 เว็บเพจ ตารางข้อมูลการเชื่อมโยงของแต่ละเว็บเพจแสดงได้ดังตารางที่ 3.1

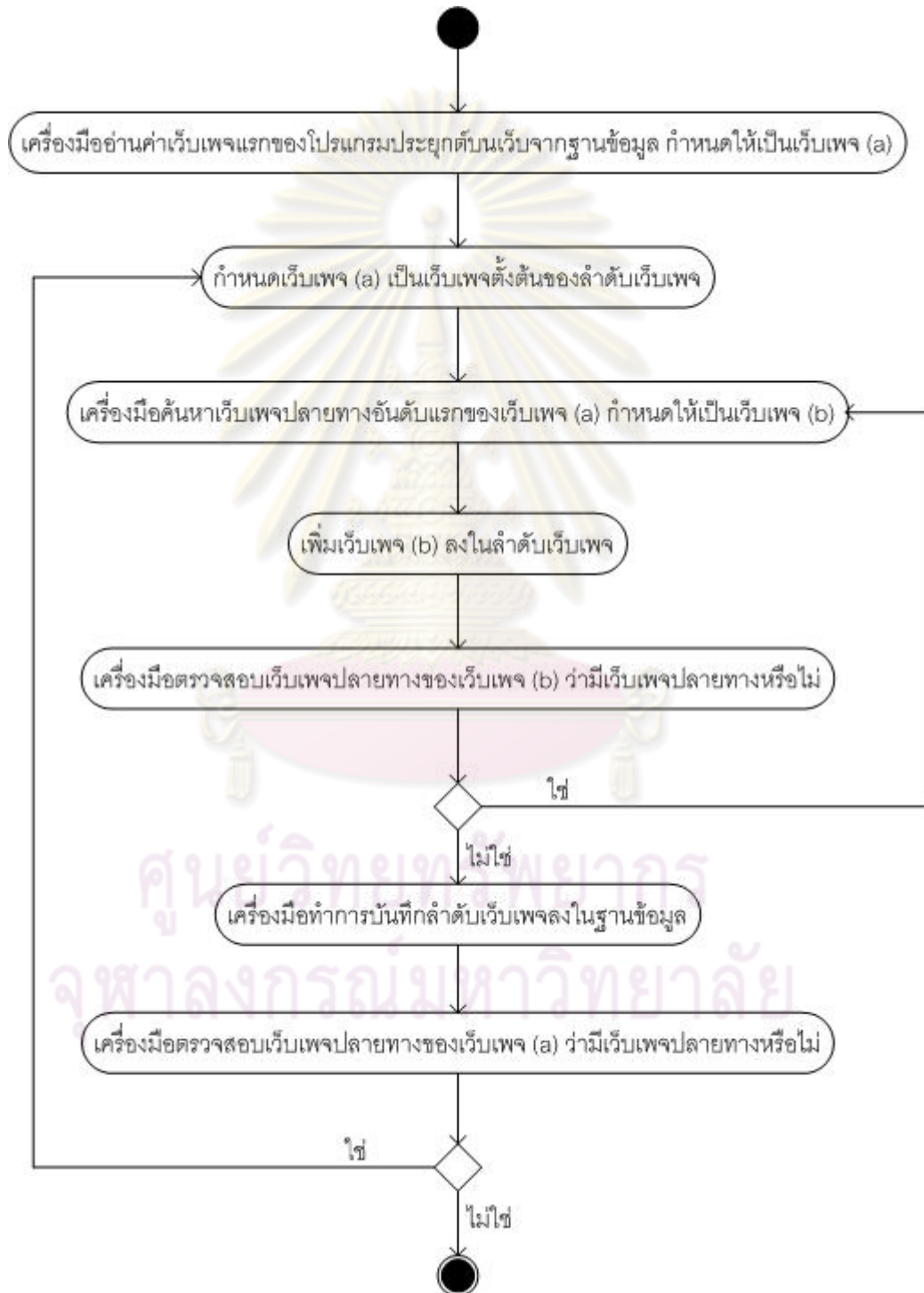
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ

เว็บเพจต้นทาง	เว็บเพจปลายทางที่ 1	เว็บเพจปลายทางที่ 2	เว็บเพจปลายทางที่ ...	จำนวนเว็บเพจปลายทาง

เมื่อเครื่องมือบันทึกข้อมูลการเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะสามารถนำเอาข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจที่ถูกบันทึกในฐานข้อมูลทั้งหมด มาสร้างเป็นลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจากการวิเคราะห์แบบสถิติ โดยเครื่องมือจะเลือกเว็บเพจลำดับแรก และใช้วิธีการเชื่อมโยงเว็บเพจลำดับแรกกับเว็บเพจปลายทาง และตรวจสอบว่าเว็บเพจปลายทางของเว็บเพจแรกนั้นมีเว็บเพจปลายทางอีกหรือไม่ ซึ่งเครื่องมือจะตรวจสอบเป็นลำดับติดต่อกันไป จนกระทั่งถึงเว็บเพจลำดับสุดท้ายที่ไม่มีเว็บเพจปลายทาง จากนั้นเครื่องมือจะทำการ

บันทึกข้อมูลลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บลงในฐานข้อมูลในรูปแบบตารางข้อมูล ซึ่งในตารางข้อมูลจะระบุเว็บเพจลำดับแรกและเว็บเพจลำดับถัดไปจนสิ้นสุดลำดับของเว็บเพจนั้น

แผนภาพกิจกรรมของการสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ แสดงได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนภาพกิจกรรมของการสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ

จากรูปที่ 3.2 แผนภาพกิจกรรมของการสร้างลำดับเว็บเพจ เริ่มต้นที่เครื่องมืออ่านค่าเว็บเพจแรกของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจากฐานข้อมูล กำหนดให้เป็นเว็บเพจ (a) และให้เว็บเพจ (a) เป็นเว็บเพจตั้งต้นของลำดับเว็บเพจ จากนั้นเครื่องมือจะค้นหาเว็บเพจปลายทางอันดับแรกของเว็บเพจ (a) กำหนดให้เป็นเว็บเพจ (b) และเพิ่มเว็บเพจ (b) ลงในลำดับเว็บเพจ จากนั้นเครื่องมือจะตรวจสอบเว็บเพจปลายทางของเว็บเพจ (b) ว่ามีเว็บเพจปลายทางหรือไม่ หากมีก็ให้เพิ่มเว็บเพจปลายทางดังกล่าวลงในลำดับเว็บเพจ เครื่องมือจะตรวจสอบเป็นลำดับเช่นนี้ไปจนกระทั่งไม่พบเว็บเพจปลายทาง จากนั้นเครื่องมือจึงจะทำการบันทึกลำดับเว็บเพจลงในฐานข้อมูล และทำการสร้างลำดับเว็บเพจถัดไปโดยใช้เว็บเพจปลายทางลำดับถัดไปของเว็บเพจ (a) เมื่อเครื่องมือสร้างลำดับเว็บเพจครบตามจำนวนเว็บเพจปลายทางของเว็บเพจ (a) แล้ว จึงถือเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ

ในตารางข้อมูลลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ จะบันทึกข้อมูลเว็บเพจต้นทาง เว็บเพจลำดับถัดไป และจำนวนลำดับเว็บเพจ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบ ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้จะกำหนดให้เว็บเพจต้นทางมีจำนวนเว็บเพจลำดับถัดไปได้ไม่เกิน 10 เว็บเพจ โครงสร้างของตารางข้อมูลแสดงได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจากการวิเคราะห์แบบสถิติ

เว็บเพจต้นทาง	เว็บเพจลำดับที่ 1	เว็บเพจลำดับที่ 2	เว็บเพจลำดับที่ ...	จำนวนลำดับเว็บเพจ

3) การสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล

เครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล จากแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของเว็บเพจที่ต้องมีการกรอกข้อมูลในรูปแบบของเขตข้อมูลนำเข้าภาษาเอชทีเอ็มแอล โดยสร้างกรณีทดสอบจากชั้นสมมูลที่ถูกต้องและชั้นสมมูลที่ไม่ถูกต้อง และส่งข้อมูลทดสอบจากชั้นสมมูลไปแสดงผลในกระบวนการทดสอบ

การสร้างชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้าที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง จะขึ้นอยู่กับรูปแบบของค่าที่ถูกต้องของเขตข้อมูลนำเข้า ซึ่งข้อกำหนดของเขตข้อมูลนำเข้าที่นำมาใช้ในวิทยานิพนธ์นี้จะประกอบด้วย ความยาว ค่าคงที่ และค่าที่เป็นช่วง ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของการแยกชั้นสมมูลของเขตข้อมูลนำเข้า x ที่มีข้อกำหนดเป็นความยาว เขตข้อมูลนำเข้า y ที่มีข้อกำหนดเป็นค่าคงที่ และเขตข้อมูลนำเข้า z ที่มีข้อกำหนดเป็นค่าที่เป็นช่วง

เขตข้อมูลนำเข้า	ข้อกำหนด	ลำดับของชั้นสมมูล	ชั้นสมมูล	ประเภทของชั้นสมมูล
x	$a \leq (x.length) \leq b$	1	$(x.length) < a$	ไม่ถูกต้อง
		2	$a \leq (x.length) \leq b$	ถูกต้อง
		3	$(x.length) > b$	ไม่ถูกต้อง
y	$y = c$	1	$y == c$	ถูกต้อง
		2	$y != c$	ไม่ถูกต้อง
z	$d < z < e$	1	$z \leq d$	ไม่ถูกต้อง
		2	$d < z < e$	ถูกต้อง
		3	$z \geq e$	ไม่ถูกต้อง

4) การสร้างกระบวนการทดสอบ

เครื่องมือจะทำการวิเคราะห์แผนภาพซีควেনซ์ทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในรูปแบบแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล โดยแต่ละแผนภาพจะแสดงถึงหน้าที่หรือเหตุการณ์หนึ่งของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้น เครื่องมือจะนำลำดับเหตุการณ์ที่ได้จากแผนภาพซีควেনซ์มาสร้างเป็นกระบวนการทดสอบ จากนั้นผู้ทดสอบสามารถทำการทดสอบเพื่อดูลำดับเว็บเพจที่ถูกเรียกใช้งานในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้

กระบวนการทดสอบในวิทยานิพนธ์นี้ ประกอบด้วย ความมุ่งประสงค์ ความต้องการพิเศษ และขั้นตอนกระบวนการ ซึ่งในขั้นตอนกระบวนการจะมีขั้นตอนย่อยคือ ล็อก การปฏิบัติ และการวัด เครื่องมือจะกำหนดชื่อของกระบวนการทดสอบเป็นชื่อเดียวกันกับแผนภาพซีควেনซ์ กำหนดความมุ่งประสงค์เป็นค่าโดยปริยาย (Default value) ให้โดยอัตโนมัติ และทำการกำหนดล็อกเป็นการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการทำการทดสอบลงในเอกสาร ส่วนความต้องการพิเศษ การปฏิบัติ และการวัด จะได้มาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของแผนภาพซีควেনซ์ในรูปแบบแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งในแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลจะประกอบไปด้วยอ็อบเจกต์ที่ระบุชื่อ อ็อบเจกต์ แมสเสจที่มีการดำเนินการหรือการดำเนินการที่ระบุลักษณะประจำ และเงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำในกรณีที่มีการระบุในแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลนั้น

โครงสร้างกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ที่ถูกสร้างขึ้นใน
วิทยานิพนธ์นี้ แสดงได้ดังรูปที่ 3.3

Project name :
Test Procedure Name :
Purpose :
Special Requirements (Optional) :
Procedure Steps :
Logs :
Proceed :
1 :
2 :
Measure :

รูปที่ 3.3 โครงสร้างกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

ในการสร้างกระบวนการทดสอบ เครื่องมือจะวิเคราะห์อีลีเมนต์ที่ระบุข้อมูลของ อ็อบเจกต์ แมสเสจ การดำเนินการ ลักษณะประจำ และเงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำใน แผนภาพซีควเอนซ์ และนำข้อมูลทั้งหมดนั้นมาแสดงผลในกระบวนการทดสอบ โดยการสร้าง กระบวนการทดสอบ จะใช้หลักการวิเคราะห์ลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนภาพซีควเอนซ์ คือ ลำดับตามการเรียกใช้งานอ็อบเจกต์จากซ้ายไปขวาและลำดับเวลาจากบนลงล่าง โดย องค์ประกอบในแผนภาพซีควเอนซ์ สามารถนำมาสร้างเป็นกระบวนการทดสอบได้ดังนี้

- บาวดารี อ็อบเจกต์ และ คอนโทรล อ็อบเจกต์ ในแผนภาพซีควเอนซ์ จะเป็น ตัวแทนของเว็บเพจเอชทีเอ็มแอลหรือเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ที่มีการทำงานกับเหตุการณ์ใน แผนภาพซีควเอนซ์นั้น ซึ่งในกระบวนการทดสอบสามารถนำอ็อบเจกต์ในแผนภาพซีควเอนซ์มาใช้ เป็นเว็บเพจที่ถูกเรียกใช้งานในหัวข้อการปฏิบัติ และเว็บเพจที่ควรจะถูกทดสอบ โดยใน กระบวนการทดสอบจะแสดงผลเว็บเพจที่ควรถูกทดสอบในหัวข้อการวัด

- แอสเสจที่ระบุการดำเนินการหรือการดำเนินการที่ระบุลักษณะประจำ จะเป็นตัวแทนของการกระทำบนเว็บเพจ โดยเครื่องมือจะนำแอสเสจมาสร้างเป็นการปฏิบัติในกระบวนการทดสอบ

การแสดงผลการปฏิบัติในกระบวนการทดสอบ จะมีการลำดับการปฏิบัติตามแอสเสจที่มีการดำเนินการ หากเป็นแอสเสจที่ระบุการดำเนินการแต่ไม่ระบุลักษณะประจำ ตัวอย่างเช่น Call() จะถือเป็นการคลิก (Click) ที่ปุ่ม (Button) ซึ่งเป็นองค์ประกอบบนเว็บเพจที่ใช้การดำเนินการของแอสเสจดังกล่าวในหน้าเว็บเพจ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติลำดับถัดไป ซึ่งในกรณีนี้เครื่องมือจะสร้างการปฏิบัติให้อัตโนมัติ จากตัวอย่างแอสเสจ Call() การปฏิบัติที่ได้คือการคลิกที่ปุ่ม Call ในหน้าเว็บเพจ

ในกรณีที่แอสเสจมีการระบุการดำเนินการและลักษณะประจำ ตัวอย่างเช่น Input(Data) หมายถึง เว็บเพจที่แทนถึงอ็อบเจกต์ปลายทางของแอสเสจดังกล่าวนั้นต้องมีการกรอกข้อมูลในรูปแบบของเขตข้อมูลนำเข้าภาษาเอชทีเอ็มแอล ซึ่งเครื่องมือจะสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นข้อมูลและแสดงผลข้อมูลทดสอบลงในขั้นตอนการปฏิบัติดังกล่าว โดยระบุการปฏิบัติเป็นการกรอกข้อมูลลักษณะประจำในหน้าเว็บเพจ จากตัวอย่างแอสเสจ Input(Data) การปฏิบัติที่ได้คือการกรอกข้อมูล Data ในหน้าเว็บเพจ

เมื่อเครื่องมือแสดงผลการปฏิบัติที่ถูกสร้างขึ้นจากแอสเสจทั้งหมดในแผนภาพซีควเอนซ์แล้ว เครื่องมือจะสร้างการปฏิบัติที่เป็นค่าโดยปริยายให้อัตโนมัติ เพื่อให้เป็นการสิ้นสุดการปฏิบัติของกระบวนการทดสอบนั้น ซึ่งการปฏิบัติที่เป็นค่าโดยปริยายจะประกอบด้วยการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบลงสู่ฐานข้อมูล การเปรียบเทียบลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติกับลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ และการแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจ

- เงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำ จะเป็นตัวแทนของความต้องการพิเศษในกระบวนการทดสอบ ซึ่งอาจเป็นเงื่อนไขของการกรอกข้อมูล หรือเป็นเงื่อนไขของการกำหนดเวลาในการกระทำบนเว็บเพจ โดยเครื่องมือจะมีการระบุการปฏิบัติของเงื่อนไขควบคุมดังกล่าว ตามจำนวนเงื่อนไขที่ระบุในแผนภาพซีควเอนซ์ ในหัวข้อความต้องการพิเศษในกระบวนการทดสอบ

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทั้งหมดจากแผนภาพซีควเอนซ์ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลแล้ว เครื่องมือจะสามารถกระบวนการทดสอบได้ ซึ่งจากโครงสร้างกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในรูปแบบที่ 3.3 สามารถสรุปการแสดงผลกระบวนการทดสอบได้ดังนี้

Project name: [ชื่อโครงการ]

Test Procedure Name: [ชื่อแผนภาพซีเควนซ์]

Purpose: This procedure describes the steps necessary to perform the test for [ชื่อแผนภาพซีเควนซ์] module.

Special Requirements (Optional):

Case 1: Tester can input data [เงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำเงื่อนไขที่ 1] in the form of web page name [อีอบเจกต์ต้นทางในกรอบเงื่อนไขควบคุม]

Case 2 (Optional): Tester can input data [เงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำเงื่อนไขที่ 2] in the form of web page name [อีอบเจกต์ต้นทางในกรอบเงื่อนไขควบคุม]

Procedure Steps:

Logs: Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed:

1: Click on the button name [แมสเสจที่ระบุการดำเนินการเพียงอย่างเดียว] in web page name [อีอบเจกต์ที่ถูกเรียกใช้งานจากแมสเสจ]

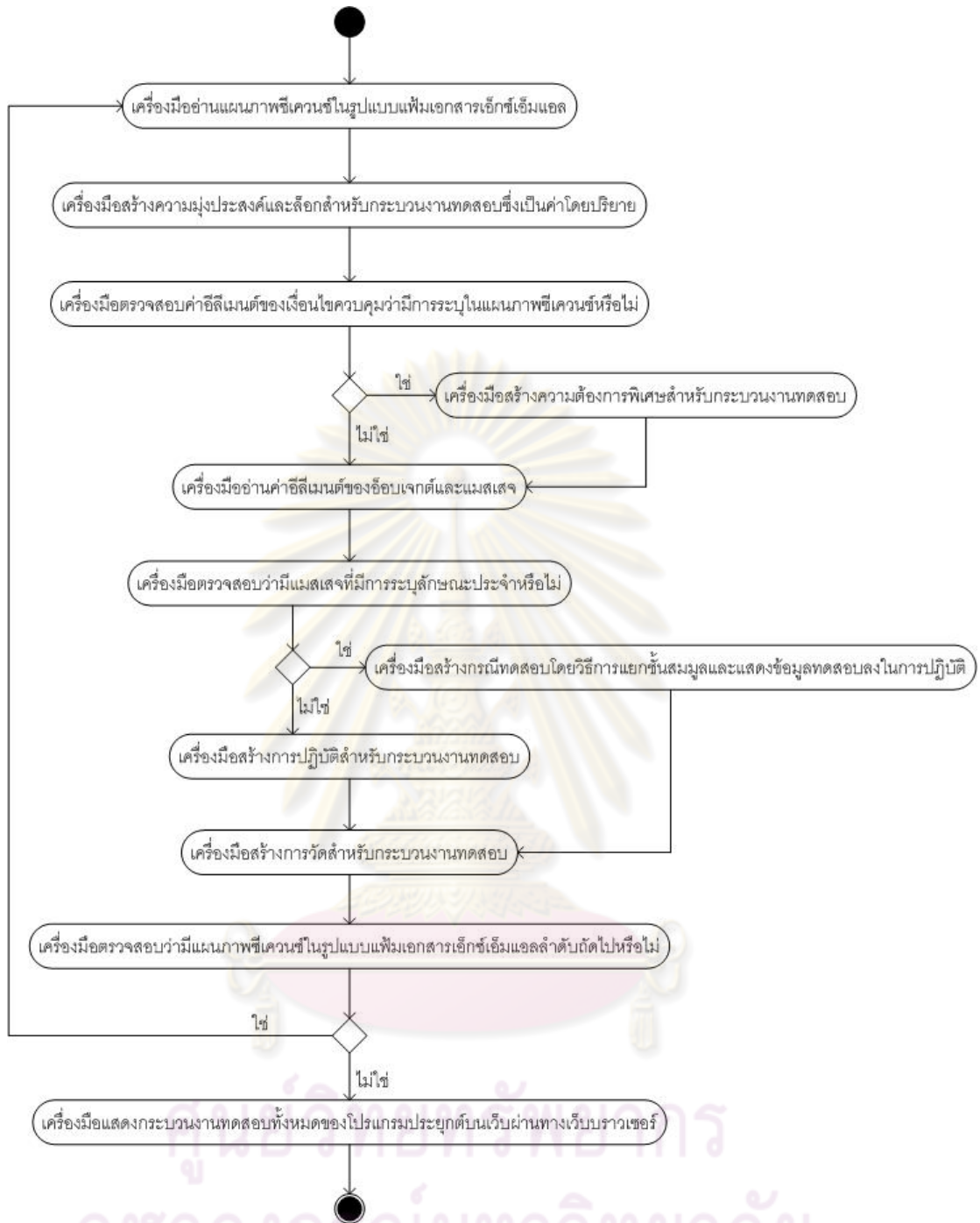
2: Input data [ข้อมูลทดสอบจากกรณีทดสอบที่ถูกสร้างโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล] in the form of web page name [อีอบเจกต์ที่ถูกเรียกใช้งานจากแมสเสจ]

3: Saves a web page sequence under test into the database.

4: Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure: [ลำดับของอีอบเจกต์ที่ถูกเรียกใช้งานจากแมสเสจ]

แผนภาพกิจกรรมของการสร้างกระบวนการทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บแสดงได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แผนภาพกิจกรรมของการสร้างกระบวนการทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

จากรูปที่ 3.4 แผนภาพกิจกรรมของการสร้างกระบวนการทดสอบ เริ่มต้นโดยเครื่องมืออ่านแผนภาพซีเควนซีในรูปแบบแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และทำการสร้างความมุ่งประสงค์และเลือกสำหรับกระบวนการทดสอบซึ่งเป็นค่าโดยปริยายโดยอัตโนมัติ จากนั้นเครื่องมือจะตรวจสอบค่าอีดีเมนต์ของเงื่อนไขควบคุมว่ามีการระบุในแผนภาพซีเควนซีดังกล่าวหรือไม่ หากมีการระบุเงื่อนไขควบคุม เครื่องมือจะทำการสร้างความต้องการพิเศษสำหรับกระบวนการทดสอบ

จากนั้นเครื่องมือจะอ่านค่าอีลีเมนต์ของอ็อบเจกต์และแมสเสจ และตรวจสอบว่ามีแมสเสจที่มีการระบุลักษณะประจำหรือไม่ ในกรณีที่แมสเสจไม่มีการระบุลักษณะประจำ เครื่องมือจะสร้างการปฏิบัติให้โดยอัตโนมัติ แต่ในกรณีที่แมสเสจที่ระบุลักษณะประจำ เครื่องมือจะทำการสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูลและแสดงข้อมูลทดสอบลงในการปฏิบัติ จากนั้นเครื่องมือจะทำการสร้างการวัดสำหรับกระบวนการทดสอบ โดยในการวัดจะระบุเว็บเพจที่ควรจะผ่านการกระทำ การทดสอบจากกระบวนการทดสอบดังกล่าว จากนั้นเครื่องมือจะทำการตรวจสอบแผนภาพซีควেনซ์ในรูปแบบแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลลำดับถัดไป เพื่อทำการสร้างกระบวนการทดสอบ และเมื่อเครื่องมือสร้างกระบวนการทดสอบครบตามแผนภาพซีควেনซ์แล้ว เครื่องมือจะแสดงกระบวนการทดสอบทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

5) บันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบตามกระบวนการทดสอบ

เมื่อเครื่องมือสร้างกระบวนการทดสอบจากแผนภาพซีควেনซ์แล้ว ผู้ทดสอบสามารถทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นได้ โดยในระหว่างการกระทำทดสอบ เครื่องมือจะบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบลงในแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลชั่วคราว และเมื่อเสร็จสิ้นการกระทำทดสอบในแต่ละกระบวนการทดสอบ ผู้ทดสอบจะต้องทำการเลือกบันทึกข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบลงในฐานข้อมูล ซึ่งในตารางข้อมูลจะบันทึกข้อมูลเว็บเพจต้นทางที่ถูกทดสอบ เว็บเพจที่ถูกทดสอบลำดับถัดไป และจำนวนลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติ ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้จะกำหนดให้เว็บเพจต้นทางที่ถูกทดสอบมีจำนวนเว็บเพจลำดับถัดไปที่ถูกทดสอบได้ไม่เกิน 10 เว็บเพจ โดยมีโครงสร้างของตารางข้อมูลแสดงได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบ

เว็บเพจต้นทางที่ถูกทดสอบ	เว็บเพจที่ถูกทดสอบลำดับที่ 1	เว็บเพจที่ถูกทดสอบลำดับที่ 2	เว็บเพจที่ถูกทดสอบลำดับที่ ...	จำนวนลำดับเว็บเพจ

6) ผลการทดสอบลำดับเว็บเพจ

เมื่อผู้ทดสอบทำการบันทึกลำดับเว็บเพจ ที่ผ่านการกระทำการทดสอบเรียบร้อยแล้ว เครื่องมือจะนำลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบ ไปเปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติ โดยใช้การเปรียบเทียบตามลำดับเว็บเพจที่ตรงกัน เพื่อตรวจสอบว่าลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิตินั้นได้ผ่านการกระทำการทดสอบหรือไม่ เมื่อตรวจสอบครบถ้วนในทุกลำดับเว็บเพจแล้ว เครื่องมือจะสามารถแสดงผลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ และลำดับเว็บเพจที่ไม่ถูกทดสอบได้ ซึ่งตัวอย่างของการทดสอบลำดับเว็บเพจตามโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ จะใช้ระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์เป็นตัวอย่างของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่นำมาทดสอบ

ระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์ เป็นระบบที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตสามารถสนทนากันผ่านทางระบบฝากข้อความแบบออนไลน์ได้ โดยระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์มีเว็บเพจทั้งหมด 3 เว็บเพจ คือ home.php msg.php และ savemsg.php

แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.5 และสามารถดูซอร์สโค้ดของเว็บเพจได้ที่ภาคผนวก ข รูปที่ ข-4 ถึงรูปที่ ข-6



รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์

เว็บเพจทั้งหมดมีข้อมูลการเชื่อมโยงดังต่อไปนี้

- 1) ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ home.php

Send Message

แสดงข้อมูลการเชื่อมโยงจากเว็บเพจ home.php ไปยังเว็บเพจ msg.php

- 2) ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ msg.php

<form name=frmMain method=POST action= savemsg.php>

แสดงข้อมูลการเชื่อมโยงจากเว็บเพจ msg.php ไปยังเว็บเพจ savemsg.php

- 3) ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ savemsg.php

header("refresh: 0; url=home.php")

แสดงข้อมูลการเชื่อมโยงจากเว็บเพจ savemsg.php ไปยังเว็บเพจ home.php

ตารางข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์ แสดงได้ดังตารางที่ 3.5 ตารางที่ 3.6 และ ตารางที่ 3.7 ส่วนตารางที่ 3.8 จะข้อมูลลำดับเว็บเพจของระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติ

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ home.php

เว็บเพจต้นทาง	เว็บเพจปลายทางที่ 1	จำนวนเว็บเพจปลายทาง
home.php	msg.php	1

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ msg.php

เว็บเพจต้นทาง	เว็บเพจปลายทางที่ 1	จำนวนเว็บเพจปลายทาง
msg.php	savemsg.php	1

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจ savemsg.php

เว็บเพจต้นทาง	เว็บเพจปลายทางที่ 1	จำนวนเว็บเพจปลายทาง
savemsg.php	home.php	1

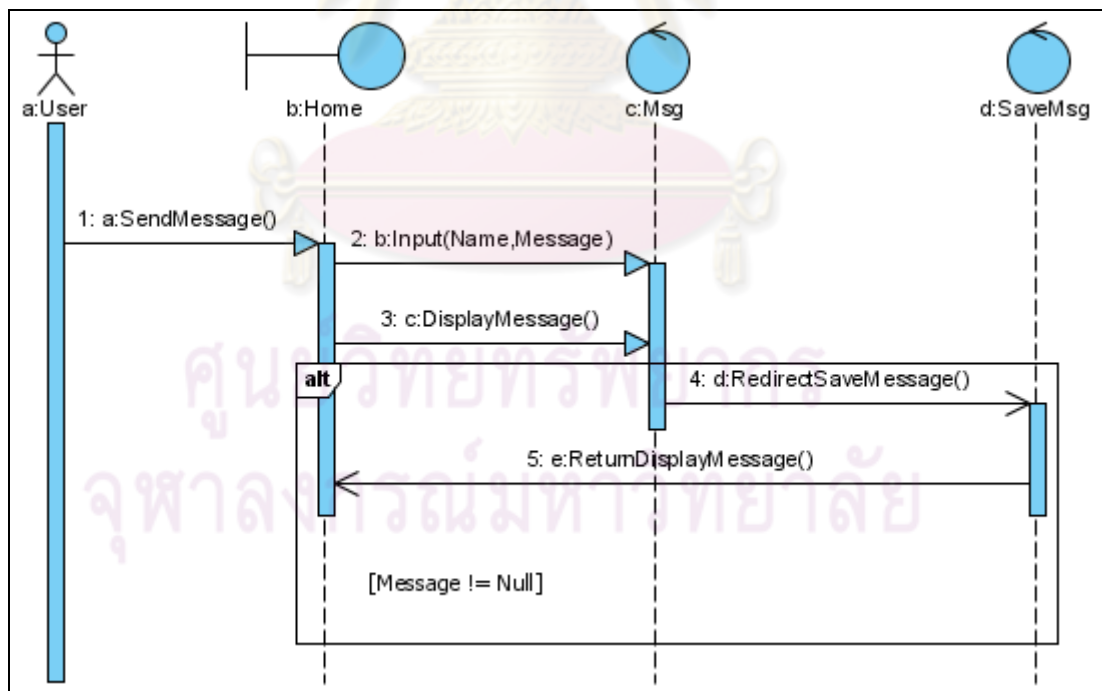
ตารางที่ 3.8 ข้อมูลลำดับเว็บเพจของระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์จากการวิเคราะห์แบบสถิติ

เว็บเพจต้นทาง	เว็บเพจลำดับที่ 1	เว็บเพจลำดับที่ 2	เว็บเพจลำดับที่ 3	จำนวนลำดับเว็บเพจ
home.php	msg.php	savemsg.php	home.php	3

จากข้อมูลการเชื่อมโยงทั้งหมด สามารถสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติของระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์ได้ คือ

home.php → msg.php → savemsg.php → home.php

แผนภาพซีควเอนซ์ของระบบผ่านฝากข้อความผ่านเว็บไซต์ที่นำมาสร้างเป็นกระบวนการทดสอบ แสดงได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างแผนภาพซีควเอนซ์ที่นำมาสร้างเป็นกระบวนการทดสอบ

จากตัวอย่างแผนภาพซีคอนซีในรูปแบบที่ 3.6 สามารถนำเงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำมาสร้างเป็นความต้องการพิเศษในกระบวนการทดสอบได้ คือ

Case 1: Tester can input data Message != Null in the form of web page name Msg

จากนั้นสามารถนำลำดับของแมสเสจมาสร้างเป็นขั้นตอนการปฏิบัติได้ คือ

- 1) Click on the button name "SendMessage" in web page name "Home"
- 2) Input data (Name,Message) in the form of web page name "Msg"
- 3) Click on the button name DisplayMessage in web page name "Msg"

จากขั้นตอนการปฏิบัติในกระบวนการทดสอบ พบว่ามีเว็บเพจที่รับข้อมูลชื่อและข้อความของผู้ใช้ ซึ่งต้องมีการวิเคราะห์เพิ่มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์อีเมลสคีมามาของเว็บเพจดังกล่าว เพื่อทราบรายละเอียดเขตข้อมูลนำเข้าและการแยกชั้นสมมูลของเขตข้อมูลนำเข้า ซึ่งมีตัวอย่างรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างรายละเอียดของเขตข้อมูลนำเข้า

เขตข้อมูลนำเข้า	ชื่อ	ประเภท	ข้อกำหนด
Text field	name	String	$2 \leq (\text{name.length}) \leq 20$
Text field	message	String	$1 \leq (\text{message.length}) \leq 100$

การแยกชั้นสมมูลของเขตข้อมูลนำเข้าในตารางที่ 3.9 แสดงได้ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดของการแยกชั้นสมมูลของเขตข้อมูลนำเข้า

ชื่อ	ประเภท	ชั้นสมมูล	ข้อกำหนด	ประเภทของชั้นสมมูล
name	String	1	$(\text{name.length}) < 2$	ไม่ถูกต้อง
		2	$2 \leq (\text{name.length}) \leq 20$	ถูกต้อง
		3	$(\text{name.length}) > 20$	ไม่ถูกต้อง
message	String	1	$(\text{message.length}) < 10$	ไม่ถูกต้อง
		2	$10 \leq (\text{message.length}) \leq 100$	ถูกต้อง
		3	$(\text{message.length}) > 100$	ไม่ถูกต้อง

จากลำดับเหตุการณ์ในแผนภาพซีเควนท์ และชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้า สามารถสร้างกระบวนการทดสอบและกรณีทดสอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.11 ตัวอย่างกรณีทดสอบที่มีชั้นสมมูลของเซตข้อมูลนำเข้าถูกต้อง

Name	Message
AsHg	HUyhfT

เพราะฉะนั้น ขั้นตอนการปฏิบัติในกระบวนการทดสอบที่ใช้กรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้าถูกต้อง คือ

1) Click on the button name “SendMessage” in web page name “Home”

2) Input data

Name = AsHg

Message = HUyhfT

in the form of web page name “Msg”

3) Click on the button name DisplayMessage in web page name “Msg”

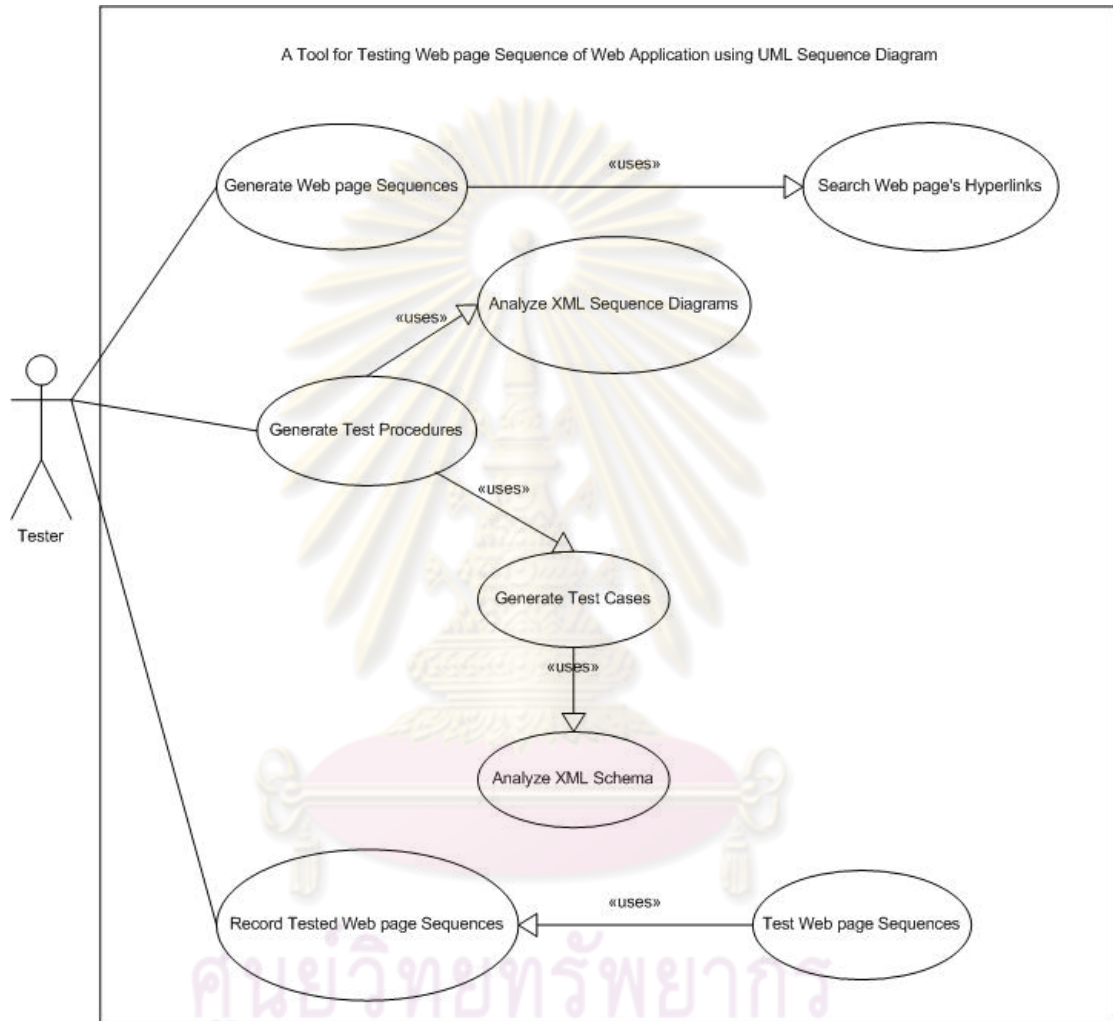
เนื่องจากเครื่องมือทดสอบในวิทยานิพนธ์นี้ ไม่ได้ทำการทดสอบความถูกต้องของการทำงานตามฟังก์ชัน (Function) แต่เป็นการตรวจสอบลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบตามลำดับเหตุการณ์ในแผนภาพซีเควนท์ โดยใช้กระบวนการทดสอบและกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล เพื่อตรวจสอบว่าลำดับเหตุการณ์ที่ถูกกระทำตามลำดับเหตุการณ์ในแผนภาพซีเควนท์นั้น ตรงกับลำดับเว็บเพจใดบ้างในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ซึ่งกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูลของข้อมูลนำเข้าที่ถูกต้อง หมายถึงกรณีทดสอบที่สามารถผ่านเข้าสู่กระบวนการทำงานในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ และสามารถทำให้เกิดการกระทำทดสอบอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามกระบวนการทดสอบได้

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจ

การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือจะอธิบายด้วยแผนภาพยูสเคส แผนภาพคลาส และแผนภาพซีเควนท์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคส ใช้ในการอธิบายขอบเขตของระบบและฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานของระบบในมุมมองของผู้ใช้ แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอล แสดงได้ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยใช้แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอล

จากแผนภาพยูสเคสในรูปที่ 3.7 เริ่มจากผู้ทดสอบเลือกที่จะทำการสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิต (Generate Webpage Sequences) โดยการค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยง (Search Web page's Hyperlinks) ของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เพื่อบันทึกข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมด และนำข้อมูลการเชื่อมโยงเหล่านั้นมาใช้ในการสร้างลำดับเว็บเพจ จากนั้นผู้ทดสอบจะทำการสร้างกระบวนการทดสอบ (Generate Test

Procedures) ให้กับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยใช้การวิเคราะห์แผนภาพซีควเอนซ์ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล (Analyze XML Sequence Diagrams) เพื่อสร้างกระบวนการทดสอบและสร้างกรณีทดสอบอัตโนมัติ (Generate Test Cases) โดยใช้การวิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของเว็บเพจที่ต้องมีการกรอกข้อมูลนำเข้า (Analyze XML Schema) เพื่อแสดงผลข้อมูลทดสอบในกระบวนการทดสอบ จากนั้นผู้ทดสอบสามารถเริ่มกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบที่ถูกสร้างขึ้น และเมื่อผู้ทดสอบกระทำการทดสอบในแต่ละกระบวนการทดสอบเรียบร้อยแล้ว เว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบจะถูกบันทึกไว้อัตโนมัติ จากนั้นผู้ทดสอบทำการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบ (Record Web page Sequences) เพื่อทำการทดสอบลำดับเว็บเพจ (Test Web page Sequences) ในลำดับถัดไป โดยเครื่องมือตรวจสอบลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบ กับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิต เพื่อแสดงผลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบและไม่ถูกทดสอบทางจอภาพ สำหรับรายละเอียดของแต่ละยูสเคสแสดงได้ดังตารางที่ 3.12 ถึงตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดยูสเคสค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

ยูสเคส	Search Web page's Hyperlinks
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	วิเคราะห์ซอร์สโค้ดของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงทั้งหมดที่ปรากฏในทุกเว็บเพจและบันทึกข้อมูลการเชื่อมโยงดังกล่าวลงสู่ฐานข้อมูล
ยูสเคสที่สัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบเตรียมซอร์สโค้ดของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือวิเคราะห์ซอร์สโค้ดของเว็บเพจแรกในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ 2. เครื่องมือค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในเว็บเพจนั้น 3. เครื่องมือบันทึกข้อมูลการเชื่อมโยงทั้งหมดของเว็บเพจนั้นลงสู่ฐานข้อมูล 4. เครื่องมือแทรกสคริปต์การบันทึกลำดับเว็บเพจลงในเว็บเพจนั้น 5. เครื่องมือวิเคราะห์ซอร์สโค้ดของเว็บเพจถัดไป
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือบันทึกข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดลงสู่ฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดยูสเคสสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ

ยูสเคส	Generate Webpage Sequences
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	สร้างลำดับเว็บเพจจากข้อมูลการเชื่อมโยงทั้งหมดของทุกเว็บเพจในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Uses : Search Web page's Hyperlinks
เงื่อนไขก่อนหน้า	เครื่องมือบันทึกข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดลงสู่ฐานข้อมูล
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเลือกเมนูสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ 2. เครื่องมือสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติจากข้อมูลการเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจทั้งหมด 3. เครื่องมือบันทึกลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติลงสู่ฐานข้อมูล
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือแสดงผลลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

ตารางที่ 3.14 รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แผนภาพซีควเอนซ์ในรูปของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

ยูสเคส	Analyze XML Sequence Diagrams
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	วิเคราะห์แผนภาพซีควเอนซ์ทั้งหมดในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อสร้างกระบวนการทดสอบ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบเตรียมเอกสารของแผนภาพซีควเอนซ์ในรูปแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลแผนภาพซีควเอนซ์แรกในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล 2. เครื่องมือวิเคราะห์ลำดับของอ็อบเจกต์ แมสเสจ และเงื่อนไขควบคุม 3. เครื่องมือสร้างกระบวนการทดสอบ 4. เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลแผนภาพซีควเอนซ์ลำดับถัดไป
เงื่อนไขภายหลัง	-

ตารางที่ 3.15 รายละเอียดยูสเคสสร้างกระบวนการทดสอบให้กับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

ยูสเคส	Generate Test Procedures
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	สร้างกระบวนการทดสอบจากการวิเคราะห์แผนภาพซีควเอนซ์เพื่อ กระทำการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Uses : Analyze XML Sequence Diagrams, Generate Test Cases
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบเตรียมเอกสารของแผนภาพซีควเอนซ์ในรูปแบบแฟ้มเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอลของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเลือกเมนูสร้างกระบวนการทดสอบ 2. เครื่องมือวิเคราะห์แผนภาพซีควเอนซ์ในรูปแบบของแฟ้มเอกสาร เอ็กซ์เอ็มแอลทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ 3. เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูลในกรณีที่มีเว็บ เพจที่ต้องกรอกข้อมูลนำเข้า 4. เครื่องมือแสดงผลกระบวนการทดสอบ
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือแสดงผลกระบวนการทดสอบทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บ

ตารางที่ 3.16 รายละเอียดยูสเคสสร้างกรณีทดสอบโดยอัตโนมัติ

ยูสเคส	Generate Test Cases
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	สร้างข้อมูลกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูลให้กับเว็บเพจที่ต้อง กรอกข้อมูลนำเข้าในระหว่างการกระทำการทดสอบ
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Uses : Analyze XML Schema
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบเลือกเมนูสร้างกระบวนการทดสอบ
ขั้นตอน	เครื่องมือวิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของเว็บเพจที่ต้อง กรอกข้อมูลนำเข้าในระหว่างการกระทำการทดสอบเพื่อทำการสร้าง กรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือแสดงผลข้อมูลทดสอบที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องลงใน กระบวนการทดสอบ

ตารางที่ 3.17 รายละเอียดยูสเคสวิเคราะห์แฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสซีมา

ยูสเคส	Analyze XML Schema
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	เครื่องมือวิเคราะห์แฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสซีมาเพื่อสร้างข้อมูลทดสอบให้กับเว็บเพจที่ต้องมีการกรอกข้อมูลในรูปแบบฟอร์มของภาษาเอกซีเอ็มแอล
ยูสเคสที่สัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบเตรียมเอกสารแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสซีมาของเว็บเพจที่ต้องมีการกรอกข้อมูลในรูปแบบฟอร์มของภาษาเอกซีเอ็มแอลเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือเลือกแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลสซีมาที่ระบุเงื่อนไขข้อมูลนำเข้าของเว็บเพจที่ต้องมีการกรอกข้อมูลในรูปแบบฟอร์มของภาษาเอกซีเอ็มแอล 2. เครื่องมือวิเคราะห์เงื่อนไขของแต่ละองค์ประกอบในฟอร์มเพื่อสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล 3. เครื่องมือสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูลเพื่อแสดงผลข้อมูลทดสอบที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
เงื่อนไขภายหลัง	-

ตารางที่ 3.18 รายละเอียดยูสเคสบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบ

ยูสเคส	Record Web page Sequences
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	บันทึกลำดับเว็บเพจทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ผ่านการกระทำการทดสอบลงสู่ฐานข้อมูล
ยูสเคสที่สัมพันธ์	-
เงื่อนไขก่อนหน้า	ผู้ทดสอบต้องกระทำการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บตามกระบวนการทดสอบที่ถูกร่างขึ้น

ตารางที่ 3.18 รายละเอียดยูสเคสฉบับที่กล่าดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบ (ต่อ)

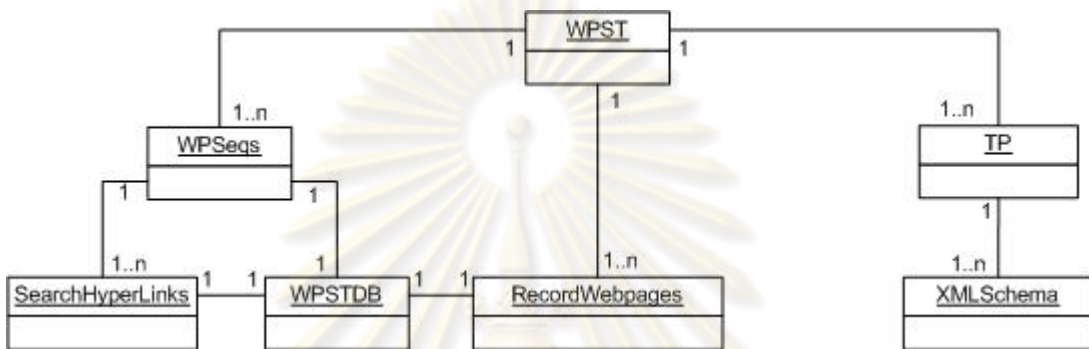
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ทดสอบเริ่มกระทำทดสอบกระบวนการทดสอบลำดับแรก 2. เครื่องมือแสดงรายการลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบจากกระบวนการทดสอบ เพื่อให้ผู้ทดสอบเลือกบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบ 3. ผู้ทดสอบเลือกบันทึกข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบลงสู่ฐานข้อมูล 4. ผู้ทดสอบเริ่มกระทำทดสอบกระบวนการทดสอบลำดับถัดไป
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือแสดงรายการลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบในแต่ละกระบวนการทดสอบ

ตารางที่ 3.19 รายละเอียดยูสเคสการทดสอบลำดับเว็บเพจ

ยูสเคส	Test Web page Sequences
แอกเตอร์ (Actor)	ผู้ทดสอบ
เป้าหมาย	ทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการกระทำทดสอบกระบวนการทดสอบจากแผนภาพซีควเอนซ์ และลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิต
ยูสเคสที่สัมพันธ์	Uses : Record Web page Sequences
เงื่อนไขก่อนหน้า	ข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบจากแต่ละกระบวนการทดสอบและลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิตได้ถูกบันทึกลงสู่ฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือวิเคราะห์ลำดับเว็บเพจผ่านการกระทำทดสอบ 2. เครื่องมือเปรียบเทียบลำดับเว็บเพจผ่านการกระทำทดสอบกับลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิต 3. เครื่องมือแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจ ว่าลำดับเว็บเพจใดที่ถูกทดสอบและลำดับเว็บเพจใดที่ไม่ถูกทดสอบ
เงื่อนไขภายหลัง	เครื่องมือแสดงผลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบและลำดับเว็บเพจที่ไม่ถูกทดสอบผ่านทางจอภาพ

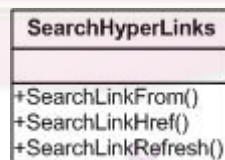
3.2.2 แผนภาพคลาส

แผนภาพคลาสใช้แสดงคลาส (Class) และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆ เพื่อจำลองการออกแบบโครงสร้างของระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ (Object) ในระบบและองค์ประกอบของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แผนภาพคลาสของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพที่ควอนซ์ของยูเอ็มแอล แสดงดังรูปที่ 3.8 รายละเอียดของคลาสต่างๆ อธิบายได้ดังนี้



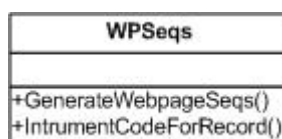
รูปที่ 3.8 แผนภาพคลาสของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยใช้แผนภาพที่ควอนซ์ของยูเอ็มแอล

1) คลาส SearchHyperLinks คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของข้อมูลการเชื่อมโยงในแต่ละเว็บเพจ รายละเอียดของคลาสดังรูปที่ 3.9



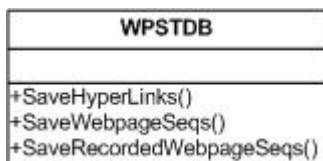
รูปที่ 3.9 คลาส SearchHyperlinks

2) คลาส WPSeqs คือ คลาสที่สร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติและแทรกสคริปต์ที่ใช้ในการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบ รายละเอียดของคลาสดังรูปที่ 3.10



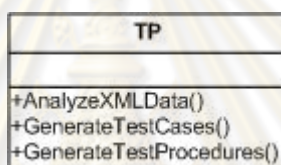
รูปที่ 3.10 คลาส WPSeq

3) คลาส WPSTDB คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของการบันทึกข้อมูลของลำดับเว็บเพจลงในฐานข้อมูล รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.11



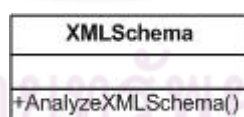
รูปที่ 3.11 คลาส WPSTDB

4) คลาส TP คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของการสร้างกระบวนการทดสอบจากการวิเคราะห์แผนภาพซีเควนซ์ที่อยู่ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และการสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูลจากการวิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลขึ้นมา รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 คลาส TP

5) คลาส XMLSchema คือ คลาสที่เก็บรายละเอียดของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลขึ้นมาของเว็บเพจที่ปรากฏฟอร์มในรูปแบบของภาษาเอชทีเอ็มแอลเพื่อใช้ในการสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.13



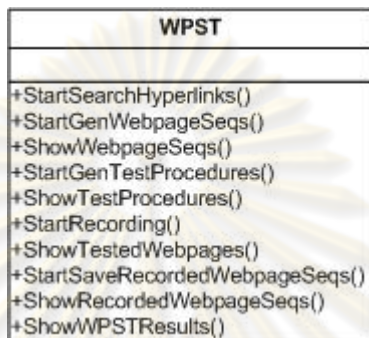
รูปที่ 3.13 คลาส XMLSchema

6) คลาส RecordWebpages คือ คลาสที่ทำหน้าที่บันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบตามกระบวนการทดสอบที่ถูกสร้างขึ้น รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 คลาส RecordWebpages

7) คลาส WPST หรือ Web page Sequence Testing คือ คลาสที่ทำหน้าที่ทดสอบลำดับเว็บเพจ แสดงผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบลำดับเว็บเพจ และแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยทำการเปรียบเทียบลำดับเว็บเพจระหว่างลำดับเว็บเพจที่ได้จากการกระทำทดสอบโดยใช้กระบวนการทดสอบจากแผนภาพซีควেনซ์ และลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติ เพื่อแสดงผลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบและลำดับเว็บเพจที่ไม่ถูกทดสอบ รายละเอียดของคลาสเป็นดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 คลาส WPST

3.2.3 แผนภาพซีควেনซ์

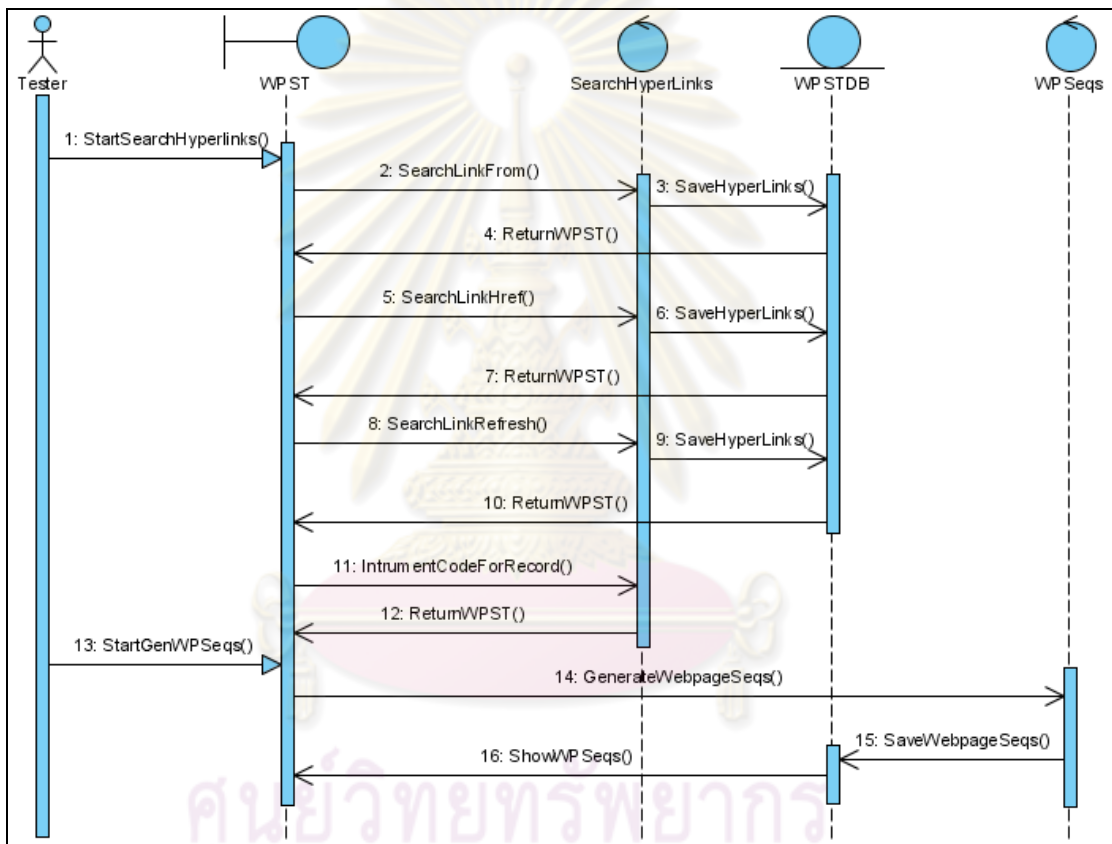
แผนภาพซีควেনซ์เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงการโต้ตอบระหว่างวัตถุภายในระบบ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงลำดับของการส่งข้อความ ระหว่างวัตถุต่างๆ ในการกระบวนการทำงานหนึ่งของระบบ สำหรับแผนภาพซีควেনซ์ ของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีควেনซ์ของยูเอ็มแอลที่จะแสดงต่อไปนี้ จะจำแนกตามหน้าที่ที่แสดงไว้ในแผนภาพยูเอสเคสดังนี้

1) การสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติโดยใช้การค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

การสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ จะใช้การค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยสามารถค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงในรูปแบบต่างๆ ได้ 2 รูปแบบคือ ข้อมูลการเชื่อมโยงที่อยู่ในรูปแบบของภาษาเอชทีเอ็มแอล และข้อมูลการเชื่อมโยงที่อยู่ในรูปแบบของเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ภาษาพีเอชพี และภาษาเอเอสพี

เมื่อเครื่องมือทำการค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเสร็จเรียบร้อยแล้ว เครื่องมือจะทำการแทรกสคริปต์ที่ใช้ในการบันทึกลำดับเว็บเพจเพื่อรองรับขั้นตอนของการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบในลำดับถัดไป จากนั้นผู้ทดสอบสามารถเลือกเมนูเพื่อสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติได้

แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ โดยใช้การค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ แสดงได้ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ โดยใช้การค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

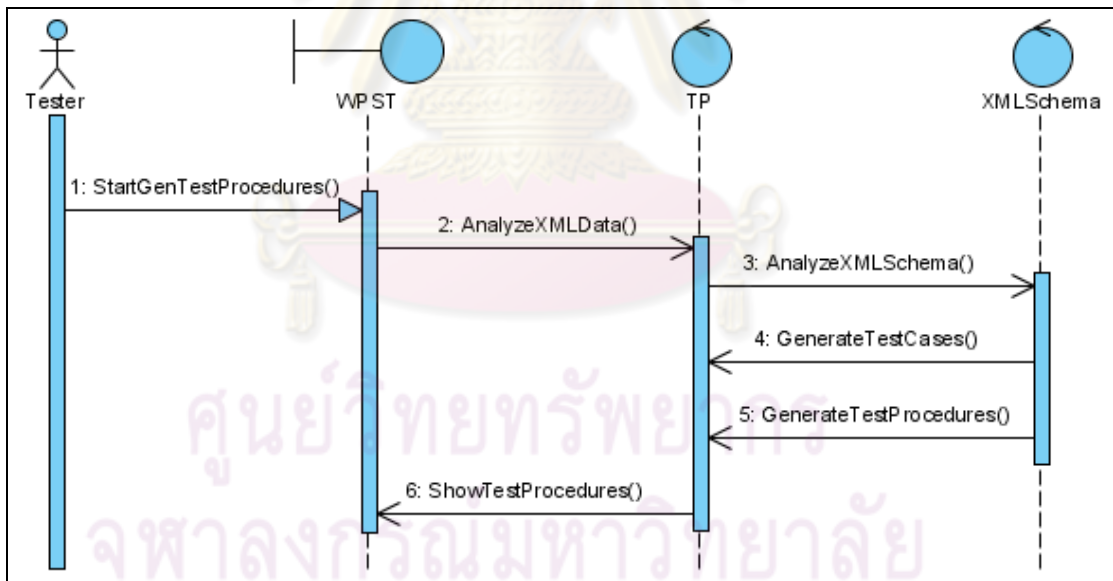
2) การสร้างกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

การสร้างกระบวนการทดสอบ เพื่อทำการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ จะใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบของแผนภาพซีควเอนซ์ทั้งหมดในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลที่ใช้ในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บดังกล่าว โดยเครื่องมือจะทำการวิเคราะห์อ็อบเจกต์ต้นทาง แมสเสจ อ็อบเจกต์ปลายทาง และเงื่อนไขควบคุมในกรณีที่มีการ

ระบุในแผนภาพซีควเอนซ์นั้น เพื่อทำการสร้างกระบวนการทดสอบจากลำดับเหตุการณ์ที่ระบุในแผนภาพซีควเอนซ์ โดยในแต่ละแผนภาพซีควเอนซ์ อ็อบเจกต์ต้นทางและอ็อบเจกต์ปลายทาง จะถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดลำดับการทำงานที่ถูกต้องในแต่ละเว็บเพจของกระบวนการทดสอบ ส่วนแมสเสจคือการดำเนินการระหว่างอ็อบเจกต์ต้นทางและอ็อบเจกต์ปลายทาง ซึ่งจะถูกนำมาใช้ในการสร้างกระบวนการที่ต้องกระทำตามลำดับของกระบวนการทดสอบนั้น

ในการสร้างกระบวนการทดสอบ แมสเสจที่อยู่ในรูปแบบของการดำเนินการเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีลักษณะประจำ จะถูกแปลงให้เป็นการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจ ส่วนแมสเสจที่อยู่ในรูปแบบของการดำเนินการโดยมีลักษณะประจำ จะถูกแปลงให้เป็นการกรอกข้อมูลในรูปแบบที่มีเขตข้อมูลนำเข้าภาษาเอชทีเอ็มแอล ซึ่งต้องใช้แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของเว็บเพจในการสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูล และนำข้อมูลทดสอบที่ได้มาแสดงในกระบวนการทดสอบนั้น

แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ แสดงได้ดังรูปที่ 3.17



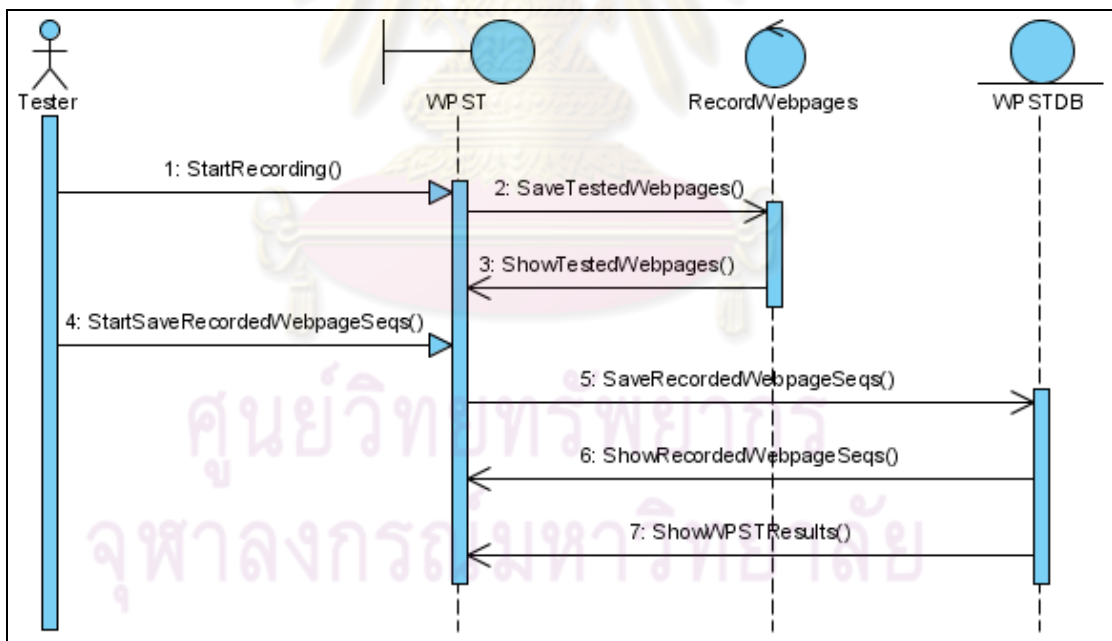
รูปที่ 3.17 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

3) การบันทึกลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ผ่านกระบวนการทดสอบตามกระบวนการทดสอบที่ถูกสร้างขึ้น และการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

เมื่อเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บทำการสร้างกระบวนการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ทดสอบจึงสามารถนำกระบวนการทดสอบมาทำการทดสอบได้

ในการทำการทดสอบแต่ละกระบวนการทดสอบนั้น เครื่องมือจะทำการบันทึกข้อมูลเว็บเพจที่ถูกทดสอบตามลำดับ และแสดงผลให้ผู้ทดสอบทราบบนหน้าจอการทำงาน จากนั้นเมื่อเสร็จสิ้นการทำการทดสอบกระบวนการทดสอบนั้น ผู้ทดสอบต้องทำการบันทึกข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ เพื่อบันทึกข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบลงสู่ฐานข้อมูล จากนั้นเครื่องมือจะทำการเปรียบเทียบลำดับเว็บเพจ ระหว่างลำดับเว็บเพจที่ผ่านการทำการทดสอบจากกระบวนการทดสอบ และลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติ เพื่อแสดงผลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบและลำดับเว็บเพจที่ไม่ถูกทดสอบบนหน้าจอการทำงาน

แผนภาพซีควเอนซ์ของการบันทึกลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ผ่านกระบวนการทดสอบตามกระบวนการทดสอบที่ถูกสร้างขึ้น และการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ แสดงได้ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 แผนภาพซีควเอนซ์ของการบันทึกลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ และการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

บทที่ 4

การพัฒนาเครื่องมือ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการพัฒนาเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีเคอร์นซ์ของยูเอ็มแอล โดยจะกล่าวถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนา ฐานข้อมูล และโครงสร้างของเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- 1.1) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพีซี (PC) หน่วยประมวลผลอินเทลเพนเทียมไฟร์ 2 กิกะเฮิร์ตซ์ (Intel Pentium IV 2 GHz)
- 1.2) หน่วยความจำสำรอง (RAM) 256 เมกะไบต์ (256 MB)
- 1.3) ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) 40 กิกะไบต์ (40 GB)

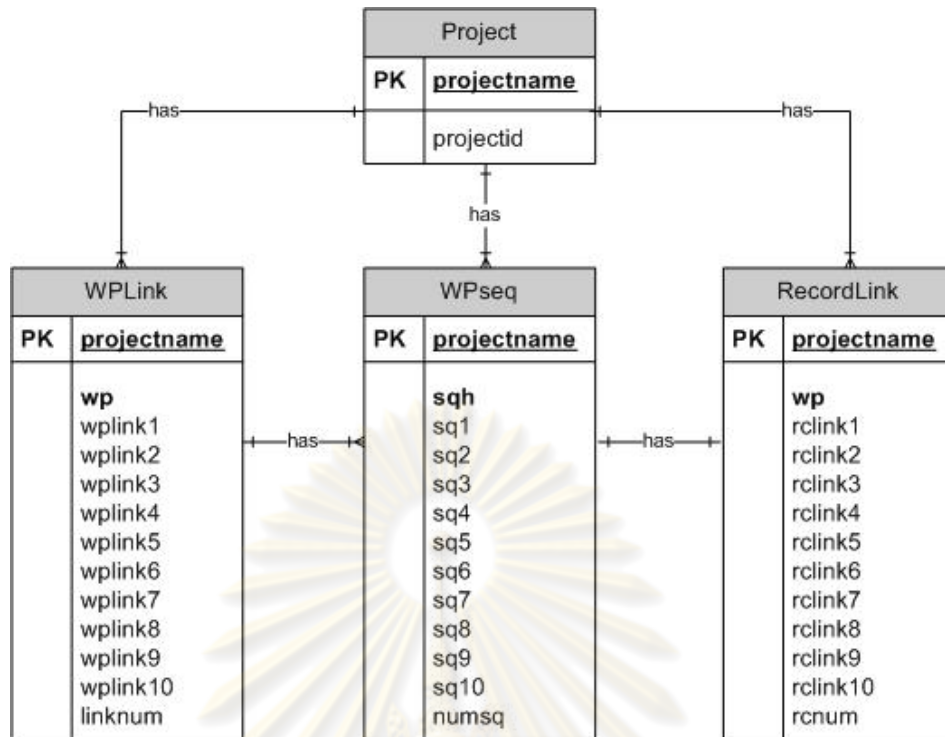
2) ซอฟต์แวร์ (Software)

- 2.1) ระบบปฏิบัติการ (Operating system) ไมโครซอฟท์วินโดวส์เอ็กซ์พี โพรเฟสชันแนล (Microsoft Windows XP Professional)
- 2.2) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database management system) มายเอสคิวแอล (MySQL) เวอร์ชัน 5.0.37
- 2.3) เครื่องมือที่ใช้พัฒนา อีดิทพลัสเวอร์ชัน 2 (EditPlus2)
- 2.4) ภาษาที่ใช้พัฒนา
 - เอชทีเอ็มแอล (HTML: Hyper Text Markup Language)
 - พีเอชพี (PHP: Personal Home Page) เวอร์ชัน 5
- 2.5) เว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) อินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์เวอร์ชัน 6.0

4.2 ฐานข้อมูลของเครื่องมือ

ฐานข้อมูลของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอลนั้น จะอธิบายโดยใช้แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีระดับกายภาพ (Physical Entity-Relationship diagram) ซึ่งเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระดับกายภาพของแต่ละตารางในระบบ โดยแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีระดับกายภาพของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เป็นดังรูปที่ 4.1 สำหรับแต่ละตารางมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ตาราง Project เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของโครงการ
- 2) ตาราง RecordLink เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของลำดับเว็บเพจจากการกระทำทดสอบ
- 3) ตาราง WPLink เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดลำดับของลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ
- 4) ตาราง WPSeq เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของลำดับเว็บเพจที่ถูกละเลยและไม่ถูกทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

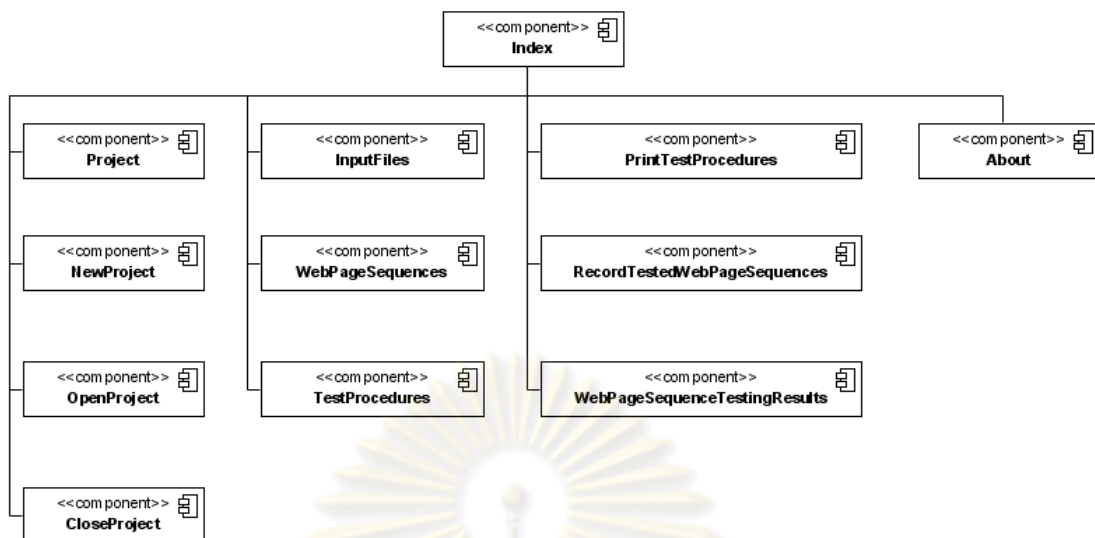


รูปที่ 4.1 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตีระดับกายภาพของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีเควนซ์ของยูเอ็มแอล

4.3 โครงสร้างของเครื่องมือ

โครงสร้างของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้น จะอธิบายโดยใช้แผนภาพส่วนประกอบ (Component diagram) ซึ่งเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่างๆ ในระบบ โดยแผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เป็นดังรูปที่ 4.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2 แผนภาพส่วนประกอบของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยใช้แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอล

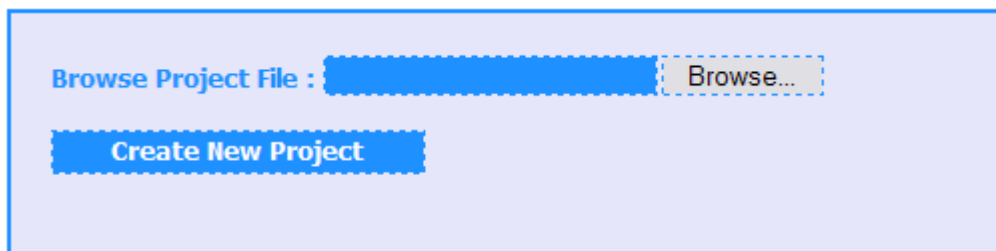
จากรูปที่ 4.2 แต่ละส่วนประกอบจะแทนแต่ละหน้าจอของเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) หน้าแรกหรือหน้าหลักของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอล (Index) มีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 หน้าหลักของเครื่องมือทดสอบ

2) หน้าสร้างโครงการใหม่ (New Project) คือ หน้าที่ใช้สำหรับเพิ่มโครงการใหม่ ซึ่งมีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 หน้าสร้างโครงการใหม่

3) หน้าเปิดโครงการเดิม (List Project) คือ หน้าที่ใช้สำหรับเปิดหรือลบโครงการที่มีอยู่แล้ว ซึ่งมีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.5

All Project			
Project ID	Project Name	Open	Delete
1	OnlineFoodOrder ?		
2	PhoneBook ?		
3	Test ?		
4	OBTS ?		

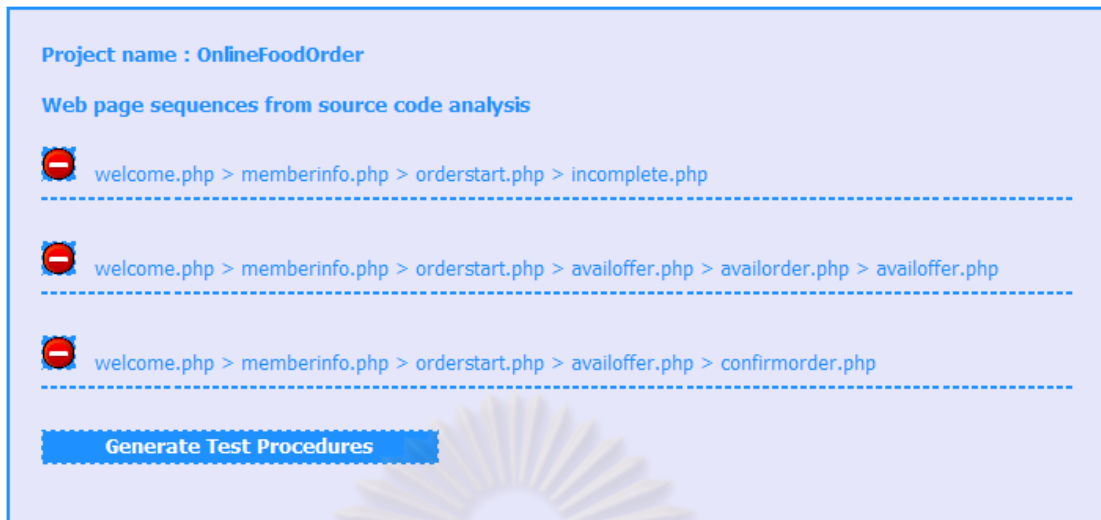
รูปที่ 4.5 หน้าเปิดโครงการเดิม

4) หน้าปิดโครงการ (Close Project) คือ หน้าที่ใช้สำหรับการออกจากโครงการปัจจุบันที่ใช้งานอยู่ ซึ่งมีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.6



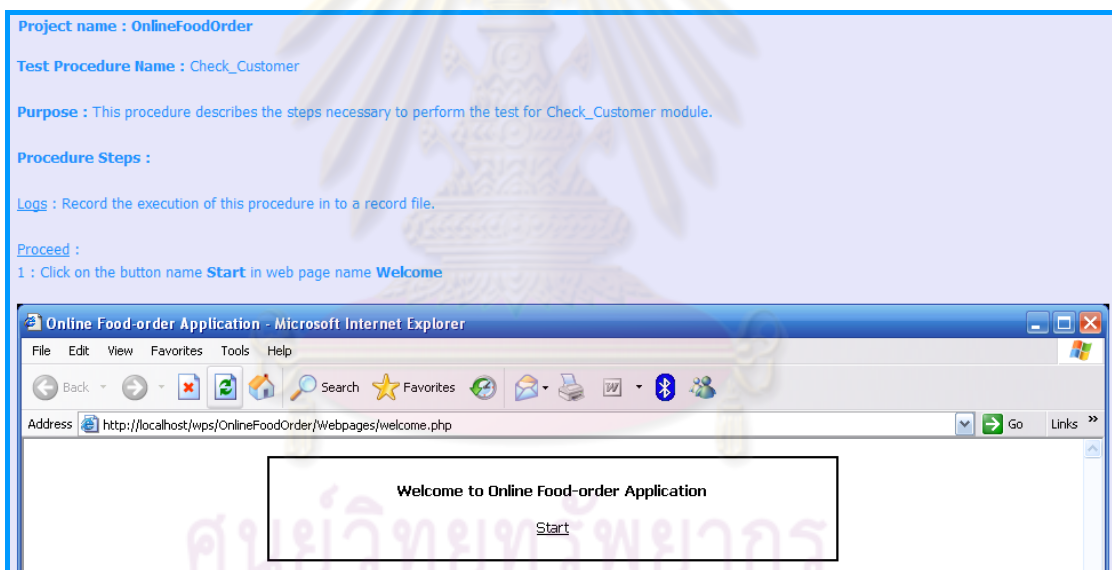
รูปที่ 4.6 หน้าปิดโครงการ

5) หน้าจอแสดงลำดับเว็บเพจจากข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web page Sequences) มีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าสร้างลำดับเว็บเพจจากข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจทั้งหมด

- 6) หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบ (Test Procedures) มีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบ

- 7) หน้าจอแสดงรายการลำดับเว็บเพจที่ถูกพัฒนาโดยเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ที่ผ่านการกระทำทดสอบ (Record Tested Web page Sequences – PHP) มีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.9

Project name : OnlineFoodOrder	
Save web page sequence under test	
No.	Web page url
1	/wps/onlinefoodorder/Webpages/welcome.php
2	/wps/onlinefoodorder/Webpages/memberinfo.php
3	/wps/onlinefoodorder/Webpages/orderstart.php
Total web page recorded : 3	

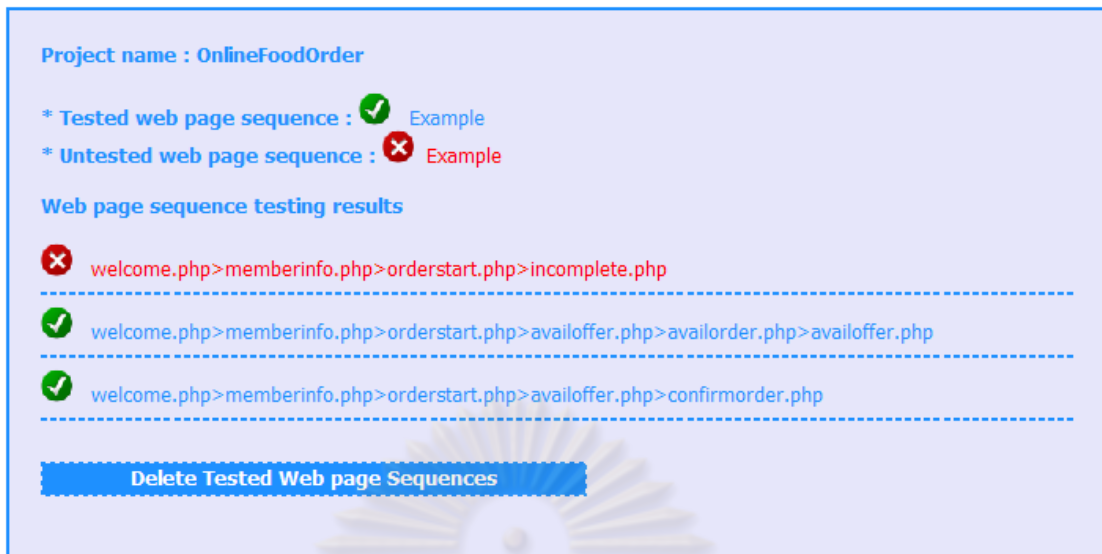
รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงรายการลำดับเว็บเพจที่ถูกพัฒนาโดยเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ภาษาพีเอชพี ที่ผ่านการกระทำทดสอบ

8) หน้าจอแสดงรายการลำดับเว็บเพจที่ถูกพัฒนาโดยเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาเอเอสพี ที่ผ่านการกระทำทดสอบ (Record Tested Web page Sequences – ASP) มีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.10

Project name : PhoneBook	
Save web page sequence under test	
No.	Web page url
1	/addressbook/default.asp
2	/addressbook/add.asp
3	/addressbook/updeladd.asp

รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงรายการลำดับเว็บเพจที่ถูกพัฒนาโดยเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ภาษาเอเอสพี ที่ผ่านการกระทำทดสอบ

9) หน้าแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web page Sequences Testing Results) จะแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจ และแสดงเมนูการลบข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ มีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

10) หน้าแสดงผลเกี่ยวกับผู้จัดทำ (About) มีลักษณะเป็นดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 หน้าแสดงผลเกี่ยวกับผู้จัดทำ

บทที่ 5

การทดสอบ

การทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยใช้แผนภาพซีควเอนซ์ของยูเอ็มแอลนั้น จะเริ่มจากการเลือกโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้ในการทดสอบ วางแนวทางการทดสอบ และพิจารณาผลที่ได้จากการทดสอบ โดยรายละเอียดในการทดสอบมีดังต่อไปนี้

5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

เป็นสภาพแวดล้อมเดียวกับที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือในบทที่ 4

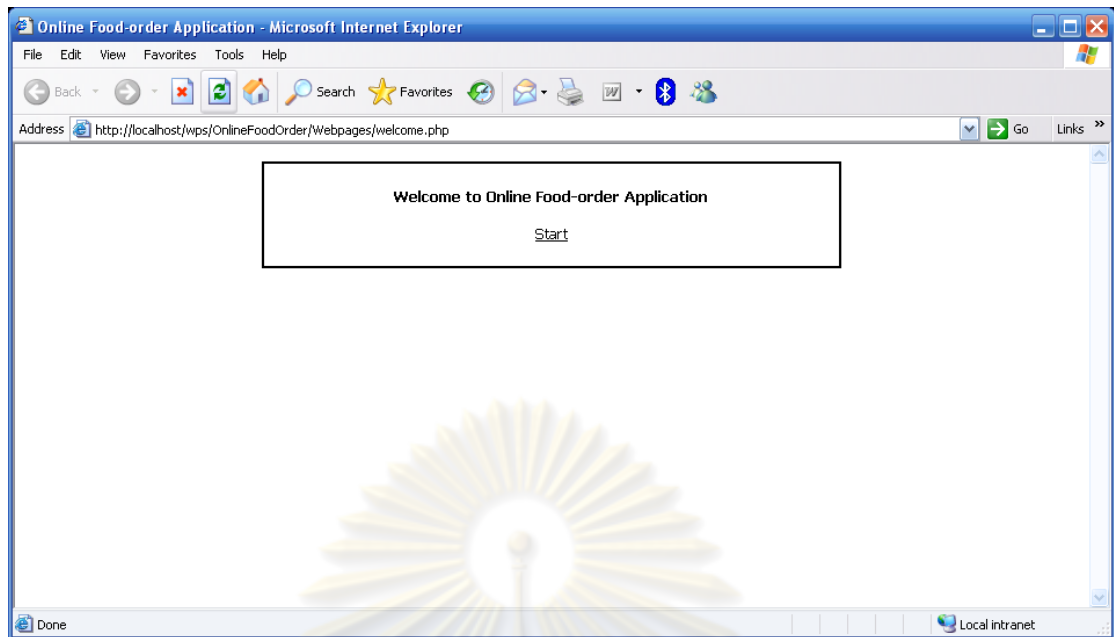
5.2 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้ในการทดสอบ

การเลือกโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อนำมาทดสอบนั้น โปรแกรมประยุกต์บนเว็บจะต้องถูกพัฒนาโดยเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ทั้งหมด หรือถูกพัฒนาโดยเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาเอเอสพี ทั้งหมด ที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษา โดยจะต้องมีอย่างน้อย 1 เว็บเพจที่มีการกรอกเขตข้อมูลนำเข้าที่อยู่ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลที่สมบูรณ์ ภายในเว็บเพจดังกล่าวจะต้องมีองค์ประกอบ เช่น เขตข้อมูลข้อความ เขตข้อมูลรหัสผ่าน คอมโบบ็อกซ์ เซ็คบ็อกซ์ หรือปุ่มเรดิโอ และต้องมีแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลสคีมามาของเว็บเพจนั้น โดยแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลสคีมามาจะต้องอยู่ในรูปแบบที่สมบูรณ์ ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษา และภายในเอกสารจะต้องอธิบายถึงชนิดข้อมูล ขนาด และค่าที่ถูกต้องขององค์ประกอบนั้นๆ โดยโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่นำมาใช้ในการทดสอบมี 3 โปรแกรมคือ ระบบสั่งอาหารออนไลน์ ระบบจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ และระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์

- 1) ระบบสั่งอาหารออนไลน์ มีตัวอย่างแฟ้มเอกสารเอชทีเอ็มแอลหน้าแรกเป็นดังรูปที่

5.1

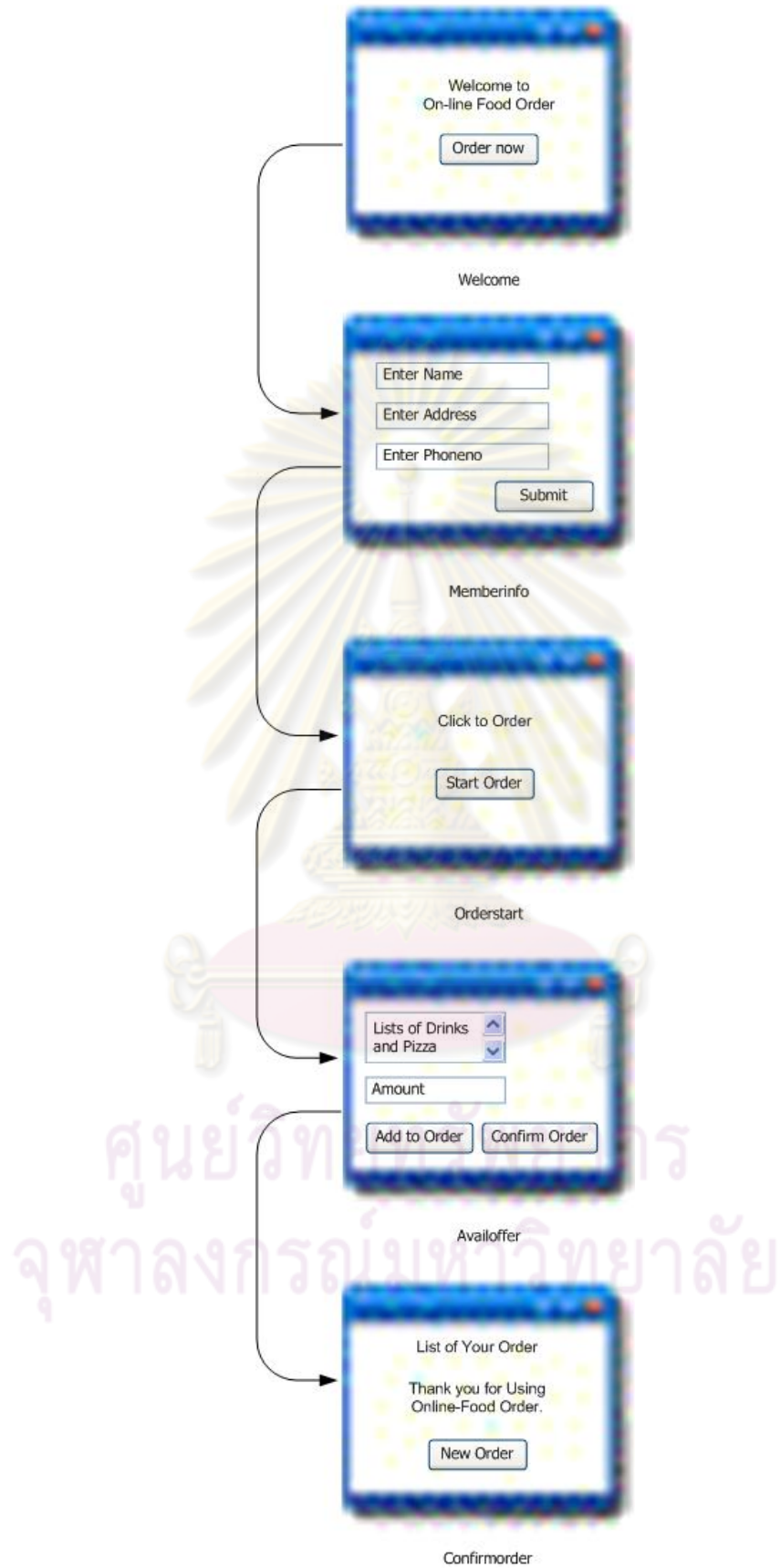
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.1 หน้าเอกสารเว็บไซต์ที่เื่อมแอลหน้าแรกของระบบสั่งอาหารออนไลน์

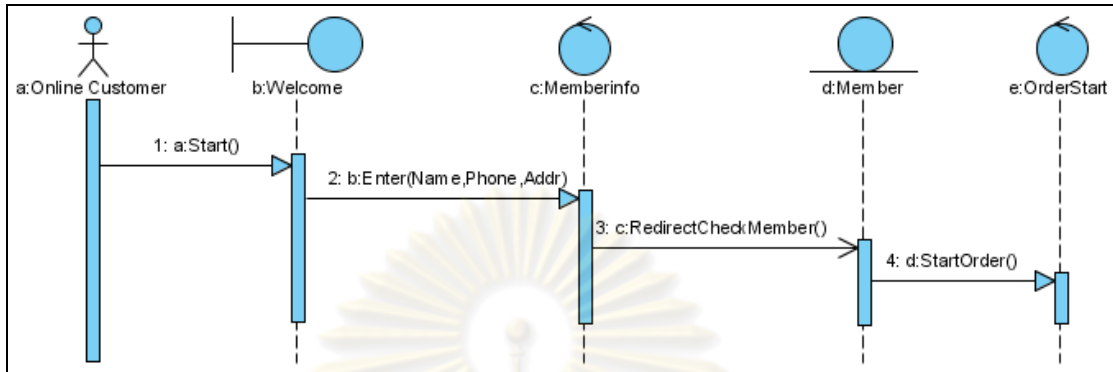
ระบบสั่งอาหารออนไลน์ เป็นระบบที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ต้องการสั่งอาหารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและบริการส่งอาหารถึงบ้าน ซึ่งผู้ใช้จะต้องเป็นสมาชิกของระบบสั่งอาหารออนไลน์ก่อนที่จะเลือกสั่งอาหารประเภทต่างๆ เมื่อผู้ใช้สั่งอาหารเสร็จเรียบร้อยแล้วระบบจะทำการพิมพ์ใบสั่งอาหาร และจัดการเตรียมส่งอาหารที่ส่งไปยังผู้ใช้ต่อไป แผนภาพแสดงจลภาพการทำงานของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ แสดงได้ดังรูปที่ 5.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

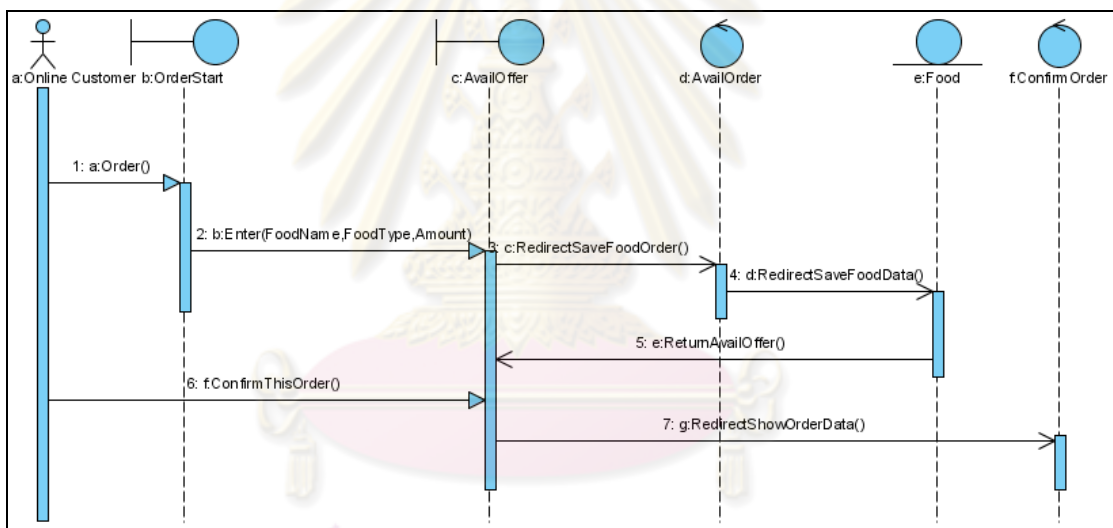


รูปที่ 5.2 แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์

ระบบสั่งอาหารออนไลน์ มีแผนภาพซีควенซ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 2 แผนภาพ และมีการทำงานตามลำดับ คือ แผนภาพซีควนซ์ของการตรวจสอบข้อมูลสมาชิก และแผนภาพซีควนซ์ของการสั่งอาหาร แสดงดังรูปที่ 5.3 และรูปที่ 5.4 ตามลำดับ

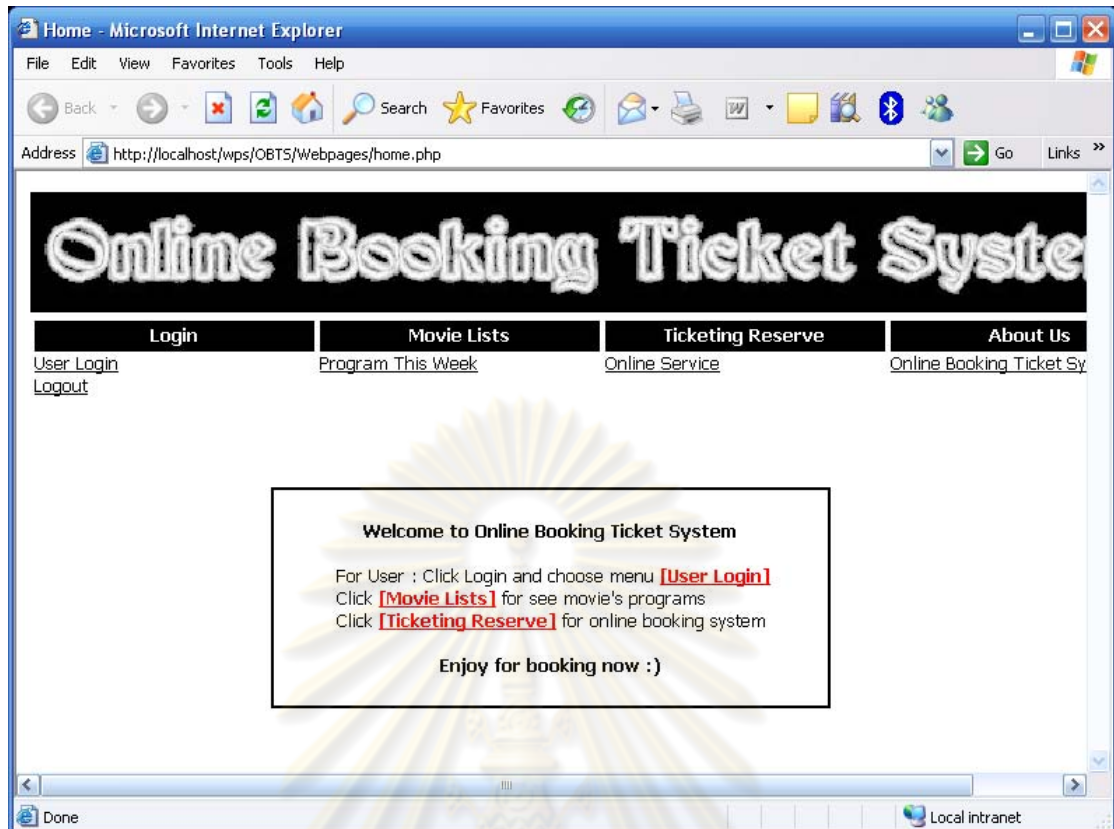


รูปที่ 5.3 แผนภาพซีควนซ์ของการตรวจสอบข้อมูลสมาชิกจากโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์



รูปที่ 5.4 แผนภาพซีควนซ์ของการสั่งอาหารจากโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์

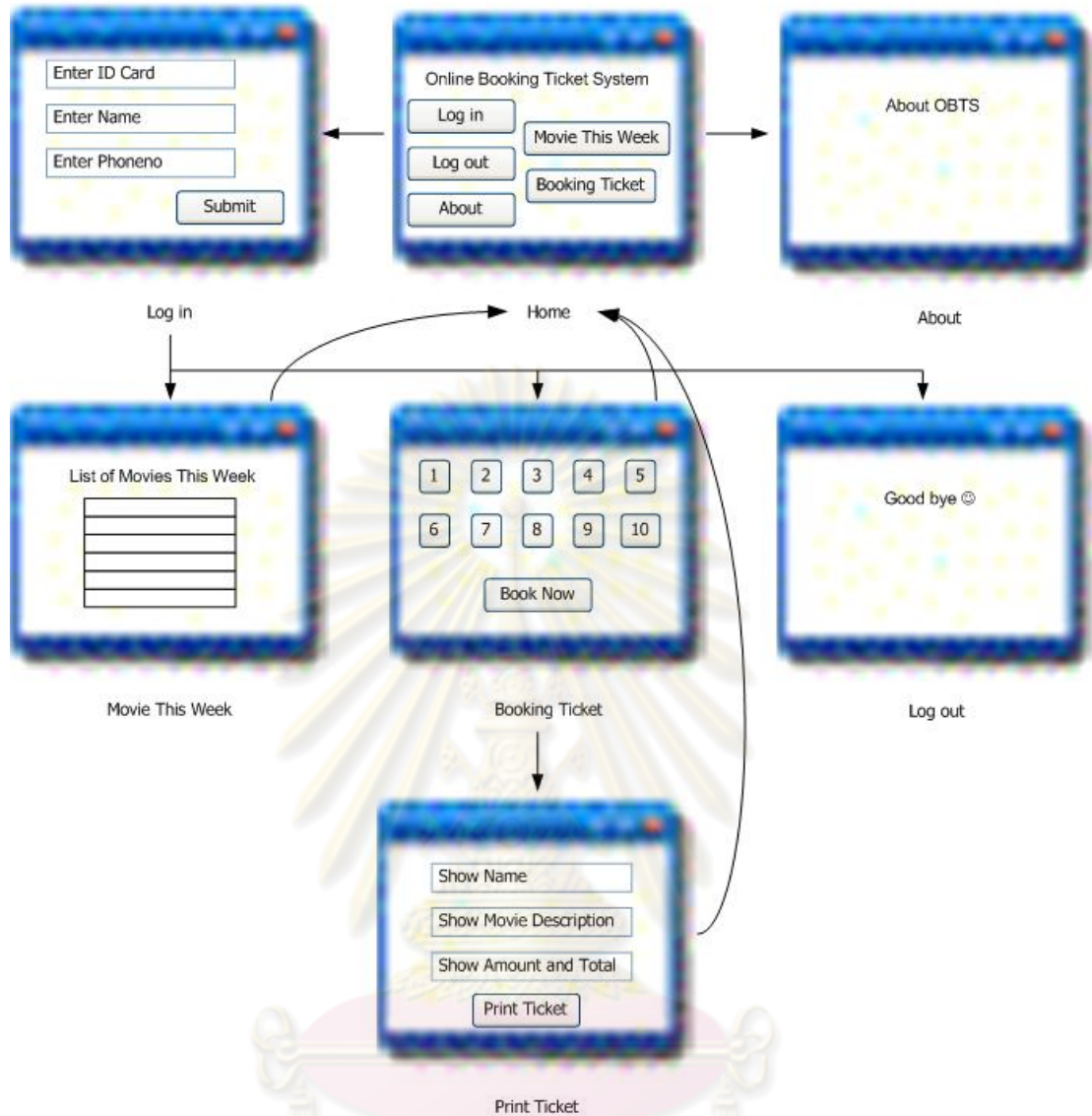
2) ระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ มีตัวอย่างเพิ่มเอกสารเลขที่เอ็มแอล หน้าแรกเป็นดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แฟ้มเอกสารเอกสารที่เอ็มแอลหน้าแรกของระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์

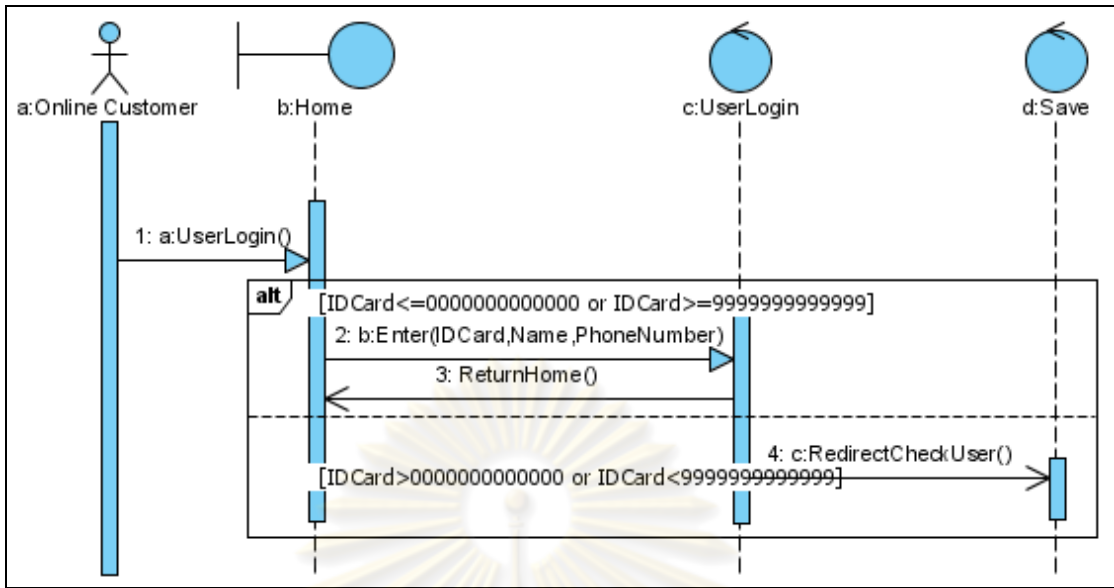
ระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ เป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ทั่วไปที่ต้องการจองที่นั่งชมภาพยนตร์ล่วงหน้าก่อนภาพยนตร์เข้าฉาย โดยผู้ใช้งานทั่วไปต้องกรอกข้อมูลรหัสบัตรประจำตัวประชาชน 13 หลัก ชื่อ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ เพื่อใช้ในการยืนยันตัวตนของผู้ใช้งาน โดยหากผู้ใช้กรอกหมายเลขบัตรประจำตัวประชาชนที่มีค่าน้อยกว่า 0000000000000 หรือมากกว่า 9999999999999 ระบบจะไม่อนุญาตให้เข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลได้ถูกต้องและครบถ้วนแล้ว ผู้ใช้งานจึงสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อเลือกจองที่นั่งชมภาพยนตร์และพิมพ์ใบเสร็จเพื่อนำมายืนยันและชำระเงิน ณ โรงภาพยนตร์ในวันที่ภาพยนตร์เข้าฉาย

แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ แสดงได้ดังรูปที่ 5.6

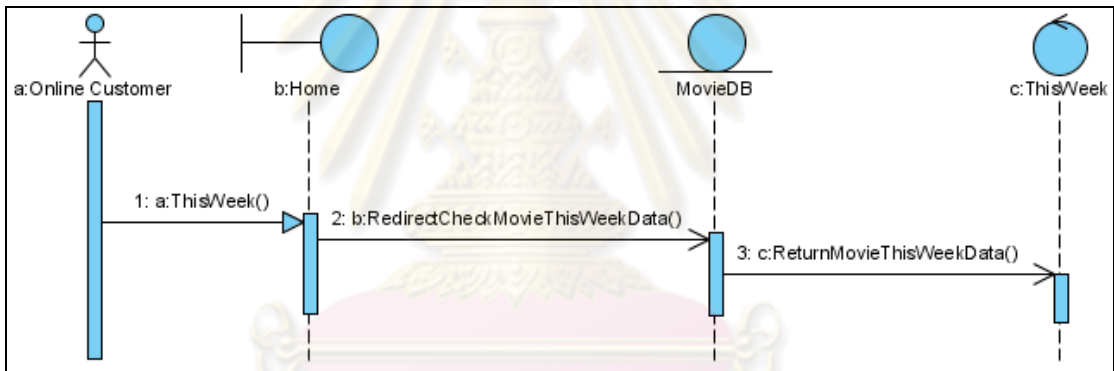


รูปที่ 5.6 แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์

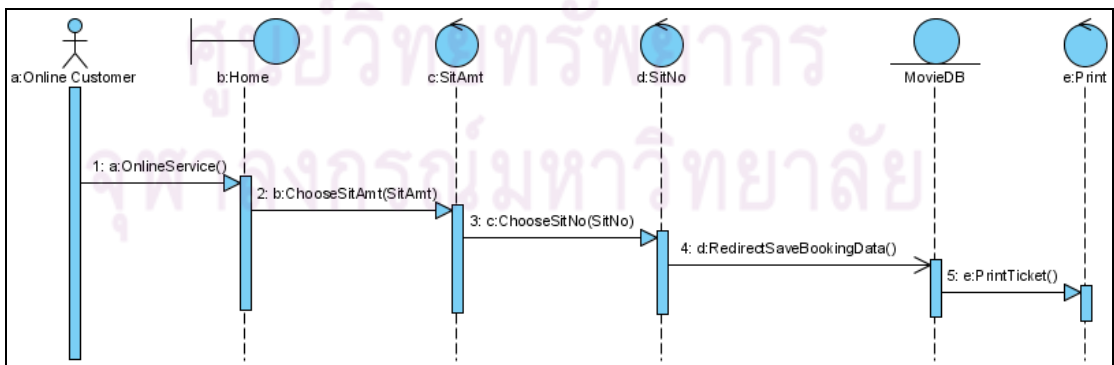
ระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ มีแผนภาพที่คอนกรีตที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 4 แผนภาพ คือ แผนภาพที่คอนกรีตของการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้บริการทั่วไป แผนภาพที่คอนกรีตของการแสดงรายละเอียดข้อมูลภาพยนตร์ที่กำลังเข้าฉาย แผนภาพที่คอนกรีตของการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ แผนภาพที่คอนกรีตของการแสดงข้อมูลผู้จัดทำ และแผนภาพที่คอนกรีตของการออกจากระบบแสดงดังรูปที่ 5.7 รูปที่ 5.8 รูปที่ 5.9 รูปที่ 5.10 และรูปที่ 5.11 ตามลำดับ



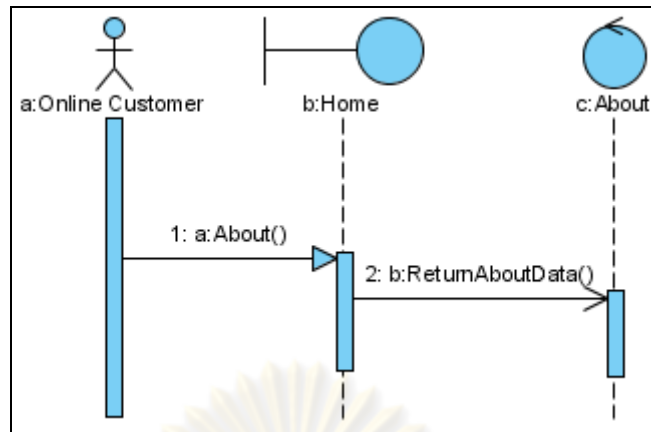
รูปที่ 5.7 แผนภาพซีควเอนซ์ของการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้บริการทั่วไป



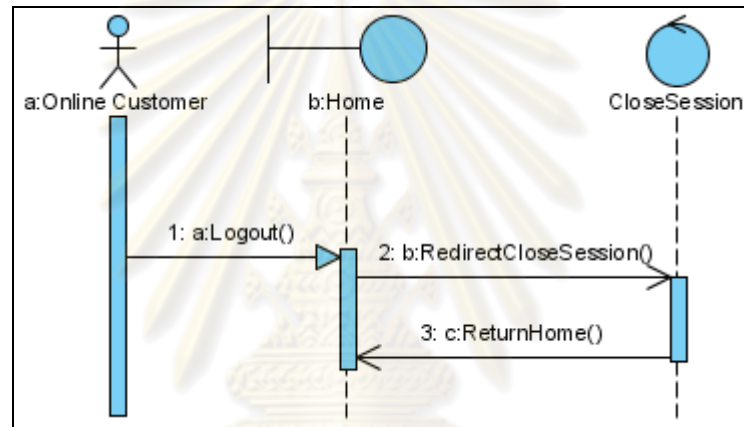
รูปที่ 5.8 แผนภาพซีควเอนซ์ของการแสดงรายละเอียดข้อมูลภาพยนตร์ที่กำลังเข้าฉาย



รูปที่ 5.9 แผนภาพซีควเอนซ์ของการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์



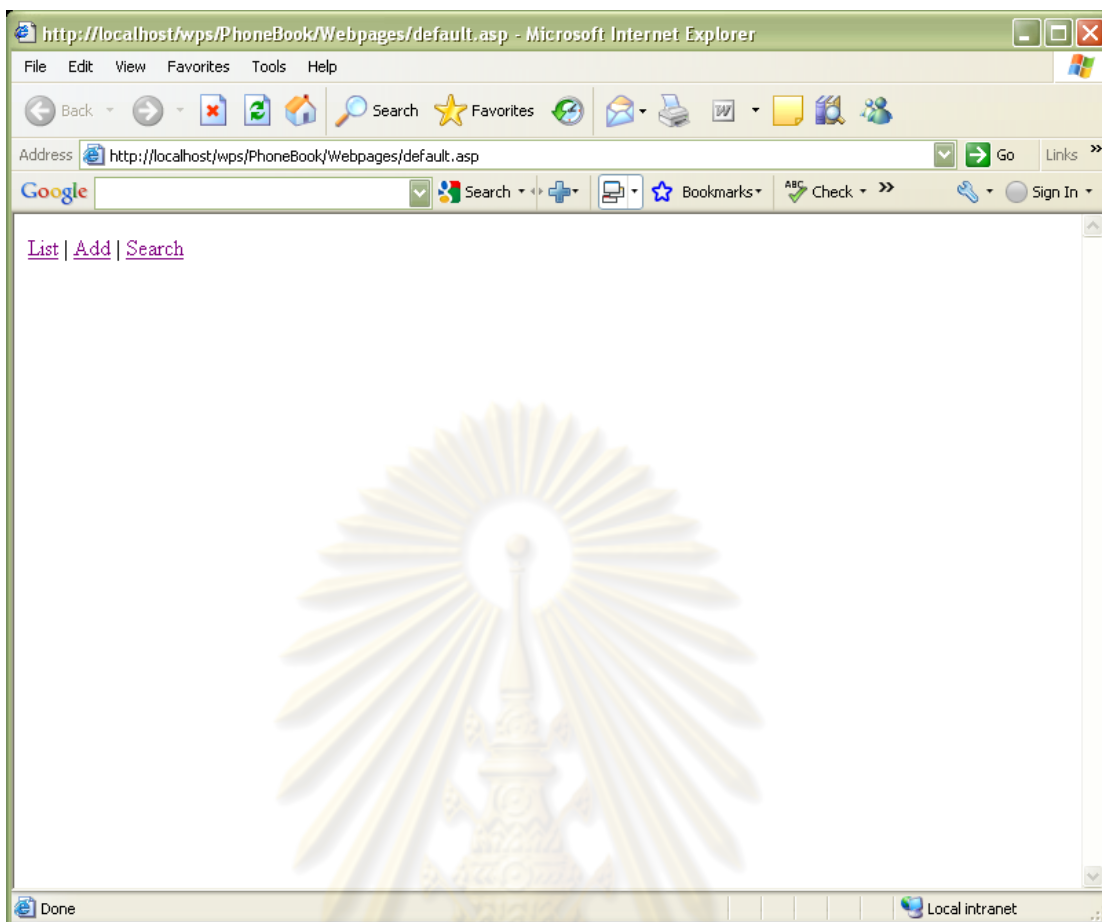
รูปที่ 5.10 แผนภาพซีควเอนซ์ของการแสดงข้อมูลผู้จัดทำ



รูปที่ 5.11 แผนภาพซีควเอนซ์ของการออกจากระบบ

- 3) ระบบข้อมูลสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ มีตัวอย่างเพิ่มเอกสารเลขที่อีเมลหน้าแรกเป็น
ดังรูปที่ 5.12

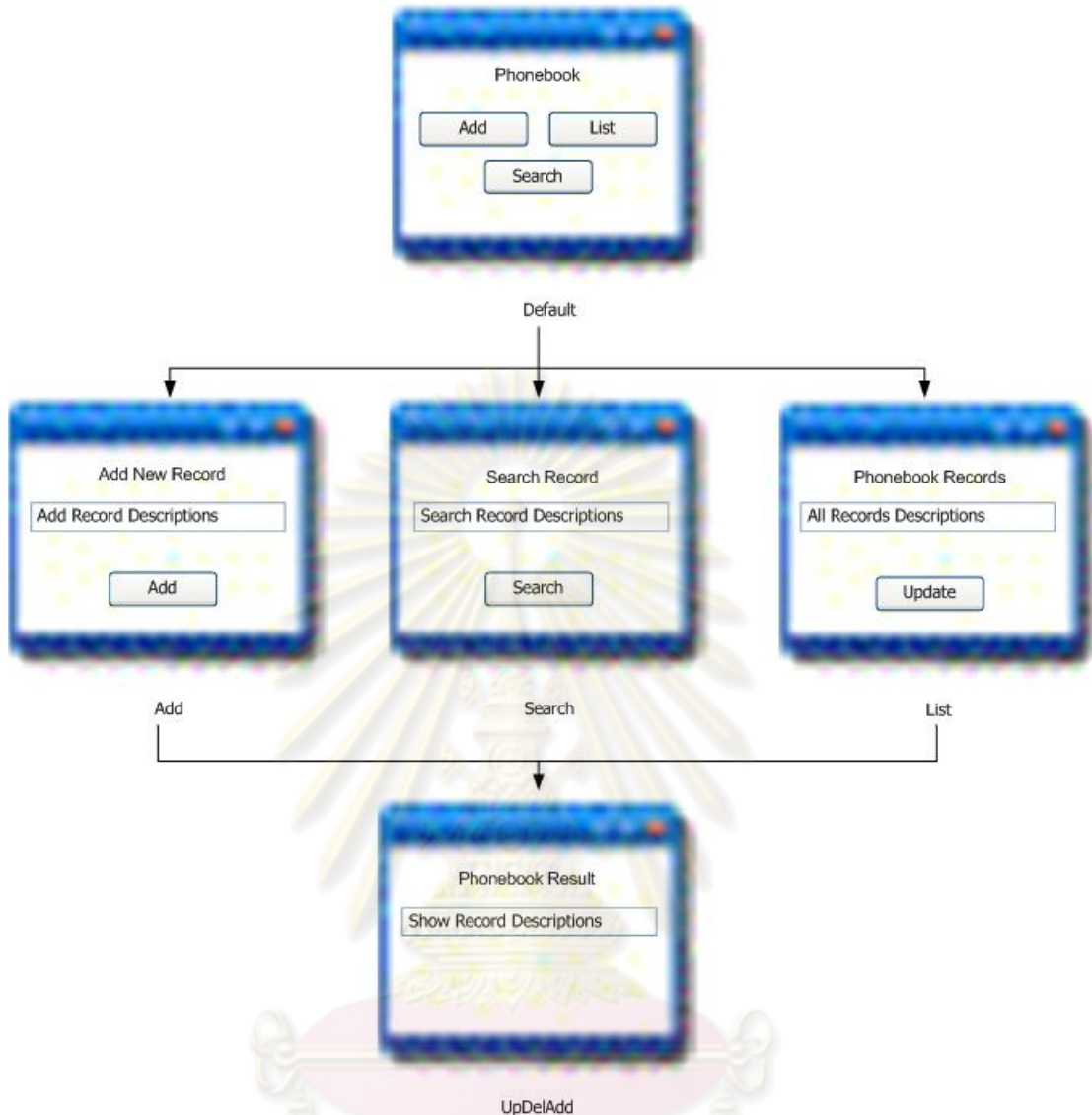
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.12 แฟ้มเอกสารเลขที่เอ็มแอลหน้าแรกของระบบข้อมูลสมุดโทรศัพท์ออนไลน์

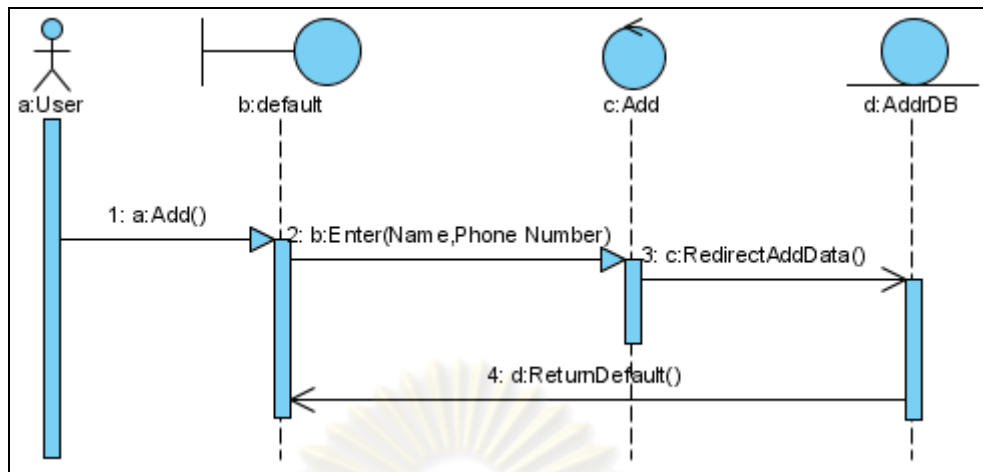
ระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ เป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้งานสามารถสืบค้นข้อมูลรายชื่อ เบอร์โทรศัพท์ และที่อยู่แบบออนไลน์ได้ รวมถึงผู้ใช้งานสามารถเพิ่มข้อมูล ค้นหาข้อมูล และเรียกดูข้อมูลในสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ได้

แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ แสดงได้ดังรูปที่ 5.13

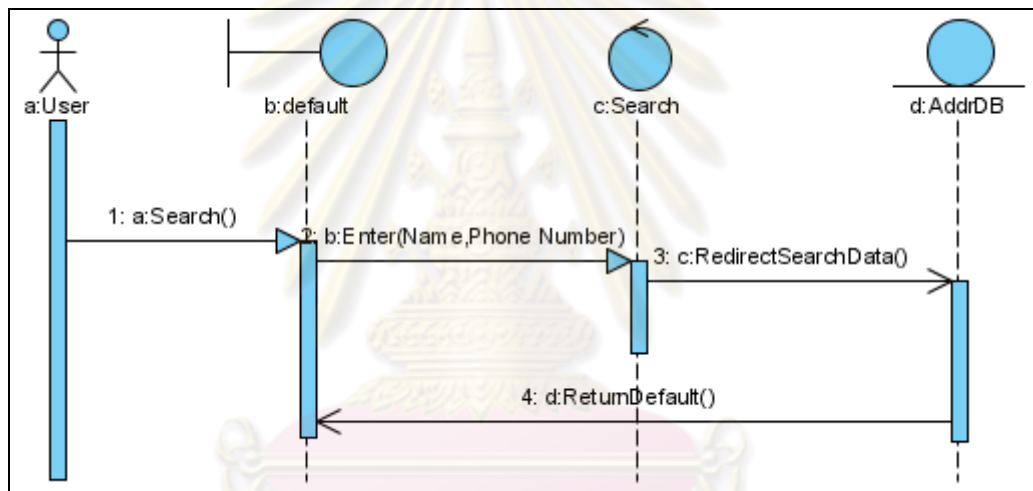


รูปที่ 5.13 แผนภาพแสดงจอภาพการทำงานของระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์

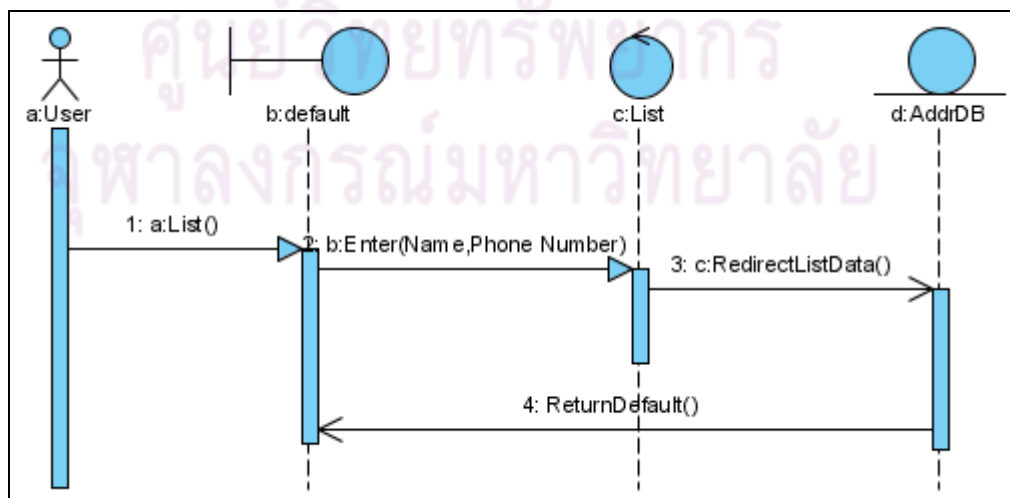
ระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ มีแผนภาพสี่คอนซ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 3 แผนภาพ คือ แผนภาพสี่คอนซ์ของการเพิ่มข้อมูลรายชื่อ แผนภาพสี่คอนซ์ของการค้นหาข้อมูลรายชื่อ และ แผนภาพสี่คอนซ์ของการแสดงข้อมูลรายชื่อทั้งหมด แสดงดังรูปที่ 5.14 รูปที่ 5.15 และรูปที่ 5.16 ตามลำดับ



รูปที่ 5.14 แผนภาพซีควเอนซ์ของการเพิ่มข้อมูลรายชื่อ



รูปที่ 5.15 แผนภาพซีควเอนซ์ของการค้นหาข้อมูลรายชื่อ



รูปที่ 5.16 แผนภาพซีควเอนซ์ของการแสดงข้อมูลรายชื่อทั้งหมด

5.3 แนวทางการทดสอบ

- 1) ผู้ทดสอบจัดเตรียมรายการชอर्सโค้ดของเว็บเพจเอชทีเอ็มแอล และเซิร์ฟเวอร์-ไซด์สคริปต์ ทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ รวมถึงข้อมูลแผนภาพซีเควนซ์ทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในรูปแบบแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของเว็บเพจที่ต้องมีการกรอกข้อมูล ในรูปแบบของเซตข้อมูลนำเข้าภาษาเอชทีเอ็มแอล
- 2) พิจารณาลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิต
- 3) กระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ ที่ได้จากการวิเคราะห์ลำดับการทำงานของเหตุการณ์ในแผนภาพซีเควนซ์ รวมถึงข้อมูลทดสอบที่ได้จากการวิเคราะห์แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของเว็บเพจที่ต้องมีการกรอกข้อมูลในรูปแบบของเซตข้อมูลนำเข้าภาษาเอชทีเอ็มแอล
- 4) พิจารณาลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ เปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิต เพื่อตรวจสอบว่ามีลำดับเว็บเพจใดที่ถูกทดสอบและไม่ถูกทดสอบ


5.4 ผลการทดสอบ


จากการนำข้อมูลของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บทั้ง 3 โปรแกรม ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ โปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ และโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ โดยใช้ข้อมูลรายการชอर्सโค้ดของเว็บเพจเอชทีเอ็มแอล และเซิร์ฟเวอร์-ไซด์สคริปต์ ทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ รวมถึงข้อมูลแผนภาพซีเควนซ์ทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในรูปแบบแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล และแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาของเว็บเพจที่ต้องมีการกรอกข้อมูล ในรูปแบบของเซตข้อมูลนำเข้าภาษาเอชทีเอ็มแอล เพื่อนำมาใช้ในการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้น ได้ผลการทดสอบเป็นดังนี้


- 1) โปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ มีลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิตแสดงได้ดังรูปที่ 5.17 กระบวนการทดสอบโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค รูปที่ ค-1 ถึงรูปที่ ค-4 และผลการเปรียบเทียบลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิตกับลำดับเว็บเพจที่ผ่านการทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ แสดงได้ดังรูปที่ 5.18

Project name : OnlineFoodOrder

Web page sequences from source code analysis

 welcome.php > memberinfo.php > orderstart.php > incomplete.php

 welcome.php > memberinfo.php > orderstart.php > availoffer.php > availorder.php > availoffer.php

 welcome.php > memberinfo.php > orderstart.php > availoffer.php > confirmorder.php

Generate Test Procedures


รูปที่ 5.17 ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์


จากรูปที่ 5.17 ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์คือ

- welcome.php > memberinfo.php > orderstart.php > incomplete.php
- welcome.php > memberinfo.php > orderstart.php > availoffer.php > availorder.php > availoffer.php
- welcome.php > memberinfo.php > orderstart.php > availoffer.php > confirmorder.php


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


Project name : OnlineFoodOrder


* Tested web page sequence :  Example

* Untested web page sequence :  Example

Web page sequence testing results

 welcome.php>memberinfo.php>orderstart.php>incomplete.php

 welcome.php>memberinfo.php>orderstart.php>availoffer.php>availorder.php>availoffer.php

 welcome.php>memberinfo.php>orderstart.php>availoffer.php>confirmorder.php

Delete Tested Web page Sequences

รูปที่ 5.18 ผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์

จากรูปที่ 5.18 ลำดับเว็บเพจของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ที่ถูกทดสอบคือ

- welcome.php > memberinfo.php > orderstart.php > availoffer.php > availorder.php > availoffer.php
- welcome.php > memberinfo.php > orderstart.php > availoffer.php > confirmorder.php

ส่วนลำดับเว็บเพจ welcome.php > memberinfo.php > orderstart.php > incomplete.php นั้นไม่ถูกทดสอบ

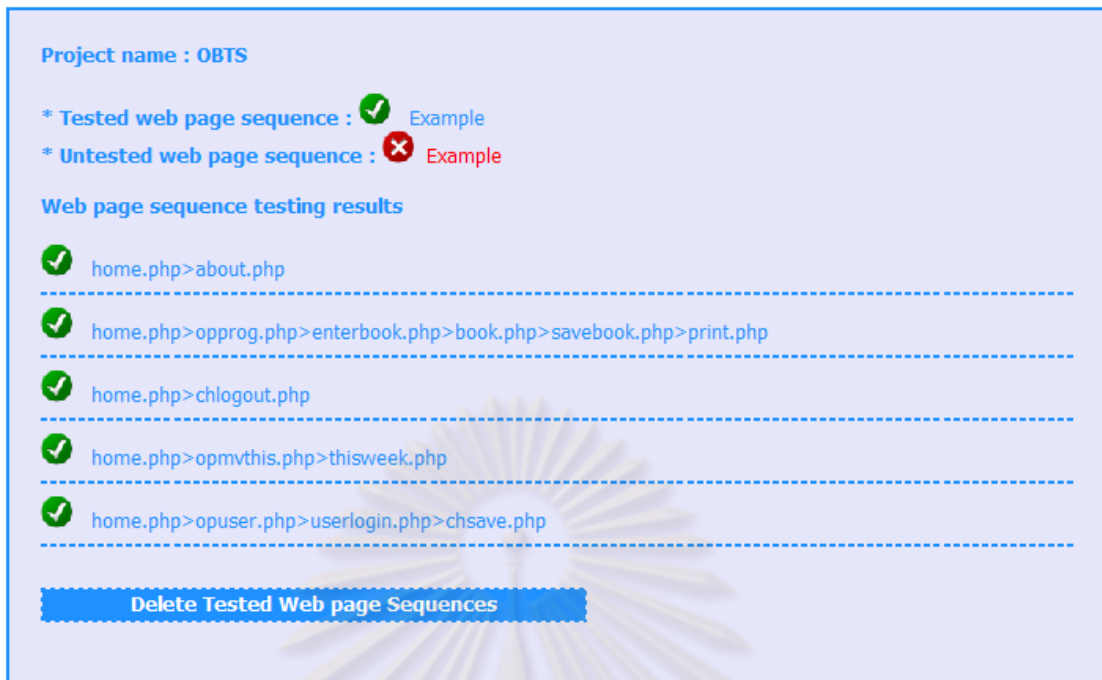
2) โปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ มีลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติแสดงได้ดังรูปที่ 5.19 กระบวนการทดสอบโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค รูปที่ ค-5 ถึงรูปที่ ค-12 และผลการเปรียบเทียบลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติกับลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ แสดงได้ดังรูปที่ 5.20



รูปที่ 5.19 ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์

จากรูปที่ 5.19 ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์คือ

- home.php > about.php
- home.php > opprog.php > enterbook.php > book.php > savebook.php > print.php
- home.php > chlogout.php
- home.php > opmvthis.php > thisweek.php
- home.php > opuser.php > userlogin.php > chsave.php



รูปที่ 5.20 ผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์


จากรูปที่ 5.20 ทุกลำดับเว็บเพจของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติถูกทดสอบ


3) โปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ มีลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติแสดงได้ดังรูปที่ 5.21 กระบวนการทดสอบโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ค รูปที่ ค-13 ถึงรูปที่ ค-18 และผลการเปรียบเทียบลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติกับลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ แสดงได้ดังรูปที่ 5.22


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Project name : PhoneBook

Web page sequences from source code analysis

-  default.asp > search.asp > list.asp > updeladd.asp

-  default.asp > add.asp > updeladd.asp

-  default.asp > list.asp > updeladd.asp


Generate Test Procedures


รูปที่ 5.21 ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์

จากรูปที่ 5.21 ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์คือ


- default.asp > search.asp > list.asp > updeladd.asp
- default.asp > add.asp > updeladd.asp
- default.asp > list.asp > updeladd.asp


Project name : PhoneBook


* Tested web page sequence :  Example

* Untested web page sequence :  Example

Web page sequence testing results

-  default.asp>search.asp>list.asp>updeladd.asp

-  default.asp>add.asp>updeladd.asp

-  default.asp>list.asp>updeladd.asp

Delete Tested Web page Sequences

รูปที่ 5.22 ผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์

จากรูปที่ 5.22 ทุกลำดับเว็บเพจของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติถูกทดสอบ

5.5 สรุปผลการทดสอบ

จากผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยการพิจารณาลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ เปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิตินั้น พบว่าระบบสั่งอาหารออนไลน์นั้น มีลำดับเว็บเพจ 1 ลำดับที่ไม่ถูกทดสอบ นั่นคือลำดับเว็บเพจที่มีเว็บเพจ incomplete.php เนื่องจากเป็นเว็บเพจที่ถูกพัฒนาขึ้นเพิ่มเติมหลังจากการออกแบบระบบ ในขณะที่ระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ และระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์นั้น ลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติทุกลำดับถูกทดสอบ โดยรายละเอียดของผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บแสดงได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ	จำนวนกระบวนการทดสอบ	จำนวนกรณีทดสอบ	จำนวนลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ	ลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ	ลำดับเว็บเพจที่ไม่ถูกทดสอบ
ระบบสั่งอาหารออนไลน์	2	6	3	2	1
ระบบจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์	5	5	5	5	-
ระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์	3	6	3	3	-

จากผลการทดสอบลำดับเว็บเพจสามารถสรุปได้ว่า ระบบการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ และระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์นั้น มีการพัฒนาระบบตามการออกแบบระบบ ในขณะที่ระบบสั่งอาหารออนไลน์มีการพัฒนาระบบที่แตกต่างไปจากการออกแบบระบบ ซึ่งอาจดำเนินการพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการทำงานอื่นนอกเหนือจากที่ระบุในการออกแบบระบบ จึงทำให้มีลำดับเว็บเพจที่ไม่ถูกทดสอบ

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้ ทำการสร้างเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยการนำแผนภาพซีคอนซ์ทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ มากระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์ลำดับเหตุการณ์ที่ระบุในแผนภาพซีคอนซ์ และนำลำดับเว็บเพจที่ได้จากการทดสอบ มาเปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติ เพื่อตรวจสอบว่าลำดับเว็บเพจใดที่ถูกทดสอบ และลำดับเว็บเพจใดที่ไม่ถูกทดสอบ

เครื่องมือมีการทำงานใน 2 ส่วนหลักคือ 1) การสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ โดยเครื่องมือจะรับรายการชอรัสโค้ดของเว็บเพจเอชทีเอ็มแอลและเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ค้นหาข้อมูลการเชื่อมโยงที่ปรากฏอยู่ในเว็บเพจเอชทีเอ็มแอลและเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ จากนั้นบันทึกข้อมูลการเชื่อมโยงของเว็บเพจดังกล่าวลงสู่ฐานข้อมูลในรูปแบบของตาราง เมื่อทำการบันทึกข้อมูลการเชื่อมโยงจากเว็บเพจทั้งหมดลงสู่ฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว เครื่องมือจะสามารถสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติได้ และ 2) การบันทึกลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ได้จากการกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบที่สร้างขึ้นจากลำดับเหตุการณ์ในแผนภาพซีคอนซ์ ซึ่งเครื่องมือจะรับข้อมูลแผนภาพซีคอนซ์ทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในรูปแบบแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล โดยแต่ละแผนภาพจะแสดงถึงหน้าที่หรือเหตุการณ์หนึ่งของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บนั้น จากนั้นเครื่องมือจะวิเคราะห์ลำดับการทำงานของแผนภาพซีคอนซ์และสร้างเป็นกระบวนการทดสอบ จากนั้นผู้ทดสอบจึงสามารถกระทำการทดสอบตามเหตุการณ์ในแผนภาพซีคอนซ์ และนำลำดับเว็บเพจที่ได้จากการทดสอบมาเปรียบเทียบกับลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติ เพื่อตรวจสอบว่าลำดับเว็บเพจใดที่ถูกทดสอบและไม่ถูกทดสอบ

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1) วิทยานิพนธ์นี้สามารถทดสอบลำดับเว็บเพจกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีการทำงานกับเว็บเพจที่มีการตอบสนองแบบพลวัตฝั่งเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี หรือภาษาเอเอสพี เท่านั้น ดังนั้นควรมีการพัฒนาเพื่อสามารถรองรับการทำงานกับเว็บเพจที่มีการตอบสนองแบบพลวัตฝั่งไคลเอนต์ (Client-side script) ด้วย

2) วิทยาลัยพณิชยการสามารถทดสอบลำดับเว็บเพจกับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีลำดับเว็บเพจไม่เกิน 10 ลำดับ เท่านั้น ซึ่งการกำหนดลำดับเว็บเพจจะพิจารณาจากลำดับการกระทำที่เป็นไปได้ในแต่ละเหตุการณ์ของแผนภาพซีควเอนซ์ ซึ่งมีไม่เกิน 10 การกระทำ

3) การออกแบบแผนภาพซีควเอนซ์ที่นำมาใช้ในการสร้างกระบวนการทดสอบในวิทยาลัยพณิชยการนี้ ต้องถูกออกแบบโดยเครื่องมือ วิซวล พาราไดม์ เวอร์ชัน 6.3 เท่านั้น

4) แผนภาพซีควเอนซ์สามารถระบุประเภทของอ็อบเจกต์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยสามารถระบุเงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำให้กับโอเปอเรเตอร์ได้ 2 ชนิด คือ ตัวเลือก และ ทางเลือกอื่น เท่านั้น ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาสามารถรองรับแผนภาพซีควเอนซ์ที่ระบุเงื่อนไขควบคุมแบบอื่น เช่น วนซ้ำ (loop) เป็นต้น

5) การระบุเงื่อนไขควบคุมของลักษณะประจำในแผนภาพซีควเอนซ์สามารถเลือกระบุได้ 1 กรอบเงื่อนไขควบคุมเท่านั้น และใน 1 กรอบเงื่อนไขควบคุมสามารถระบุเงื่อนไขควบคุมอย่างง่ายได้มากกว่า 1 เงื่อนไข โดยไม่รองรับเงื่อนไขประกอบ (Compound condition) ซึ่งเครื่องมือจะแสดงเงื่อนไขควบคุมในหัวข้อความต้องการพิเศษในกระบวนการทดสอบ

6) การสร้างกรณีทดสอบโดยวิธีการแยกชั้นสมมูลจะใช้ค่าสุ่ม (Random) ของแต่ละชั้นสมมูลและจะสนใจเฉพาะการแบ่งกลุ่มข้อมูลนำเข้าเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

7) เครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของวิทยาลัยพณิชยการนี้ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของจำนวนแผนภาพซีควเอนซ์ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของระบบได้

8) การแสดงผลลำดับเว็บเพจในเครื่องมือของวิทยาลัยพณิชยการนี้ เป็นการแสดงผลแบบข้อความ ดังนั้น ควรมีการพัฒนาการแสดงผลลำดับเว็บเพจเป็นการแสดงผลในรูปแบบของกราฟแบบจำลองการเชื่อมโยง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.3 ผลงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับคัดเลือกให้นำเสนอในงานประชุมวิชาการและตีพิมพ์ในเอกสาร “Proceedings of the 5th National Conference on Computer and Information Technology (NCCIT2009)” จัดโดย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในระหว่างวันที่ 22-23 พฤษภาคม พ.ศ.2552 ณ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร โดยมีหัวข้องานวิจัยชื่อ “A tool for testing web page sequence of web application using UML sequence diagrams” สำหรับผลงานที่ตีพิมพ์ สามารถดูได้ที่ภาคผนวก ง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

- [1] 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.
- [2] Ron Patton. Software Testing. สถานที่พิมพ์: G.C. Jain for Techmedia, 2000.
- [3] Jim Conallen. Building Web application with UML 2nd Edition. Addison Wesley Publishing Company, Reading, MA, 2002.
- [4] สุนทริน วงศ์ศิริกุล และ ชัยวัฒน์ สิทธิกรโอฟารกุล. การพัฒนาโมเดลสำหรับการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุด้วย UML 2.0. สถานที่พิมพ์: ชัคเซส มีเดีย, 2550.
- [5] Robert C. Martin. UML Tutorial: Sequence Diagrams. Engineering Notebook Column, April, 1998.
- [6] Damiano Distante, Paola Pedone, Gustavo Rossi, and Gerardo Canfora. Model-Driven Development of Web Applications with UWA, MVC and JavaServer Faces. Research Centre on Software Technology (RCOST), University of Sannio, Italy, 2007.
- [7] Shane Sendall and Alfred Strohmeier. Modeling Enterprise Web Applications. Swiss Federal Institute of Technology Lausanne, Department of Computer Science, Software Engineering Laboratory, Switzerland, 2000.
- [8] ปราณี่ เฉลิมสุข, สุชนัน โลหะชาละ และ วัชรินทร์ คุมป์ชัยวรรณ. XML ภาษาสำหรับพัฒนาข้อมูลข่าวสาร [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.vcharkarn.com/include/article/showarticle.php?aid=17792>. [กุมภาพันธ์ 2550]
- [9] Roger L. Costello. XML Schema Tutorial [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.xfront.com>. [September 2003]
- [10] ประชา พฤษ์ประเสริฐ. สร้างเว็บและเพิ่มลูกเล่นด้วย HTML & XHTML. สถานที่พิมพ์: ชัคเซส มีเดีย, 2550.
- [11] CoffeeCup Software, Inc. Chapter 6: Script Languages [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.coffeecup.com/book/html/chapter6/script-languages.htm>.
- [12] Boris Beizer. Software Testing Techniques Second Edition. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.

- [13] สุภาพร หมั่นเพียรสุข. เครื่องมือสำหรับสร้างกรณีทดสอบจากเพิ่มเอกสารเอชทีเอ็มแอลและ
เอ็กซ์เอ็มแอลสคีม่า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรม
คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- [14] Luciano Baresi, Franca Garzotto, and Paolo Paolini. Extending UML for Modeling
Web Applications. Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on
System Sciences, 2001.
- [15] Yongsun Cho, Woojin Lee, and Kiwon Chong. The Technique of Test Case Design
Based on the UML Sequence Diagram for the Development of Web
Applications. Department of Computing, Soongsil University, Seoul, Korea,
2005.
- [16] Ji-Tzay Yang, Jiun-Long Huang, and Feng-Jian Wang. A Tool Set to Support Web
Application Testing. Department of Computer Science and Information
Engineering National Chiao-Tung University, Taiwan, 1998.
- [17] Software Engineering Technical Committee of the IEEE Computer Society. IEEE
Standard for Software Test Documentation (IEEE Std 829-1998). The Institute
of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, USA, 1998.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

คู่มือการติดตั้งและใช้งานเครื่องมือ

1. ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

1.1 ความต้องการของระบบ (System requirements) มีดังนี้

1)ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL database) ที่กำหนดชื่อผู้ใช้ (Username) รหัสผ่าน (Password) และเปิดบริการ (Service) ในการใช้งานมายเอสคิวแอลไว้แล้ว โดยทำการติดตั้งเองหรือใช้มายเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (MySQL server) ในระบบเครือข่ายอย่างใดอย่างหนึ่ง

2) เว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) อินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) เวอร์ชัน 5.5 ขึ้นไป

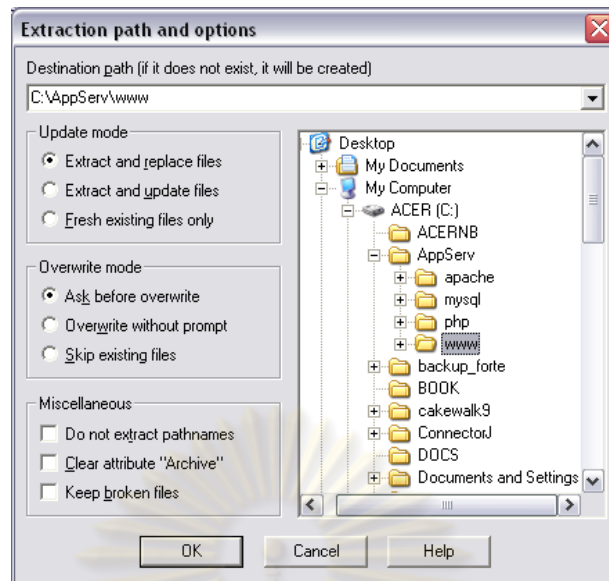
3) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) ที่ติดตั้งพีเอชพีคอมไพเลอร์ (PHP compiler) ไว้แล้ว(เวอร์ชันที่แนะนำ คือ 4.3.6 ขึ้นไป)

1.2 ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือ มีดังนี้

1) ใส่แผ่นซีดีรอม (CD-ROM) ติดตั้งเครื่องมือเข้าไปในไดรฟ์ (Drive)

2) ขยาย (Unzip) ไฟล์ wps.zip ลงไปในไดเรกทอรี (Directory) ที่เป็นด็อกคิวเมนต์รูท (Document root) ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (จากรูปที่ ก-1 คือ C:\AppServ\www) หรืออัปโหลด (Upload) โฟลเดอร์ (Folder) ที่ได้จากการขยายขึ้นไปในด็อกคิวเมนต์รูทของเว็บเซิร์ฟเวอร์ในกรณีที่ใช้มายเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ในระบบเครือข่าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก-1 การขยายไฟล์ wps.zip ลงไดรฟ์คอมพิวเตอร์

หมายเหตุ หากพาร์ทิชัน (Partition) ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) นั้นเป็น "NTFS" แล้ว ควรจะกำหนดสิทธิ (Permission) ของไดเรกทอรีให้ "Everyone" สามารถ "write" ข้อมูลได้

3) เรียกใช้โปรแกรมติดตั้งเครื่องมือผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยกรอกที่อยู่ (URL) ของเซิร์ฟเวอร์ตามด้วยชื่อไดเรกทอรีของเครื่องมือและชื่อไดเรกทอรี "Install" ดังนี้ <www.your-host.com>/wps โดยหน้าจอแรกของเครื่องมือแสดงได้ดังรูปที่ ก-2



รูปที่ ก-2 หน้าจอแรกของเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

2. ขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือสร้างกรณีทดสอบสำหรับโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

2.1 การเรียกใช้งานเครื่องมือ

เปิดเว็บเบราว์เซอร์แล้วทำการกรอกที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์ตามด้วยชื่อไดเรกทอรีของเครื่องมือ ดังนี้ <www.your-host.com>/wps จะพบหน้าจอแรกของเครื่องมือที่แสดงดังรูปที่ ก-2

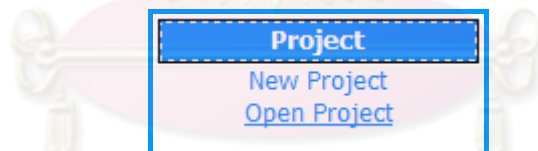
2.2 ขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ แบ่งเป็น 6 ส่วน คือ การจัดการโครงการ การสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ การสร้างกระบวนการทดสอบจากการวิเคราะห์แผนภาพซีควเอนซ์ การบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบตามกระบวนการทดสอบ ผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ และข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1) การจัดการโครงการ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การสร้างโครงการใหม่ การเปิดโครงการเดิม และการปิดโครงการ ดังนี้

1.1) การสร้างโครงการใหม่ (New Project) มีขั้นตอนดังนี้

- เลือกไปที่เมนู “Project” จากนั้นคลิกที่เมนู “New Project” (ดังรูปที่

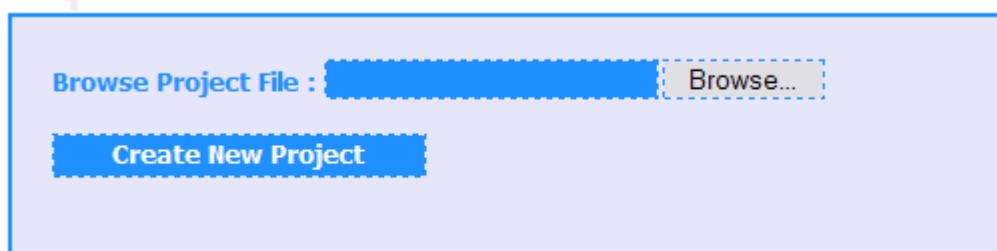
ก-3)



รูปที่ ก-3 เมนูสร้างโครงการใหม่

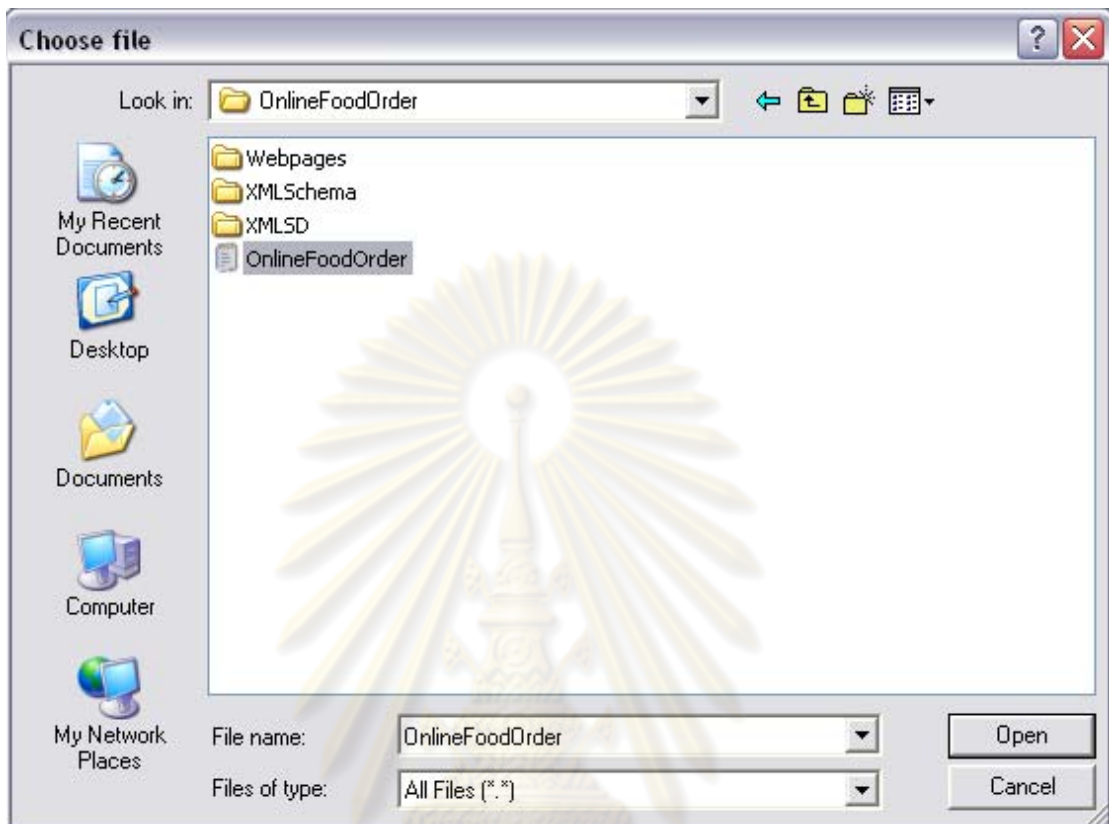
- เครื่องมือจะแสดงหน้าจอเลือกไฟล์ที่ระบุชื่อโครงการที่ต้องการสร้าง

(ดังรูปที่ ก-4)



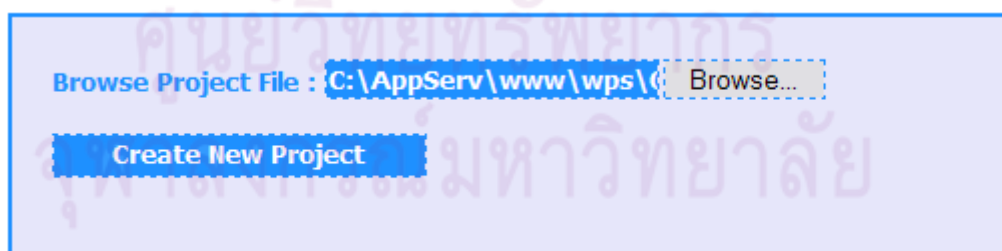
รูปที่ ก-4 หน้าจอเลือกไฟล์ที่ระบุชื่อโครงการที่ต้องการสร้าง

- ผู้ใช้คลิกที่เมนู “Browse...” เพื่อเลือกไฟล์ที่ระบุชื่อโครงการ และกดปุ่ม “Open” (ดังรูปที่ ก-5)



รูปที่ ก-5 เลือกไฟล์ที่ระบุชื่อโครงการ

- ผู้ใช้คลิกที่เมนู “Create New Project” เพื่อสร้างโครงการใหม่ (ดังรูปที่ ก-6)



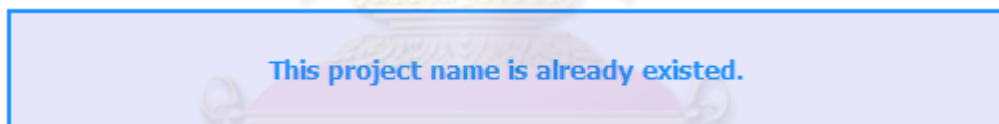
รูปที่ ก-6 เลือกสร้างโครงการใหม่

- หากการสร้างโครงการสำเร็จ เครื่องมือจะแสดงหน้าจอลำดับเว็บเพจของการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บดังกล่าว (ดังรูปที่ ก-7)



รูปที่ ก-7 หน้าจอลำดับเว็บเพจของการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

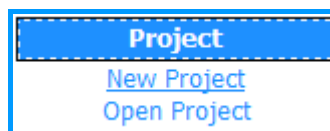
- หากสร้างโครงการไม่สำเร็จ เครื่องมือจะแสดงหน้าจอสร้างโครงการใหม่ไม่สำเร็จ (ดังรูปที่ ก-8)



รูปที่ ก-8 หน้าจอสร้างโครงการใหม่ไม่สำเร็จ


1.2) การเปิดโครงการเดิม (Open Project) มีขั้นตอนดังนี้

- เลือกไปที่เมนู "Project" จากนั้นคลิกที่เมนู "Open Project" (ดังรูปที่ ก-9)







รูปที่ ก-9 เมนูเปิดโครงการเดิม

- เครื่องมือจะแสดงหน้าจอรายละเอียดของโครงการทั้งหมด (ดังรูปที่ ก-10)

All Project			
Project ID	Project Name	Open	Delete
1	OnlineFoodOrder ?		
2	PhoneBook ?		
3	Test ?		
4	OBTS ?		



รูปที่ ก-10 หน้าจอรายละเอียดของโครงการทั้งหมด

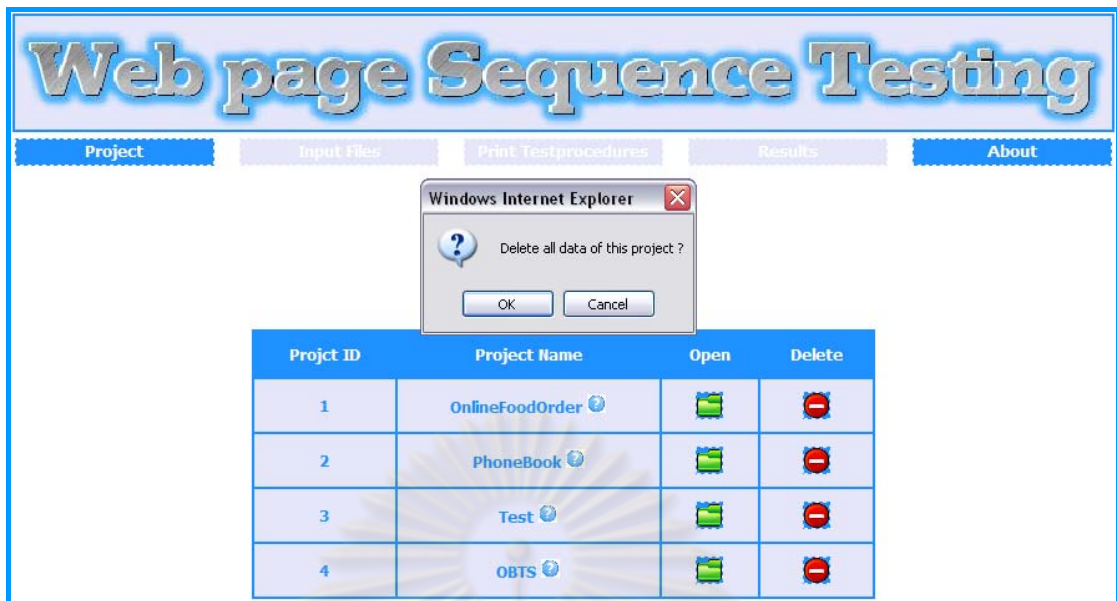
- หากผู้ใช้นำเมาส์ (Mouse) ไปชี้ที่เครื่องหมาย  เครื่องมือจะแสดงข้อความที่ระบุรายละเอียดการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของโครงการดังกล่าว (ดังรูปที่ ก-11)

All Project			
Project ID	Project Name	Open	Delete
1	OnlineFoodOrder ?		
2	PhoneBook ?		
3	Test ?		
4	OBTS ?		

Services customer to fill in customer's name, telephone number, and address to order foods by categories list.

รูปที่ ก-11 ข้อความที่ระบุรายละเอียดการทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

- หากผู้ใช้คลิกที่รูปภาพ  คือการเลือกเพื่อเปิดโครงการนั้น เครื่องมือจะแสดงหน้าจอลำดับเว็บเพจของการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บดังกล่าว (ดังรูปที่ ก-7)
- หากผู้ใช้คลิกที่รูปภาพ  คือการเลือกเพื่อลบโครงการนั้น เครื่องมือจะแสดงหน้าจอยืนยันการลบโครงการ (ดังรูปที่ ก-12)



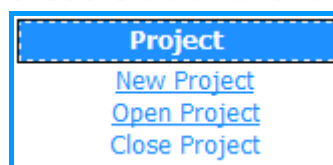
รูปที่ ก-12 หน้าจอยืนยันการลบโครงการ

- หากผู้ใช้คลิกที่เมนู “Cancel” เครื่องมือจะไม่ลบโครงการและกลับสู่หน้าจอเปิดโครงการ แต่หากผู้ใช้คลิกที่เมนู “OK” เครื่องมือจะแสดงหน้าจอลบโครงการสำเร็จ (ดังรูปที่ ก-13)

All data of project name : OnlineFoodOrder : has been deleted.

รูปที่ ก-13 หน้าจอลบโครงการสำเร็จ

1.3) การปิดโครงการ (Close Project) เมนูการปิดโครงการจะมีขึ้นเมื่อผู้ใช้ทำการเปิดโครงการแล้วเท่านั้น โดยหากผู้ใช้ต้องการปิดโครงการสามารถคลิกที่เมนู “Project” และเลือกเมนูย่อย “Close Project” (ดังรูปที่ ก-14) จากนั้นเครื่องมือจะแสดงผลหน้าจอการปิดโครงการ (ดังรูปที่ ก-15)

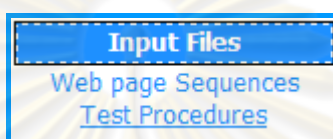


รูปที่ ก-14 เมนูการปิดโครงการ

Project name : OnlineFoodOrder : has been closed.

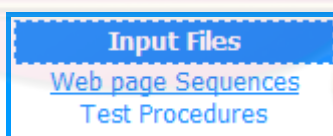
รูปที่ ก-15 หน้าจอแสดงผลการปิดโครงการ

2) การสร้างลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติ โดยผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติได้ 2 วิธีการคือ หลังจากการเปิดโครงการ หรือสามารถเลือกเมนู “Input Files” และเลือกเมนูย่อย “Web page Sequence” (ดังรูปที่ ก-16) เพื่อแสดงลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ดังรูปที่ ก-7)



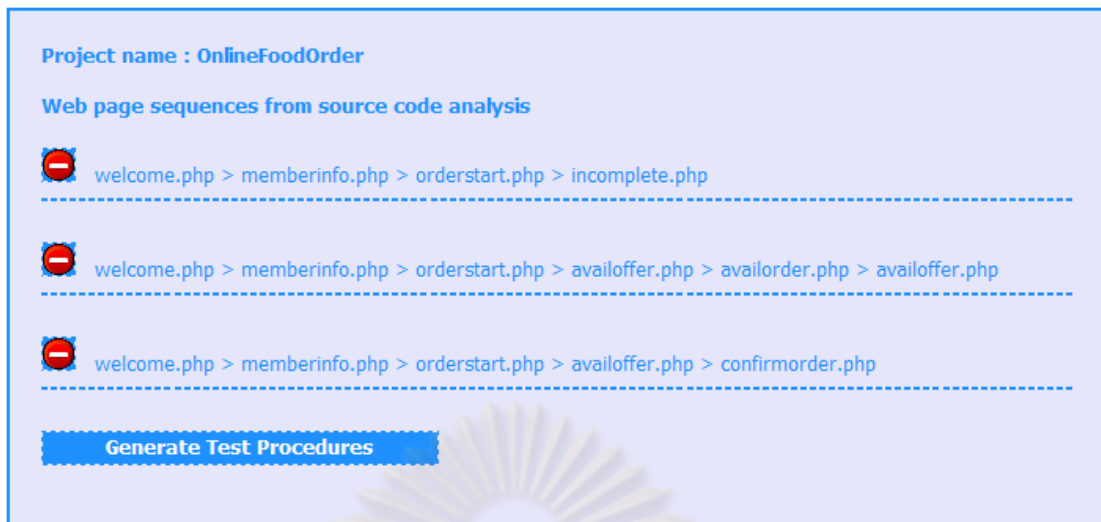
รูปที่ ก-16 เมนูแสดงลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

3) การสร้างกระบวนการทดสอบจากการวิเคราะห์แผนภาพซีควেনซ์ โดยผู้ใช้งานสามารถดูกระบวนการทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นได้ 2 วิธีการคือ เลือกเมนู “Input Files” และเลือกเมนูย่อย “Test Procedures” (ดังรูปที่ ก-17) หรือคลิกที่เมนู “Generate Test Procedures” จากหน้าจอแสดงผลลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจากการวิเคราะห์แบบสถิติ (ดังรูปที่ ก-18) เพื่อแสดงกระบวนการทดสอบทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ดังรูปที่ ก-19 ถึง รูปที่ ก-22)

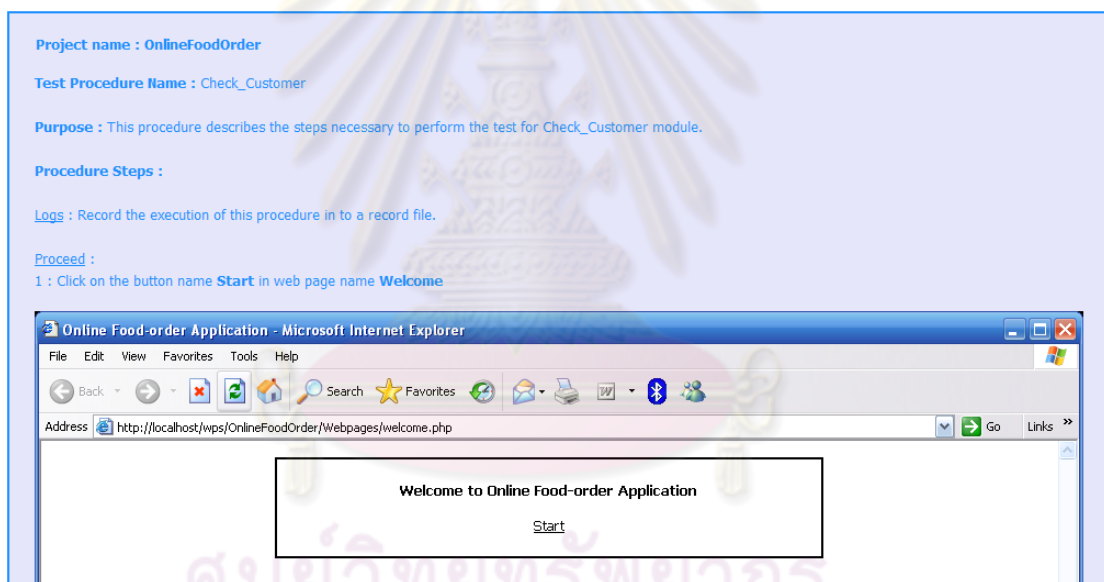


รูปที่ ก-17 เมนูแสดงกระบวนการทดสอบทั้งหมดโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

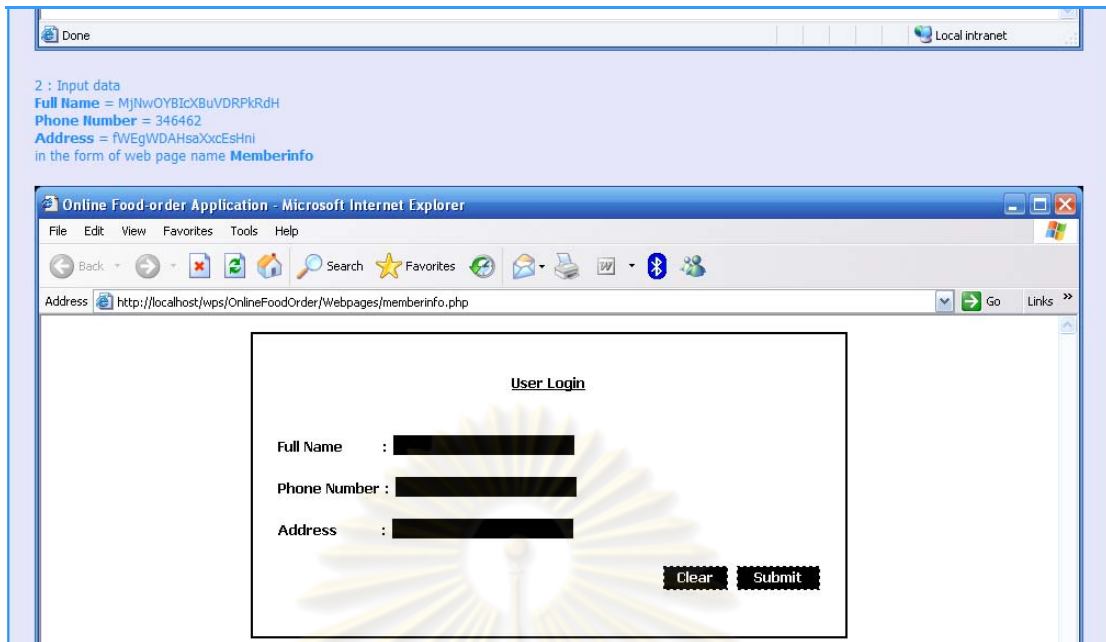
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



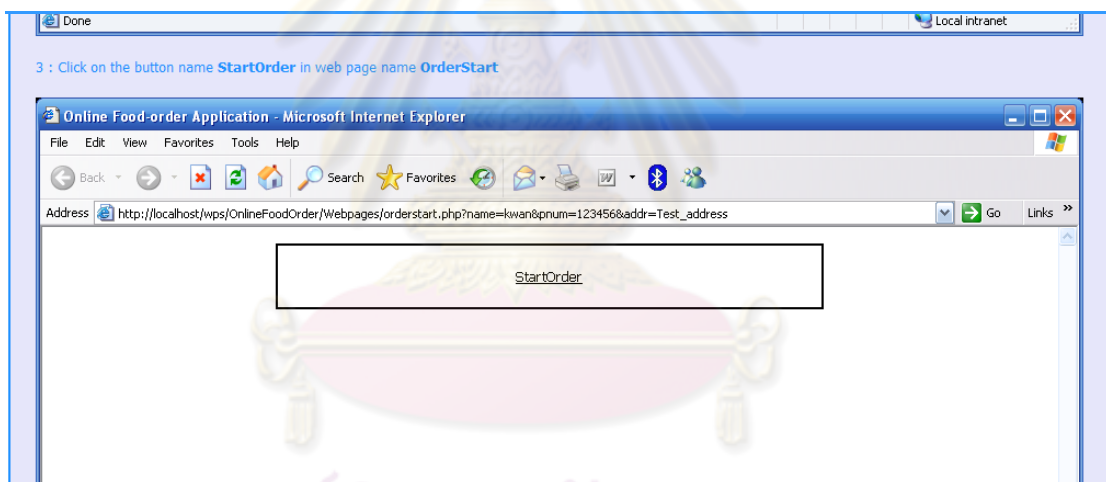
รูปที่ ก-18 เมนูสร้างกระบวนการทดสอบทั้งหมดโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจากหน้าจอแสดงผลลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บจากการวิเคราะห์แบบสถิต



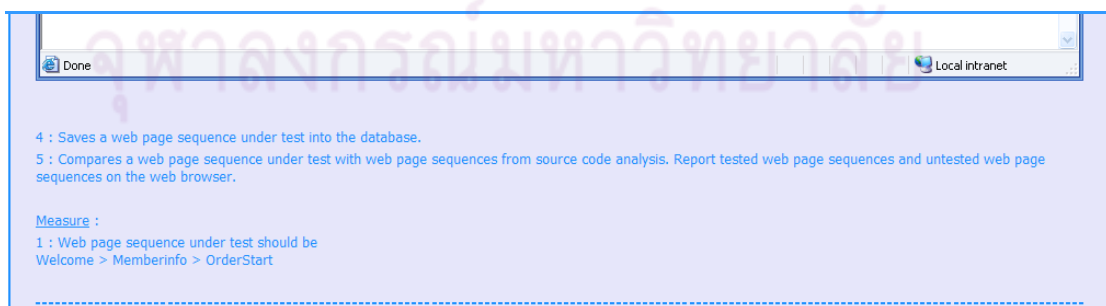
รูปที่ ก-19 หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ส่วนที่ 1)



รูปที่ ก-20 หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ส่วนที่ 2)

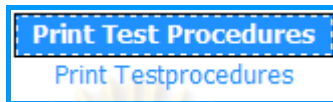


รูปที่ ก-21 หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ส่วนที่ 3)

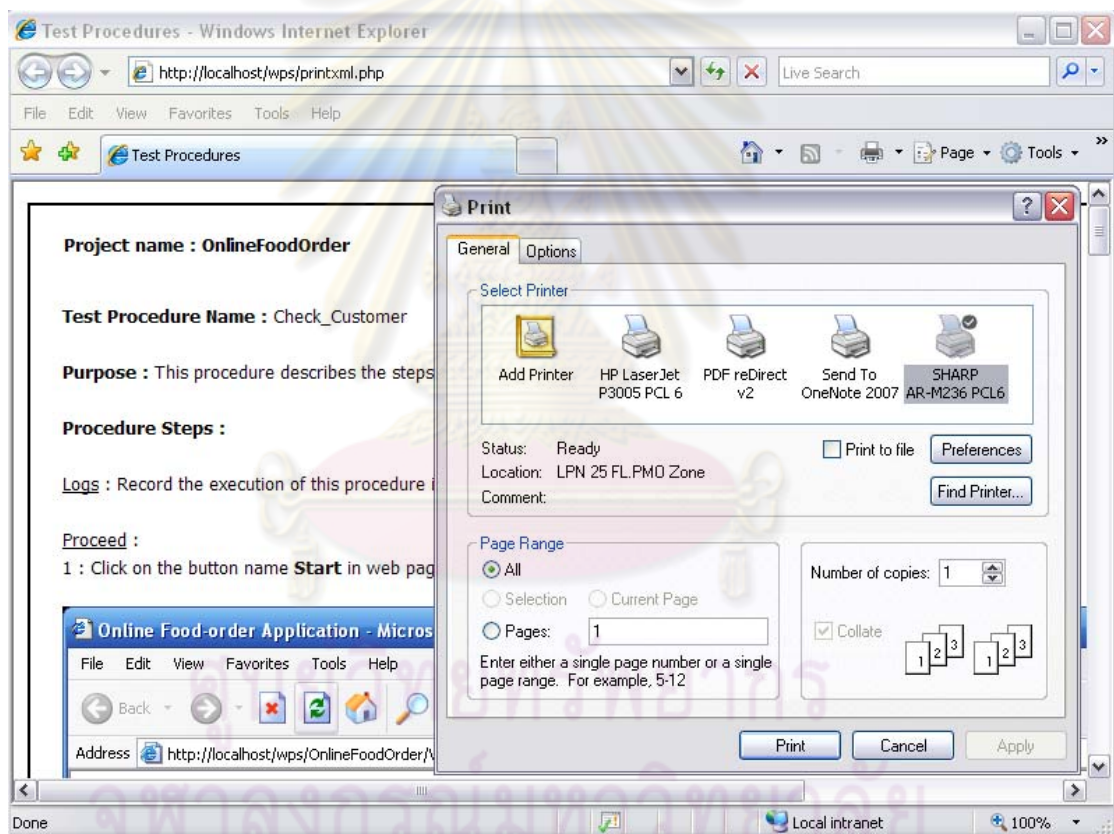


รูปที่ ก-22 หน้าจอแสดงกระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ส่วนที่ 4)

นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถเลือกพิมพ์เอกสารกระบวนการทดสอบได้ โดยเลือกที่เมนู “Print Test Procedures” จากเมนูหลัก (ดังรูปที่ ก-23) ซึ่งเป็นเมนูที่ใช้เพื่อพิมพ์กระบวนการทดสอบและแสดงผลการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบตามกระบวนการทดสอบ จากนั้นเครื่องมือจะแสดงผลกระบวนการทดสอบและหน้าต่างพิมพ์กระบวนการทดสอบ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกเพื่อพิมพ์กระบวนการทดสอบให้อยู่ในรูปแบบเอกสาร (ดังรูปที่ ก-24)



รูปที่ ก-23 เมนูพิมพ์กระบวนการทดสอบและแสดงผลการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบตามกระบวนการทดสอบ

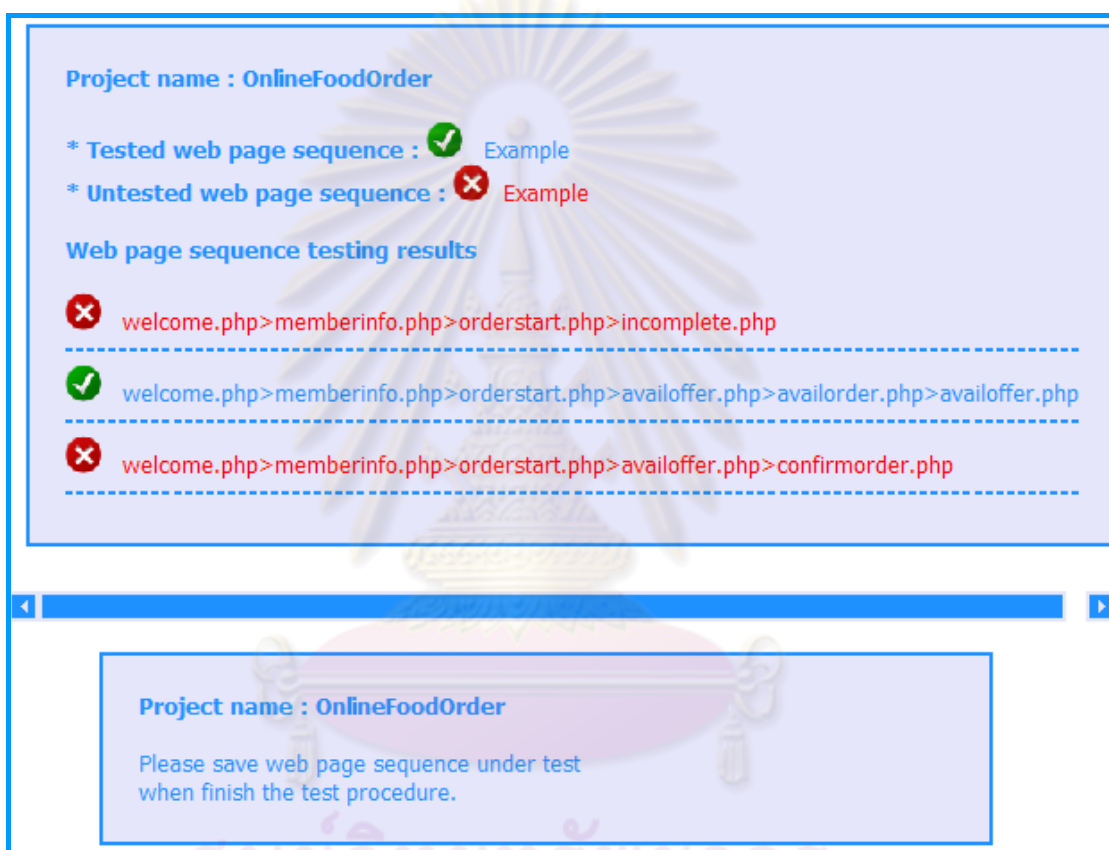


รูปที่ ก-24 หน้าจอแสดงผลกระบวนการทดสอบและหน้าต่างพิมพ์กระบวนการทดสอบ

4) การบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบตามกระบวนการทดสอบ จะมีหน้าจอการแสดงผลเดียวกันกับผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เพื่อให้ผู้ใช้จะสามารถทราบลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบได้อย่างชัดเจน โดยมีขั้นตอนการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบดังต่อไปนี้

- ผู้ใช้คลิกที่เมนู “Print Test Procedures” จากเมนูหลัก (ดังรูปที่ ก-23) เพื่อแสดงหน้าจอผลการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ

- เมื่อผู้ใช้คลิกที่เมนู “Print Test Procedures” แล้ว เครื่องมือจะแสดงผลหน้าจอแสดงผลการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ และผลการทดสอบลำดับเว็บเพจในหน้าตาเดียวกัน (ดังรูปที่ ก-25)



รูปที่ ก-25 หน้าจอแสดงผลการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ และผลการทดสอบลำดับเว็บเพจ

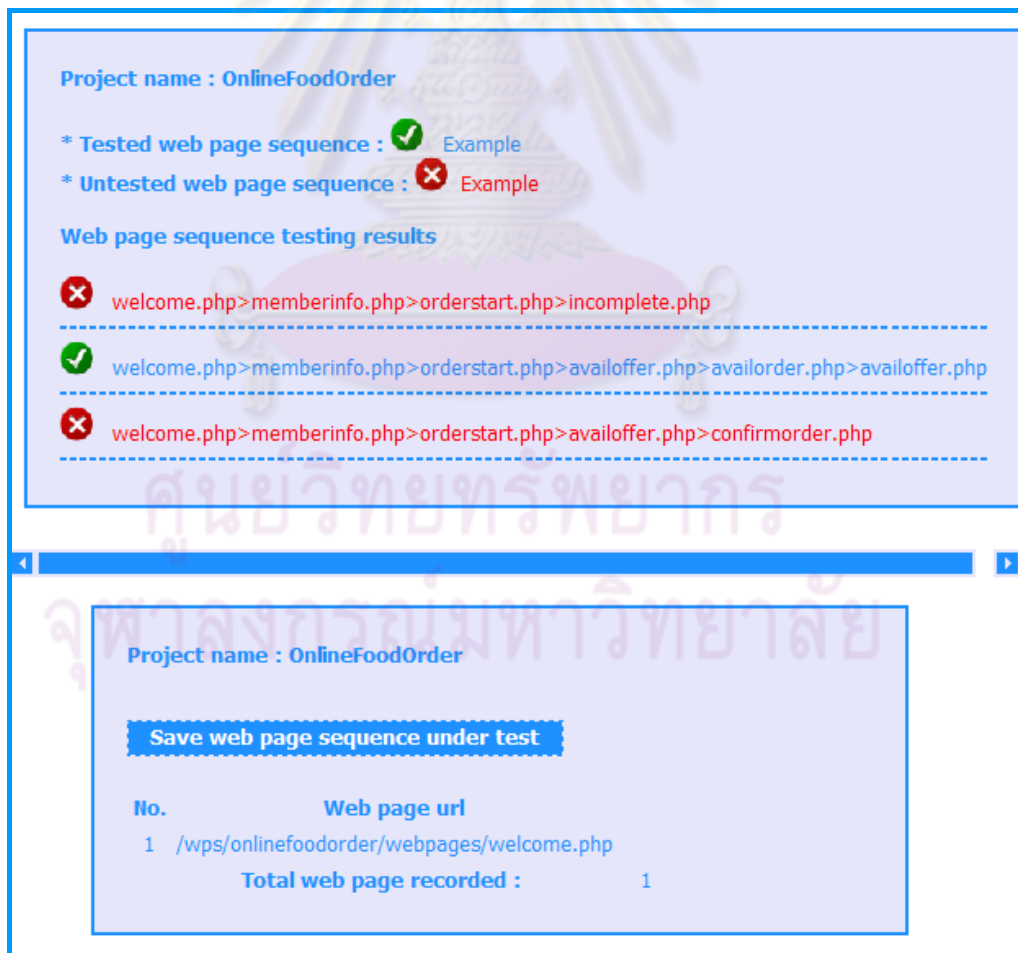
- จากนั้นผู้ใช้ทำการเปิดเปิดเว็บเบราว์เซอร์ใหม่อีกหน้าจอหนึ่ง เพื่อกระทำการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยการกรอกที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์ตามด้วยชื่อไดเรกทอรีของเครื่องมือ ไดเรกทอรีของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่จะทำการทดสอบตามด้วย/webpages และชื่อของเว็บเพจแรกของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ในกรณีที่เว็บเพจแรกไม่ได้ใช้ชื่อ home หรือ default) เช่น ผู้ใช้ต้องการทดสอบโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ จะต้องกรอก

ที่อยู่ดังนี้ <www.your-host.com>/wps/onlinefoodorder/webpages/welcome.php เพื่อกระทำการทดสอบโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ (ดังรูปที่ ก-26)



รูปที่ ก-26 หน้าจอแรกของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์

• เมื่อผู้ใช้งานกรอกที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์เพื่อกระทำการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บและมีการแสดงหน้าจอแรกของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบดงกล่าวแล้ว ที่หน้าจอผลการบันทึกลำดับเว็บเพจจะมีการแสดงข้อมูลเว็บเพจที่ถูกทดสอบตามลำดับ (ดังรูปที่ ก-27)



รูปที่ ก-27 หน้าจอผลการบันทึกลำดับเว็บเพจหน้าแรกที่ผ่านมาการกระทำการทดสอบ

- เมื่อผู้ใช้กระทำการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บตามกระบวนการทดสอบเรียบร้อยแล้ว เครื่องมือจะมีการแสดงผลลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบทั้งหมด (ดังรูปที่ ก-28) จากนั้นผู้ใช้จะต้องทำการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบนั้นโดยการคลิกที่เมนู “Save web page sequence under test” (ดังรูปที่ ก-29)

Project name : OnlineFoodOrder

* Tested web page sequence : Example

* Untested web page sequence : Example

Web page sequence testing results

welcome.php>memberinfo.php>orderstart.php>incomplete.php

welcome.php>memberinfo.php>orderstart.php>availoffer.php>availorder.php>availoffer.php

welcome.php>memberinfo.php>orderstart.php>availoffer.php>confirmorder.php

Save web page sequence under test



No.	Web page url
1	/wps/onlinefoodorder/webpages/welcome.php
2	/wps/onlinefoodorder/webpages/memberinfo.php
3	/wps/onlinefoodorder/webpages/orderstart.php
4	/wps/onlinefoodorder/webpages/availoffer.php?name=kwan
5	/wps/onlinefoodorder/webpages/confirmorder.php


Total web page recorded : 5

รูปที่ ก-28 หน้าจอผลการบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ

Save web page sequence under test	
No.	Web page url
1	/wps/onlinefoodorder/webpages/welcome.php
2	/wps/onlinefoodorder/webpages/memberinfo.php
3	/wps/onlinefoodorder/webpages/orderstart.php
4	/wps/onlinefoodorder/webpages/availoffer.php?name=kwan
5	/wps/onlinefoodorder/webpages/confirmorder.php
Total web page recorded :	
5	

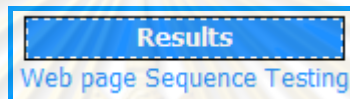
รูปที่ ก-29 เมื่อบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบตามกระบวนการทดสอบ

- เมื่อผู้ใช้คลิกที่เมนู “Save web page sequence under test” เพื่อบันทึกลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบแล้ว ที่หน้าจอแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจ จะมีการแสดงสถานะของลำดับเว็บเพจที่ได้จากการวิเคราะห์แบบสถิติ ว่าลำดับเว็บเพจนั้นได้ถูกทดสอบหรือไม่ หากผ่านการกระทำการทดสอบจะแสดงรูป  หน้าลำดับเว็บเพจนั้น และหากลำดับเว็บเพจดังกล่าวยังไม่ผ่านการกระทำการทดสอบจะแสดงรูป  หน้าลำดับเว็บเพจนั้น (ดังรูปที่ ก-30)

Project name : OnlineFoodOrder	
* Tested web page sequence :	 Example
* Untested web page sequence :	 Example
Web page sequence testing results	
	welcome.php>memberinfo.php>orderstart.php>incomplete.php
	welcome.php>memberinfo.php>orderstart.php>availoffer.php>availorder.php>availoffer.php
	welcome.php>memberinfo.php>orderstart.php>availoffer.php>confirmorder.php
Project name : OnlineFoodOrder	
Please save web page sequence under test when finish the test procedure.	

รูปที่ ก-30 หน้าจอแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ได้จากการบันทึกผลลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำการทดสอบ

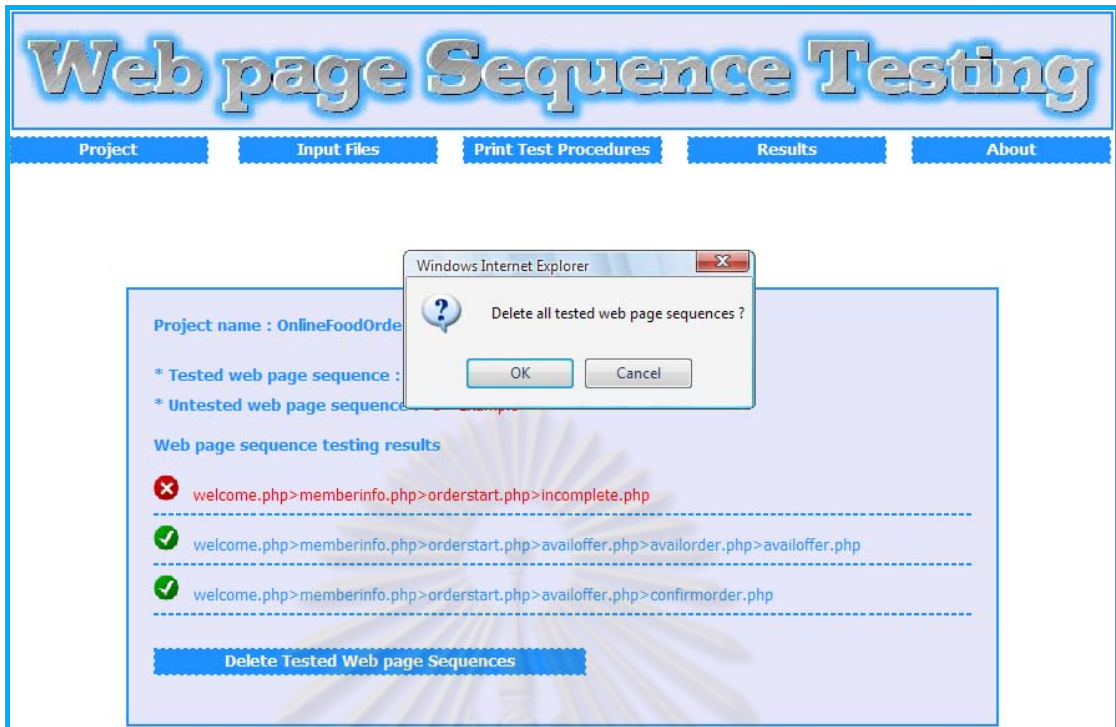
5) ผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ซึ่งนอกจากผู้ใช้จะสามารถทราบผลของการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้จากหน้าจอการบันทึกผลลำดับเว็บเพจที่ผ่านการกระทำทดสอบแล้ว (ดังรูปที่ ก-30) ผู้ใช้ยังสามารถดูผลการทดสอบลำดับเว็บเพจได้จากเมนู “Results” และคลิกที่เมนูย่อย “Web page Sequence Testing” (ดังรูปที่ ก-31) ซึ่งเครื่องมือจะแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเช่นกัน (ดังรูปที่ ก-32) และหากผู้ใช้ต้องการลบข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ ผู้ทดสอบสามารถเลือกเมนู “Delete Tested Web page Sequences” ที่แสดงในรูปที่ ก-32 เครื่องมือจะแสดงหน้าจอให้ผู้ทดสอบยืนยันการลบข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ (ก-33) หากผู้ใช้เลือกยืนยัน เครื่องมือจะทำการลบข้อมูลของลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบออกจากฐานข้อมูลและแสดงลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติที่ยังไม่ถูกทดสอบ (ดังรูปที่ ก-34)



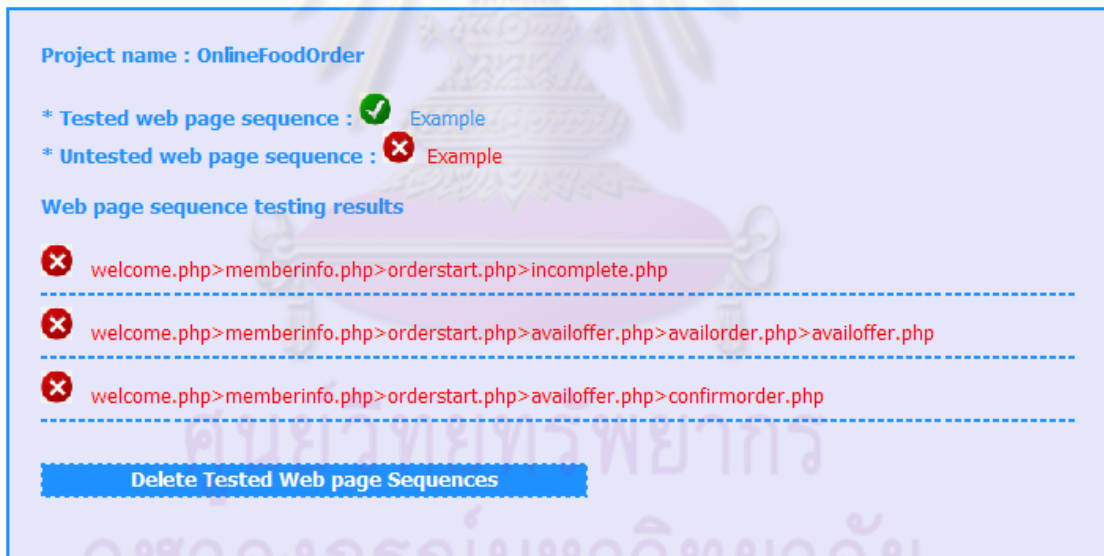
รูปที่ ก-31 เมนูแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ



รูปที่ ก-32 หน้าจอแสดงผลการทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

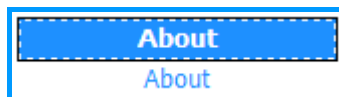


รูปที่ ก-33 หน้าจอให้ผู้ทดสอบยืนยันการลบข้อมูลลำดับเว็บเพจที่ถูกทดสอบ



รูปที่ ก-34 เครื่องมือแสดงลำดับเว็บเพจจากการวิเคราะห์แบบสถิติที่ยังไม่ถูกทดสอบ

- 6) เกี่ยวกับผู้จัดทำ ผู้ใช้สามารถคลิกที่เมนู "About" และเลือกเมนูย่อย (ดังรูปที่ ก-35) เครื่องมือจะแสดงผลหน้าจอข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (ดังรูปที่ ก-36)



รูปที่ ก-35 เมนูแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ



รูปที่ ก-36 หน้าจอแสดงข้อมูลเครื่องมือทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างเอกสารข้อมูลนำเข้าในการทดสอบลำดับเว็บเพจ ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

1) ซอร์สโค้ดของเว็บเพจ

- ตัวอย่างเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ welcome.php

จากระบบสั่งอาหารออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ข-1

```

1 <title>Online Food-order Application</title>
2
3 <table width=500 align=center border=1 bordercolor=black cellpadding=20 cellspacing=0><tr><td>
4
5 <center>
6
7 <b>Welcome to Online Food-order Application</b><br><br>
8
9 <a href="memberinfo.php">Start</a><LINK HREF = "Style.css" REL = "STYLESHEET" TYPE = "TEXTI/CSS">
10
11 <LINK HREF = "Style.css" REL = "STYLESHEET" TYPE = "TEXTI/CSS">
12 <LINK HREF = "Style.css" REL = "STYLESHEET" TYPE = "TEXTI/CSS">
13
14 <?php
15 ////////////////////////////////////////////////////////////////////
16 // filename: useruri.php
17 // Author: Thakares Infotech, India
18 // Purpose: To keep record of Website Hits
19 // Last Updated: 15.07.20073
20 // demo at: www.demo.thakares.com
21 ////////////////////////////////////////////////////////////////////
22 /*
23 function checkDir($dir_name = "hits"){
24     $is_dir = is_dir($dir_name); //check whether created or not
25
26     if ($is_dir) {
27         chmod($dir_name, 0777); //change mode set to rw+
28         return true;
29     } else {
30         mkdir($dir_name,0777); // create directory and set mode to 777
31         return true;
32     }
33 }
34 */
35
36
37 function getIP() { //get client IP
38     if (getenv('HTTP_CLIENT_IP')) {
39         $IP = getenv('HTTP_CLIENT_IP');

```

รูปที่ ข-1 เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ welcome.php

จากระบบสั่งอาหารออนไลน์

- ตัวอย่างซอร์สโค้ดภาษาเซชที่เอ็มแอล ของเว็บเพจ home.php จากระบบจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ข-2

```

1  <html>
2  <head>
3  <title>Home</title>
4  <LINK HREF = "Style.css" REL = "STYLESHEET" TYPE = "TEXT/CSS">
5  <center>
6  <table>
7  <tr><td>
8      <div id="divTop1" class="clTop"><input
9  type="button"
10 name="close"
11 class="groovybutton"
12 value="Login"></a><Br>
13     <div id="divSub1" class="clSub" style="width: 100; height: 94">
14         <a href="opuser.php">User Login</a><Br>
15         <a href="chlogout.php">Logout</a><Br>
16     </div>
17 </div></td><td>
18     <div id="divTop2" class="clTop"><input
19 type="submit"
20 name="input"
21 class="groovybutton"
22 value="Movie Lists"></a><Br>
23     <div id="divSub2" style="width: 200; height: 94">
24         <a href="opmvthis.php">Program This Week</a><Br>
25     </div>
26 </div></td><td>
27     <div id="divTop3" class="clTop"><input
28 type="submit"
29 name="input"
30 class="groovybutton"
31 value="Ticketing Reserve"></a><Br>
32     <div id="divSub3" style="width: 200; height: 94">
33         <a href="opprog.php">Online Service</a><Br>
34     </div>
35 </div></td><td>
36     <div id="divTop4" class="clTop"><input
37 type="submit"
38 name="xml"
39 class="groovybutton"

```

รูปที่ ข-2 ซอร์สโค้ดภาษาเอชทีเอ็มแอล ของเว็บเพจ home.php

จากระบบจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์

- ตัวอย่างเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาเอเอสพี ของเว็บเพจ default.asp

จากระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ข-3

```

1 <!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transitional//EN">
2 <HTML><HEAD>
3 <META http-equiv=Content-Type content="text/html; charset=unicode">
4 <META content="MSHTML 6.00.2800.1400" name=GENERATOR></HEAD>
5 <BODY>
6
7 <a href="list.asp">List</a> |
8 <a href="add.asp">Add</a> |
9 <a href="search.asp">Search</a>
10
11 </BODY>
12 </HTML><%
13
14 Dim gv_content(50), gv_page_hits, gv_uri, filename
15
16 gv_page_hits = 1
17 gv_uri = Request.ServerVariables("path_info")
18 filename = "c:\test.html"
19
20 Dim fs, gv_handle, gv_buffer, gv_tags, gv_i, gv_d, gv_date, gv_footer, gv_footer1, gv_cc, gv_r, gv_handle1,f, ff ,t
21
22 Const ForReading = 1'Open a file for reading only.
23 Const ForWriting = 2' Open a file for writing only.
24 Const ForAppending = 8 ' Open a file and write To the end of the file.
25 Set fs = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
26
27 If fs.FileExists("c:\test.txt") then
28 Set t=fs.OpenTextFile("c:\test.txt",1)
29 do while t.AtEndOfStream=false
30 Response.Write(t.Line)
31 Response.Write(t.ReadLine)
32 'gv_page_hits = gv_page_hits + 1
33 'Response.Write(gv_page_hits)
34 'Response.Write("")
35 loop
36 t.Close
37
38 End if
39

```

รูปที่ ข-3 เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาเอเอสพี ของเว็บเพจ default.asp

จากระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์

- เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ home.php จากระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์แสดงได้ดังรูปที่ ข-4

```

1 <html>
2 <?php
3     $name=$_REQUEST['name'];
4     $msg=$_REQUEST['msg'];
5     $msgall=$msg." ... from ".$name;
6 ?>
7 <p class="sub"><span class="sub4"><strong>Welcome to Online Message</strong></span><br>
8 <br>
9     Message Lists<br>
10     <textarea name="textarea" cols="50" rows="6"><?></textarea>
11 <br>
12 <a href="msg.php">Send Message</a>
13 </p>
14 <p align="right" class="bod"> <br>
15 </p>
16 </form>

```

รูปที่ ข-4 เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ home.php

จากระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์

- เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ msg.php จากระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์แสดงได้ดังรูปที่ ข-5

```

1 <html>
2 <p class="sub"><span class="sub4"><strong>Welcome to Online Message</strong></span><br>
3 <br>
4 <form name=frmMain method=POST action= "savemsg.php">
5 <input name="name" type="text" size="15" maxlength="15">
6 <br>
7 <input name="msg" type="text" size="100">
8 <br>
9 <input name="submit" type="submit" value="Display Message">
10 </p>
11 <p align="right" class="bod"> <br>
12 </p>
13 </form>

```

รูปที่ ข-5 เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ msg.php

จากระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์

- เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ savemsg.php จากระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์แสดงได้ดังรูปที่ ข-6

```

1 <?php
2 $name=$_REQUEST['name'];
3 $msg=$_REQUEST['msg'];
4 header( "refresh: 0; url=home.php?name=".$name."&msg=".$msg);
5 ?>

```

รูปที่ ข-6 เซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ ภาษาพีเอชพี ของเว็บเพจ savemsg.php

จากระบบฝากข้อความผ่านเว็บไซต์

2) แผนภาพซีเควนซ์ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล

- ตัวอย่างแผนภาพซีเควนซ์ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของการตรวจสอบข้อมูลสมาชิกจากระบบสั่งอาหารออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ข-7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <Project exporterVersion="6.2.0" name="s1" textualAnalysisHighlightCaseSensitive="false" umlVersion="2.x">
3   <Models>
4     <Model composite="false" considerDefaultProperties="false" displayModelType="Frame" id="tX_TNQSUAUBAIKQj0" modelType="Frame" name="Check
5     <ModelProperties>
6       <StringProperty displayName="Name" name="name" value="Check Customer"/>
7       <StringProperty displayName="Model Type" name="modelType" value="Frame"/>
8       <ModelRefsProperty displayName="Stereotypes" name="stereotypes"/>
9       <ModelProperty displayName="Tagged Values" name="taggedValues"/>
10      <ModelProperty displayName="Comments" name="comments"/>
11      <HTMLProperty displayName="Documentation" name="documentation" plainTextValue="" value="&lt;html&gt;&lt;body&gt;&lt;bo
12      <ModelsProperty displayName="References" name="references"/>
13      <StringProperty displayName="Transit From" name="transitFrom"/>
14      <StringProperty displayName="Transit To" name="transitTo"/>
15      <ModelRefsProperty displayName="Gates" name="gates"/>
16      <IntegerProperty displayName="Base I" name="baseI" value="40"/>
17      <StringProperty displayName="Type" name="type" value="sd"/>
18    </ModelProperties>
19    <ChildModels>
20      <Model composite="false" considerDefaultProperties="false" displayModelType="Actor" id="k1IHQNSUAUBAIKQj7" modelType="In
21      <ModelProperties>
22        <StringProperty displayName="Name" name="name" value="a:Online Customer"/>
23        <StringProperty displayName="Model Type" name="modelType" value="InteractionActor"/>
24        <StringProperty displayName="Visibility" name="visibility" value="public"/>
25        <BooleanProperty displayName="Abstract" name="abstract" value="false"/>
26        <BooleanProperty displayName="Leaf" name="leaf" value="false"/>
27        <BooleanProperty displayName="Root" name="root" value="false"/>
28        <ModelRefsProperty displayName="Stereotypes" name="stereotypes"/>
29        <ModelProperty displayName="Tagged Values" name="taggedValues"/>
30        <ModelProperty displayName="Comments" name="comments"/>
31        <HTMLProperty displayName="Documentation" name="documentation" plainTextValue="" value="&lt;html&gt;&lt;
32        <ModelsProperty displayName="References" name="references"/>
33        <StringProperty displayName="Transit From" name="transitFrom"/>
34        <StringProperty displayName="Transit To" name="transitTo"/>
35        <BooleanProperty displayName="Active" name="active" value="false"/>
36        <BooleanProperty displayName="Business Model" name="businessModel" value="false"/>
37        <ModelRefProperty displayName="Referenced Actor" name="referencedActor"/>
38      </ModelProperties>
39    </FromEndRelationships>
40    <RelationshipRef from="k1IHQNSUAUBAIKQj7" id="4QBHQNSUAUBAIKQjPH" to="2V1drMSAUCgY1RJJC"/>
41  </FromEndRelationships>

```

รูปที่ ข-7 แผนภาพที่เควนซีในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของการตรวจสอบข้อมูลสมาชิกจากระบบสั่งอาหารออนไลน์

- ตัวอย่างแผนภาพที่เควนซีในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้บริการทั่วไปจากระบบจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ข-8

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <Project exporterVersion="6.2.0" name="s1" textualAnalysisHighlightCaseSensitive="false" umlVersion="2.x">
3   <Models>
4     <Model composite="false" considerDefaultProperties="false" displayModelType="Frame" id=".MZqSsSAUCgY1RFA" modelType="Frame" name="OBTS
5     <ModelProperties>
6       <StringProperty displayName="Name" name="name" value="OBTSCustomerLogin"/>
7       <StringProperty displayName="Model Type" name="modelType" value="Frame"/>
8       <ModelRefsProperty displayName="Stereotypes" name="stereotypes"/>
9       <ModelProperty displayName="Tagged Values" name="taggedValues"/>
10      <ModelProperty displayName="Comments" name="comments"/>
11      <HTMLProperty displayName="Documentation" name="documentation" plainTextValue="" value="&lt;html&gt;&lt;body&gt;&lt;bo
12      <ModelsProperty displayName="References" name="references"/>
13      <StringProperty displayName="Transit From" name="transitFrom"/>
14      <StringProperty displayName="Transit To" name="transitTo"/>
15      <ModelRefsProperty displayName="Gates" name="gates"/>
16      <IntegerProperty displayName="Base V" name="baseV" value="40"/>
17      <StringProperty displayName="Type" name="type" value="sd"/>
18    </ModelProperties>
19    <ChildModels>
20      <Model composite="false" considerDefaultProperties="false" displayModelType="Combined Fragment" id="JZvYH6SAUBGS1BP0" m
21      <ModelProperties>
22        <StringProperty displayName="Name" name="name" value="CombinedFragment2"/>
23        <StringProperty displayName="Model Type" name="modelType" value="CombinedFragment"/>
24        <ModelRefsProperty displayName="Stereotypes" name="stereotypes"/>
25        <ModelProperty displayName="Tagged Values" name="taggedValues"/>
26        <ModelProperty displayName="Comments" name="comments"/>
27        <HTMLProperty displayName="Documentation" name="documentation" plainTextValue="" value="&lt;html&gt;&lt;
28        <ModelsProperty displayName="References" name="references"/>
29        <StringProperty displayName="Transit From" name="transitFrom"/>
30        <StringProperty displayName="Transit To" name="transitTo"/>
31        <ModelProperty displayName="Operands" name="operands"/>
32      <Model composite="true" considerDefaultProperties="false" displayModelType="Interaction Operand
33      <ModelProperties>
34        <StringProperty displayName="Name" name="name" value="InteractionOperand"/>
35        <StringProperty displayName="Model Type" name="modelType" value="InteractionOpe
36        <ModelRefsProperty displayName="Stereotypes" name="stereotypes"/>
37        <ModelProperty displayName="Tagged Values" name="taggedValues"/>
38        <ModelProperty displayName="Comments" name="comments"/>
39        <HTMLProperty displayName="Documentation" name="documentation" plainTextValue=""
40        <ModelsProperty displayName="References" name="references"/>
41        <StringProperty displayName="Transit From" name="transitFrom"/>

```

รูปที่ ข-8 แผนภาพที่เควนซีในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้บริการทั่วไปจากระบบจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์

- ตัวอย่างแผนภาพซีเคอนซีในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของการเพิ่มข้อมูลรายชื่อจากระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ข-9

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <Project exporterVersion="6.2.0" name="s1" textualAnalysisHighlightCaseSensitive="false" umlVersion="2.x">
3   <Models>
4     <Model composite="false" considerDefaultProperties="false" displayModelType="Frame" id="hIXQxASAUBAIKQHA" modelType="Frame" name="Add Na
5     <ModelProperties>
6       <StringProperty displayName="Name" name="name" value="Add Name"/>
7       <StringProperty displayName="Model Type" name="modelType" value="Frame"/>
8       <ModelRefsProperty displayName="Stereotypes" name="stereotypes"/>
9       <ModelProperty displayName="Tagged Values" name="taggedValues"/>
10      <ModelsProperty displayName="Comments" name="comments"/>
11      <HTMLProperty displayName="Documentation" name="documentation" plainTextValue="" value="<:html><:body><:bod
12      <ModelsProperty displayName="References" name="references"/>
13      <StringProperty displayName="Transit From" name="transitFrom"/>
14      <StringProperty displayName="Transit To" name="transitTo"/>
15      <ModelRefsProperty displayName="Gates" name="gates"/>
16      <IntegerProperty displayName="Base V" name="baseV" value="40"/>
17      <StringProperty displayName="Type" name="type" value="sd"/>
18    </ModelProperties>
19    <ChildModels>
20      <Model composite="false" considerDefaultProperties="false" displayModelType="Actor" id="hfvQxASAUBAIKQHH" modelType="Int
21      <ModelProperties>
22        <StringProperty displayName="Name" name="name" value="aUser"/>
23        <StringProperty displayName="Model Type" name="modelType" value="InteractionActor"/>
24        <StringProperty displayName="Visibility" name="visibility" value="public"/>
25        <BooleanProperty displayName="Abstract" name="abstract" value="false"/>
26        <BooleanProperty displayName="Leaf" name="leaf" value="false"/>
27        <BooleanProperty displayName="Root" name="root" value="false"/>
28        <ModelRefsProperty displayName="Stereotypes" name="stereotypes"/>
29        <ModelProperty displayName="Tagged Values" name="taggedValues"/>
30        <ModelsProperty displayName="Comments" name="comments"/>
31        <HTMLProperty displayName="Documentation" name="documentation" plainTextValue="" value="<:html><:s
32        <ModelsProperty displayName="References" name="references"/>
33        <StringProperty displayName="Transit From" name="transitFrom"/>
34        <StringProperty displayName="Transit To" name="transitTo"/>
35        <BooleanProperty displayName="Active" name="active" value="false"/>
36        <BooleanProperty displayName="Business Model" name="businessModel" value="false"/>
37        <ModelRefProperty displayName="Referenced Actor" name="referencedActor"/>
38      </ModelProperties>
39      <FromEndRelationships>
40        <RelationshipRef from="hfvQxASAUBAIKQHH" id="Um0wxASAUBAIKQNB" to="xNgwxASAUBAIKQJd"/>
41      </FromEndRelationships>

```

รูปที่ ข-9 แผนภาพซีเคอนซีในรูปแบบของแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลของการเพิ่มข้อมูลรายชื่อจากระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์

3) แฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสตีมา

- ตัวอย่างแฟ้มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสตีมาของการตรวจสอบข้อมูลสมาชิกจากระบบสั่งอาหารออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ข-10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!--W3C Schema file created with Stylesheet Designer version 5 rel. 4 (http://www.xmlspy.com) by Suchada Supapon (Bank)-->
3 <xsschema xmlnsxs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
4   <xselement name="Root">
5     <xsccomplexType>
6       <xsequence>
7         <xselement name="Full Name">
8           <xsimpleType>
9             <xrestriction base="xsstring">
10              <xminlength value="2"/>
11              <xmaxlength value="20"/>
12            </xrestriction>
13          </xsimpleType>
14        </xselement>
15        <xselement name="Phone Number">
16          <xsimpleType>
17            <xrestriction base="xsint">
18              <xminInclusive value="111111"/>
19              <xmaxInclusive value="999999"/>
20            </xrestriction>
21          </xsimpleType>
22        </xselement>
23        <xselement name="Address">
24          <xsimpleType>
25            <xrestriction base="xsstring">
26              <xminlength value="10"/>
27              <xmaxlength value="40"/>
28            </xrestriction>
29          </xsimpleType>
30        </xselement>
31      </xsequence>
32    </xsccomplexType>
33  </xselement>
34 </xsschema>

```

รูปที่ ข-10 เพิ่มเอกสารเอก็ช้เอ็มแอลสคี่มาของการตรวจสอบข้อมูลสมาชิกจากระบบสั่งอาหารออนไลน์

- ตัวอย่างเพิ่มเอกสารเอก็ช้เอ็มแอลสคี่มาของการตรวจสอบข้อมูล

ผู้ให้บริการทั่วไปจากระบบของที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ข-11

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!--W3C Schema file created with Stylesheet Designer version 5 rel. 4 (http://www.xmlspy.com) by Suchada Supapon (Bank)-->
3 <xsschema xmlnsxs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
4   <xselement name="Root">
5     <xsccomplexType>
6       <xsequence>
7         <xselement name="ID Card">
8           <xsimpleType>
9             <xrestriction base="xsint">
10              <xminInclusive value="1111111111111111"/>
11              <xmaxInclusive value="9999999999999999"/>
12            </xrestriction>
13          </xsimpleType>
14        </xselement>
15        <xselement name="Full Name">
16          <xsimpleType>
17            <xrestriction base="xsstring">
18              <xminlength value="2"/>
19              <xmaxlength value="20"/>
20            </xrestriction>
21          </xsimpleType>
22        </xselement>
23        <xselement name="Telephone">
24          <xsimpleType>
25            <xrestriction base="xsint">
26              <xminInclusive value="111111"/>
27              <xmaxInclusive value="999999"/>
28            </xrestriction>
29          </xsimpleType>
30        </xselement>
31      </xsequence>
32    </xsccomplexType>
33  </xselement>
34 </xsschema>

```

รูปที่ ข-11 เพิ่มเอกสารเอก็ช้เอ็มแอลสคี่มาของการตรวจสอบข้อมูลผู้ให้บริการทั่วไปจากระบบของที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์

- ตัวอย่างเพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาของการเพิ่มข้อมูลรายชื่อจากระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ข-12

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!--W3C Schema file created with Stylesheet Designer version 5 rel. 4 (http://www.xmlspy.com) by Suchada Supapon (Bank)-->
3 <xsschema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
4   <xselement name="Root">
5     <xsccomplexType>
6       <xsequence>
7         <xselement name="Name">
8           <xssimpleType>
9             <xrestriction base="xsstring">
10              <xminlength value="2"/>
11              <xmaxlength value="20"/>
12            </xrestriction>
13          </xssimpleType>
14        </xselement>
15        <xselement name="Phone Number">
16          <xssimpleType>
17            <xrestriction base="xsint">
18              <xminInclusive value="111111"/>
19              <xmaxInclusive value="999999"/>
20            </xrestriction>
21          </xssimpleType>
22        </xselement>
23      </xsequence>
24    </xsccomplexType>
25  </xselement>
26 </xsschema>

```

รูปที่ ข-12 เพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาของการเพิ่มข้อมูลรายชื่อจากระบบสมุดโทรศัพท์ออนไลน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

กระบวนการทดสอบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

1) กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์

กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ถูกสร้างขึ้นจากแผนภาพที่ควบคุมของการตรวจสอบข้อมูลสมาชิกในรูปที่ 5.3 และแผนภาพที่ควบคุมของการสั่งอาหารในรูปที่ 5.4 โดยกระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ค-1 ถึงรูปที่ ค-4

Project name : OnlineFoodOrder

Test Procedure Name : Check_Customer

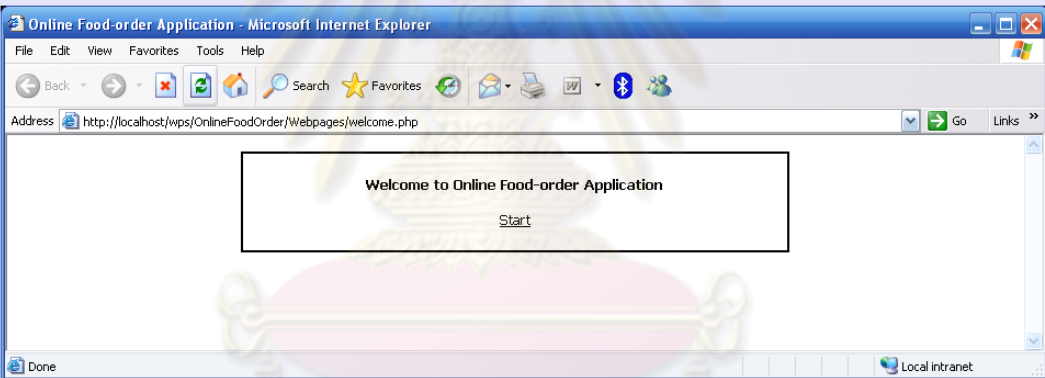
Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for Check_Customer module.

Procedure Steps :

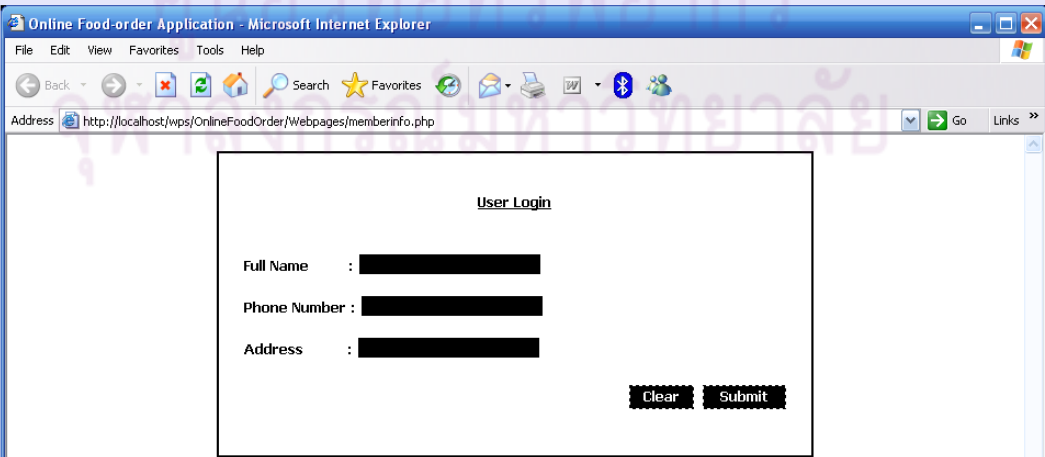
Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :

1 : Click on the button name **Start** in web page name **Welcome**

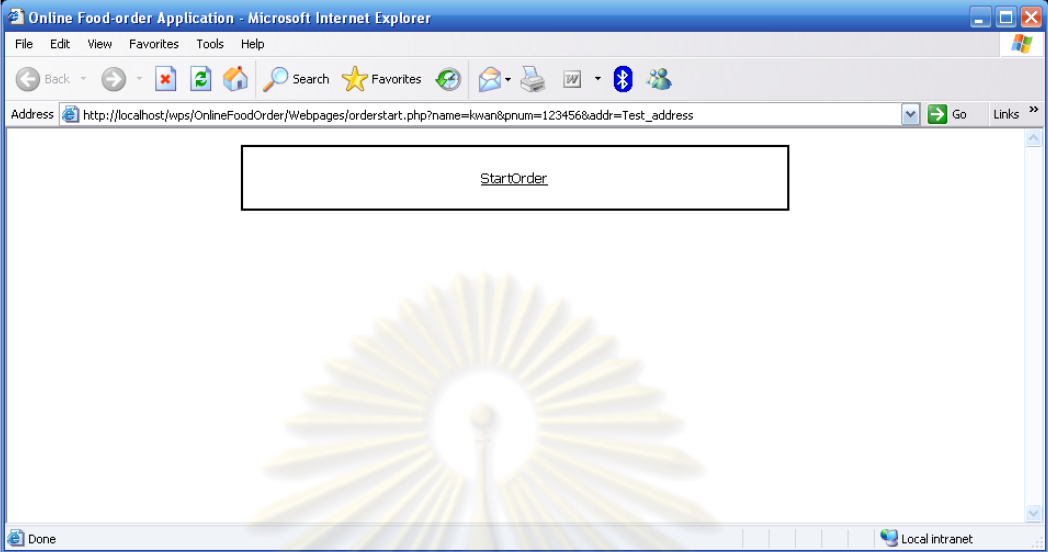


2 : Input data
 Full Name = qYMOIYAf8tu
 Phone Number = 137044
 Address = LmknQfNZXymjPIDXFBWTeV8
 in the form of web page name **Memberinfo**



รูปที่ ค-1 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ส่วนที่ 1

3 : Click on the button name **StartOrder** in web page name **OrderStart**



4 : Saves a web page sequence under test into the database.

5 : Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure :

1 : Web page sequence under test should be
Welcome > Memberinfo > OrderStart

Test Procedure Name : Order_Food

Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for Order_Food module.

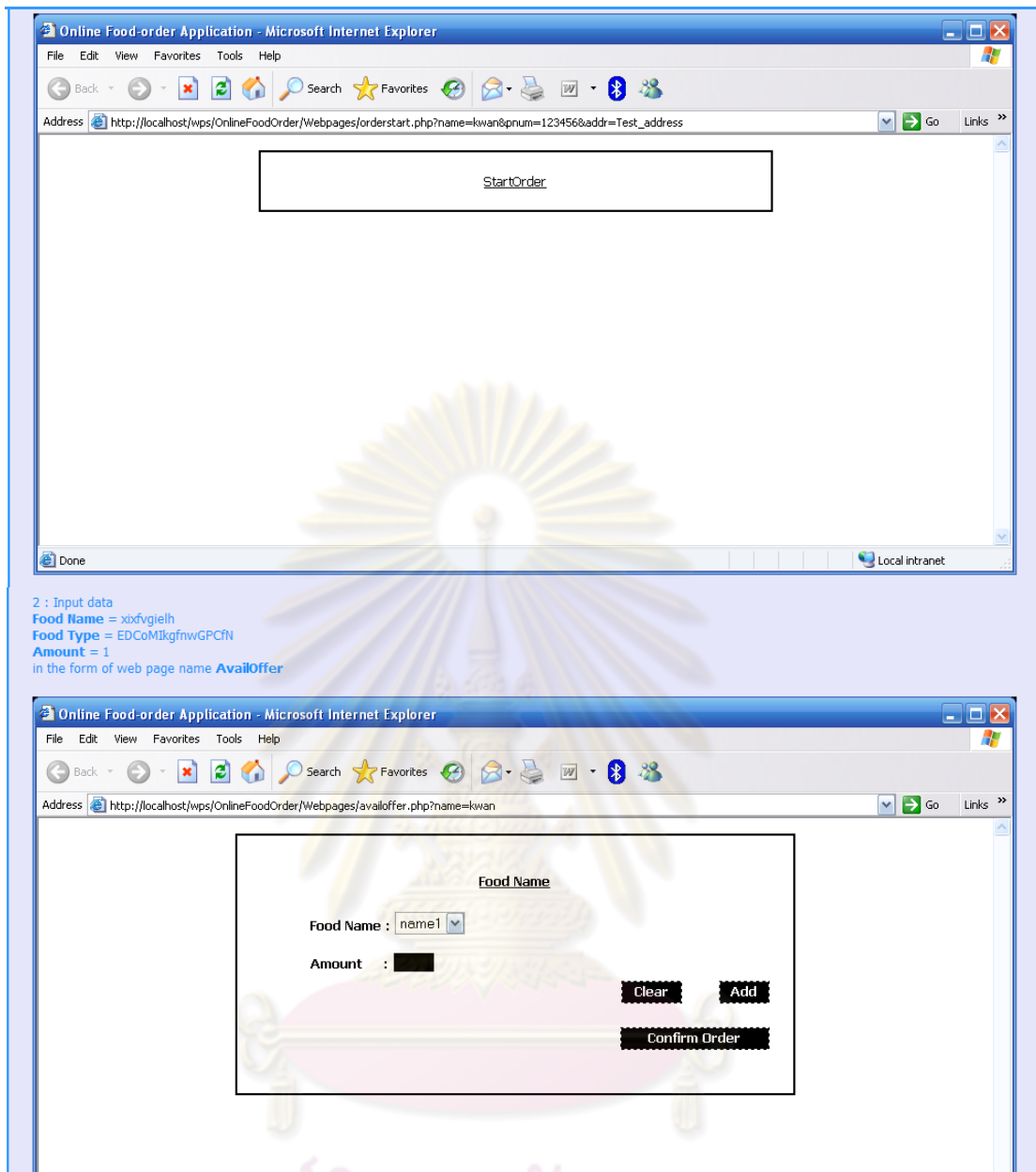
Procedure Steps :

Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :

1 : Click on the button name **Order** in web page name **OrderStart**

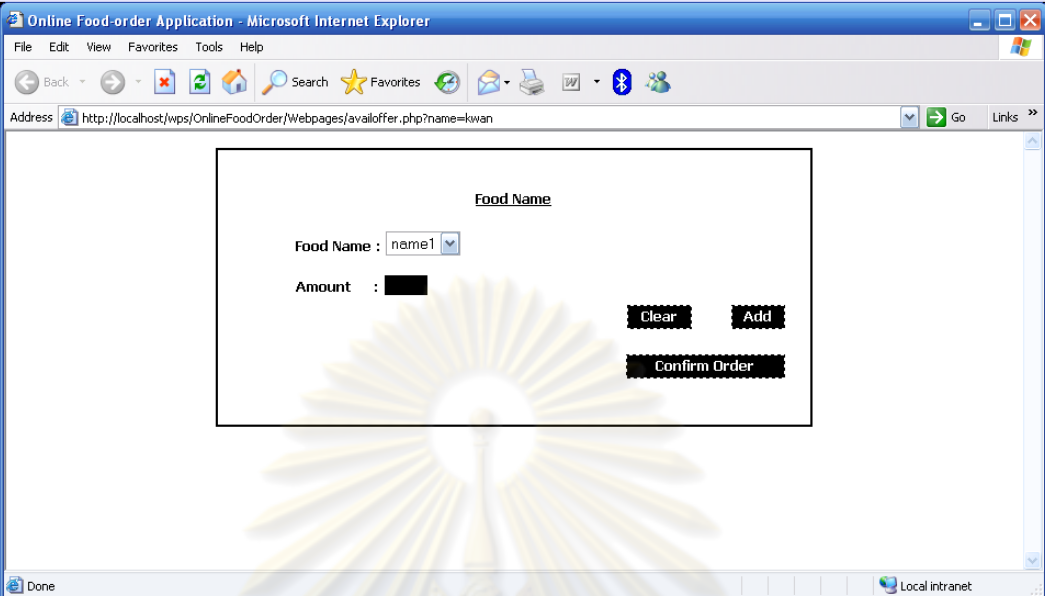
รูปที่ ค-2 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ส่วนที่ 2
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-3 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ส่วนที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 : Click on the button name **ConfirmThisOrder** in web page name **AvailOffer**



4 : Saves a web page sequence under test into the database.
 5 : Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure :

1 : Web page sequence under test should be
 OrderStart > AvailOffer > AvailOffer

รูปที่ ค-4 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสั่งอาหารออนไลน์ส่วนที่ 4

2) กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์

กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ถูกสร้างขึ้นจากแผนภาพซีเควนซ์ของการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้บริการทั่วไปในรูปที่ 5.7 แผนภาพซีเควนซ์ของการแสดงรายละเอียดข้อมูลภาพยนตร์ที่กำลังเข้าฉายในรูปที่ 5.8 แผนภาพซีเควนซ์ของการจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ในรูปที่ 5.9 แผนภาพซีเควนซ์ของการแสดงข้อมูลผู้จัดทำในรูปที่ 5.10 และแผนภาพซีเควนซ์ของการออกจากระบบในรูปที่ 5.11 ซึ่งกระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ค-5 ถึงรูปที่ ค-12

Project name : OBTS

Test Procedure Name : OBTSUserLogin

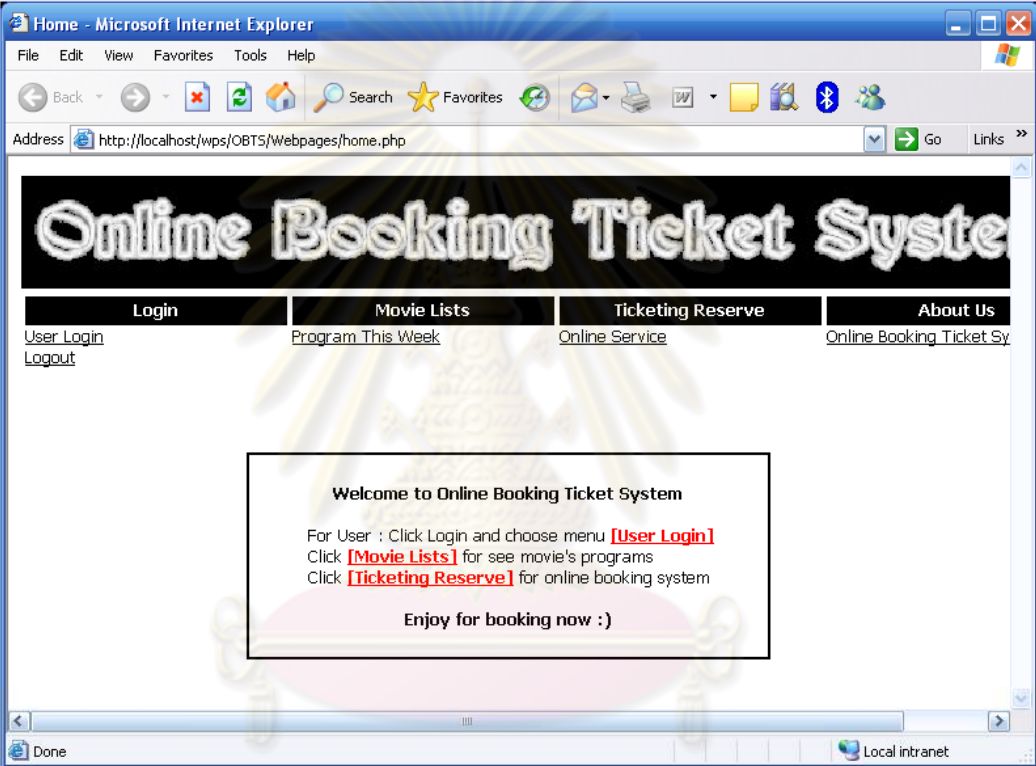
Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for OBTSUserLogin module.

Special Requirements :
 Case 1 : tester can input data IDCard<=000000000000 or IDCard>=999999999999 in the form of web page name UserLogin
 Case 2 : tester can input data IDCard>000000000000 or IDCard<999999999999 in the form of web page name UserLogin

Procedure Steps :

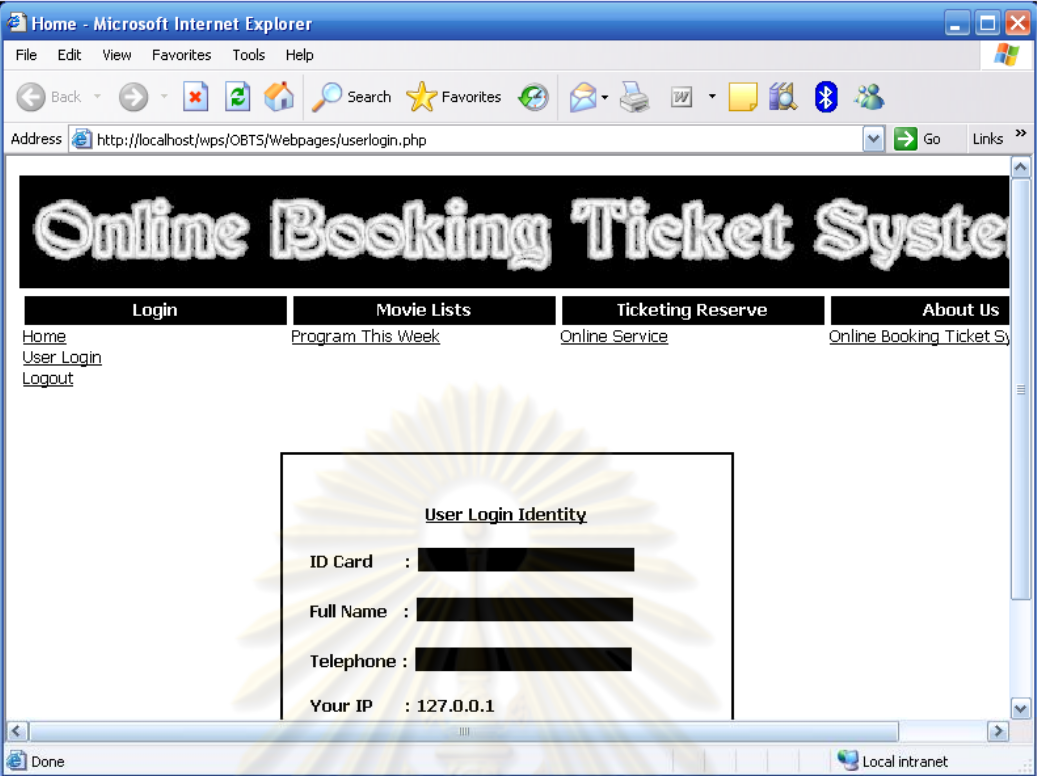
Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :
 1 : Click on the button name **UserLogin** in web page name **Home**



2 : Input data
ID Card = 2147483647
Full Name = QrzzzjmYFAL
Telephone = 367512
 in the form of web page name **UserLogin**

รูปที่ ค-5 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 1



3 : Saves a web page sequence under test into the database.

4 : Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure :

1 : Web page sequence under test should be
Home > UserLogin

Test Procedure Name : OBTSMovieThisWeek

Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for OBTSMovieThisWeek module.

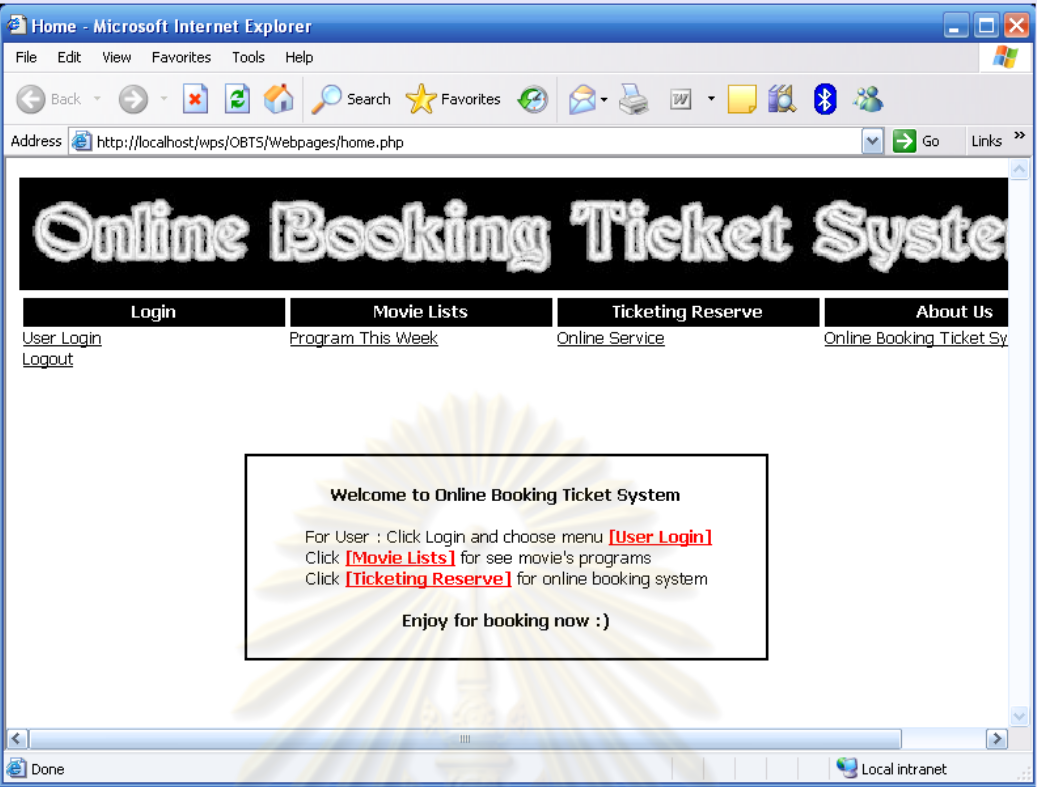
Procedure Steps :

Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :

1 : Click on the button name **ThisWeek** in web page name **Home**

รูปที่ ค-6 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 2



2 : Saves a web page sequence under test into the database.

3 : Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure :

1 : Web page sequence under test should be Home

Test Procedure Name : OBSTicketingService

Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for OBSTicketingService module.

Procedure Steps :

Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :

1 : Click on the button name **OnlineService** in web page name **Home**

รูปที่ ค-7 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 3

2 : Input data
Sit Amount = 1
in the form of web page name EnterBook

Movie Id	Movie Name	Show Date	Show Time	At Ce. Number	Book Now
0001	2Fast2Furious	01/01/2009	11.30	1	01 <input type="button" value="Next"/>

รูปที่ ค-8 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 4

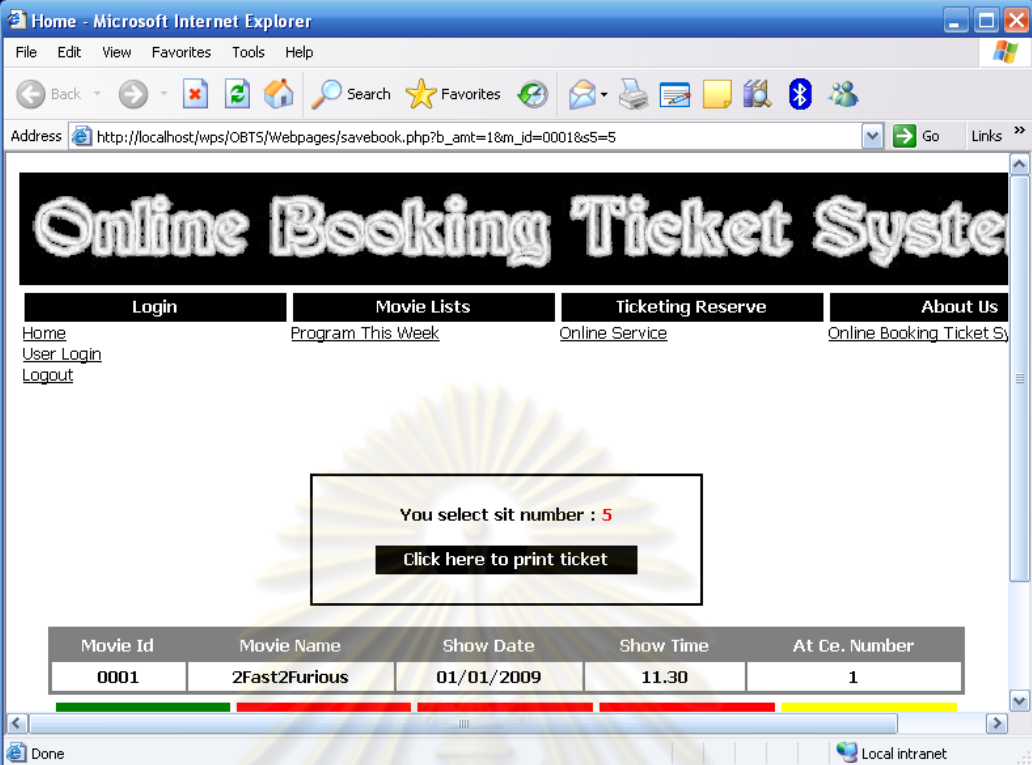
0002	Underworld3	01/03/2009	12.30	2	01	Next
------	-------------	------------	-------	---	----	------

3 : Input data
Sit No = 2
in the form of web page name Book

4 : Click on the button name **PrintTicket** in web page name **SaveBook**

รูปที่ ค-9 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5 : Saves a web page sequence under test into the database.

6 : Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure :

1 : Web page sequence under test should be
Home > EnterBook > Book > SaveBook

Test Procedure Name : OBTSAbout

Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for OBTSAbout module.

Procedure Steps :

Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :

1 : Click on the button name **About** in web page name **Home**

รูปที่ ค-10 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 6

2 : Saves a web page sequence under test into the database.

3 : Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure :

1 : Web page sequence under test should be Home

รูปที่ ค-11 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Test Procedure Name : OBTSLogout

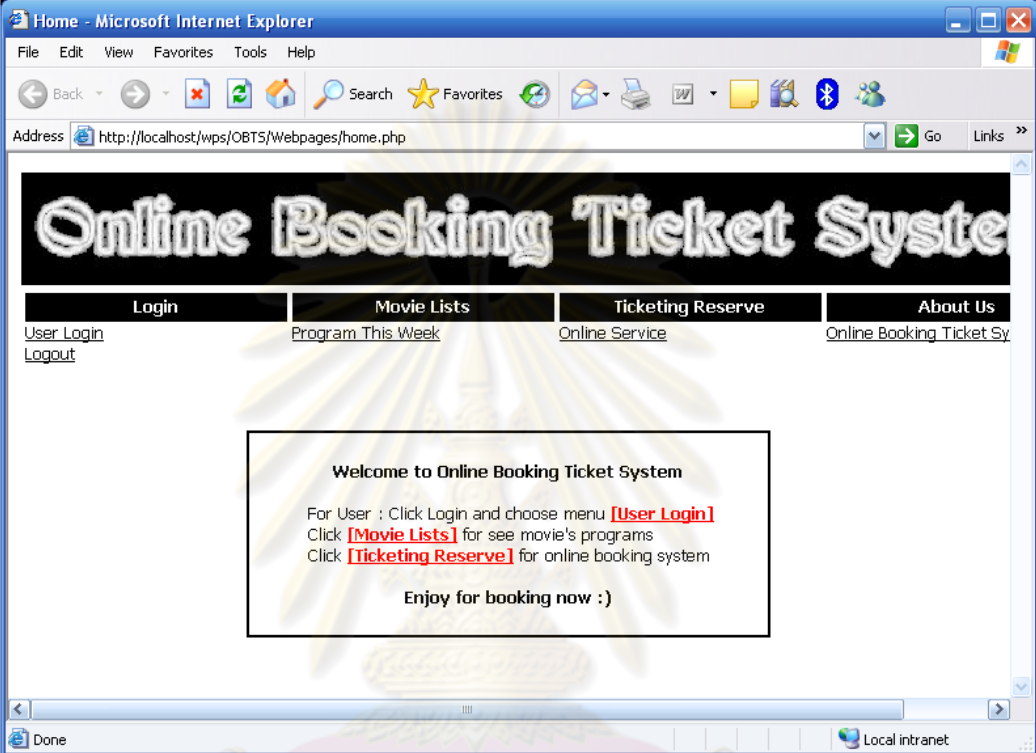
Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for OBTSLogout module.

Procedure Steps :

Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :

1 : Click on the button name **Logout** in web page name **Home**



2 : Saves a web page sequence under test into the database.

3 : Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure :

1 : Web page sequence under test should be Home

รูปที่ ค-12 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมจองที่นั่งชมภาพยนตร์แบบออนไลน์ส่วนที่ 8

3) กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์

กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ถูกสร้างขึ้นจากแผนภาพที่ความถี่ของการเพิ่มข้อมูลรายชื่อในรูปที่ 5.13 แผนภาพที่ความถี่ของการค้นหาข้อมูลรายชื่อในรูปที่ 5.14 และแผนภาพที่ความถี่ของการแสดงข้อมูลรายชื่อทั้งหมดในรูปที่ 5.15 ซึ่งกระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์แสดงได้ดังรูปที่ ค-13 ถึงรูปที่ ค-18

Project name : PhoneBook

Test Procedure Name : Add_Name

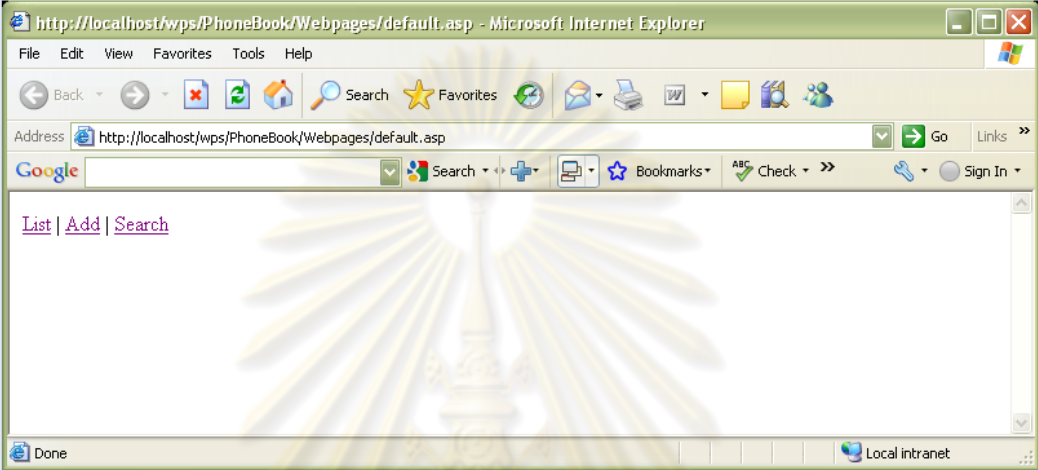
Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for Add_Name module.

Procedure Steps :

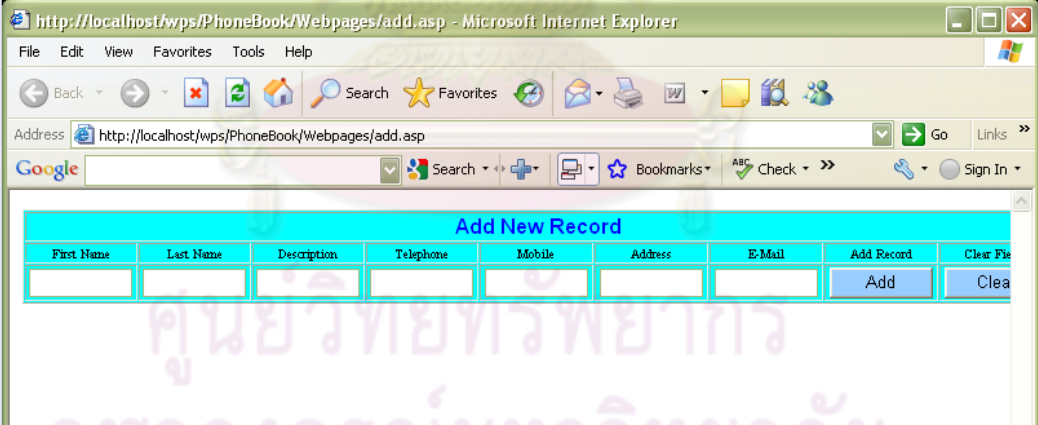
Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :

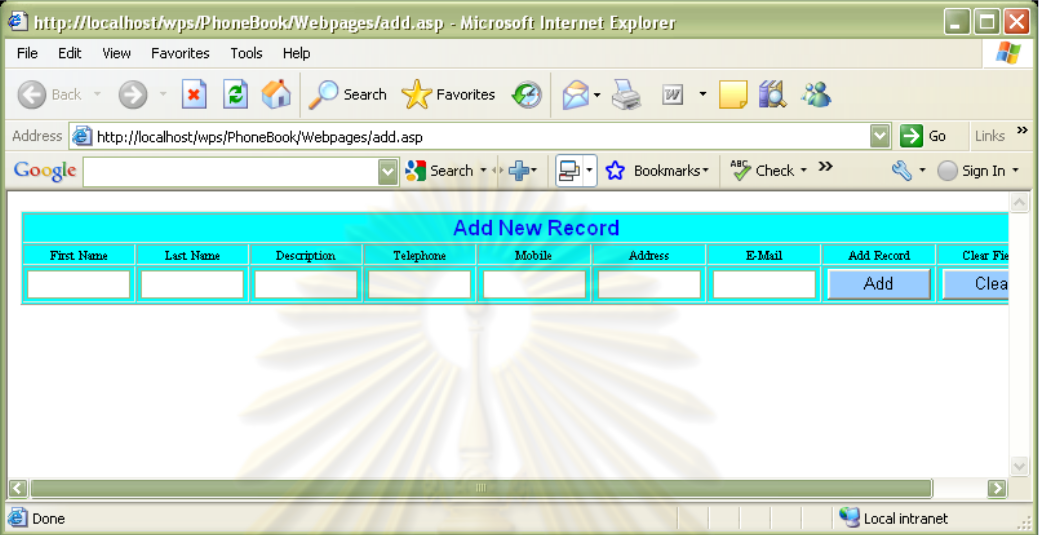
1 : Click on the button name **Add** in web page name **default**



2 : Input data
Name = mpNNmiqVRn
Phone Number = 674614
 in the form of web page name **add**



รูปที่ ค-13 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 1



3 : Click on the button name **Add Record** in web page name **add**

4 : Saves a web page sequence under test into the database.
 5 : Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure :
 1 : Web page sequence under test should be default > add > add

Test Procedure Name : Search_Name

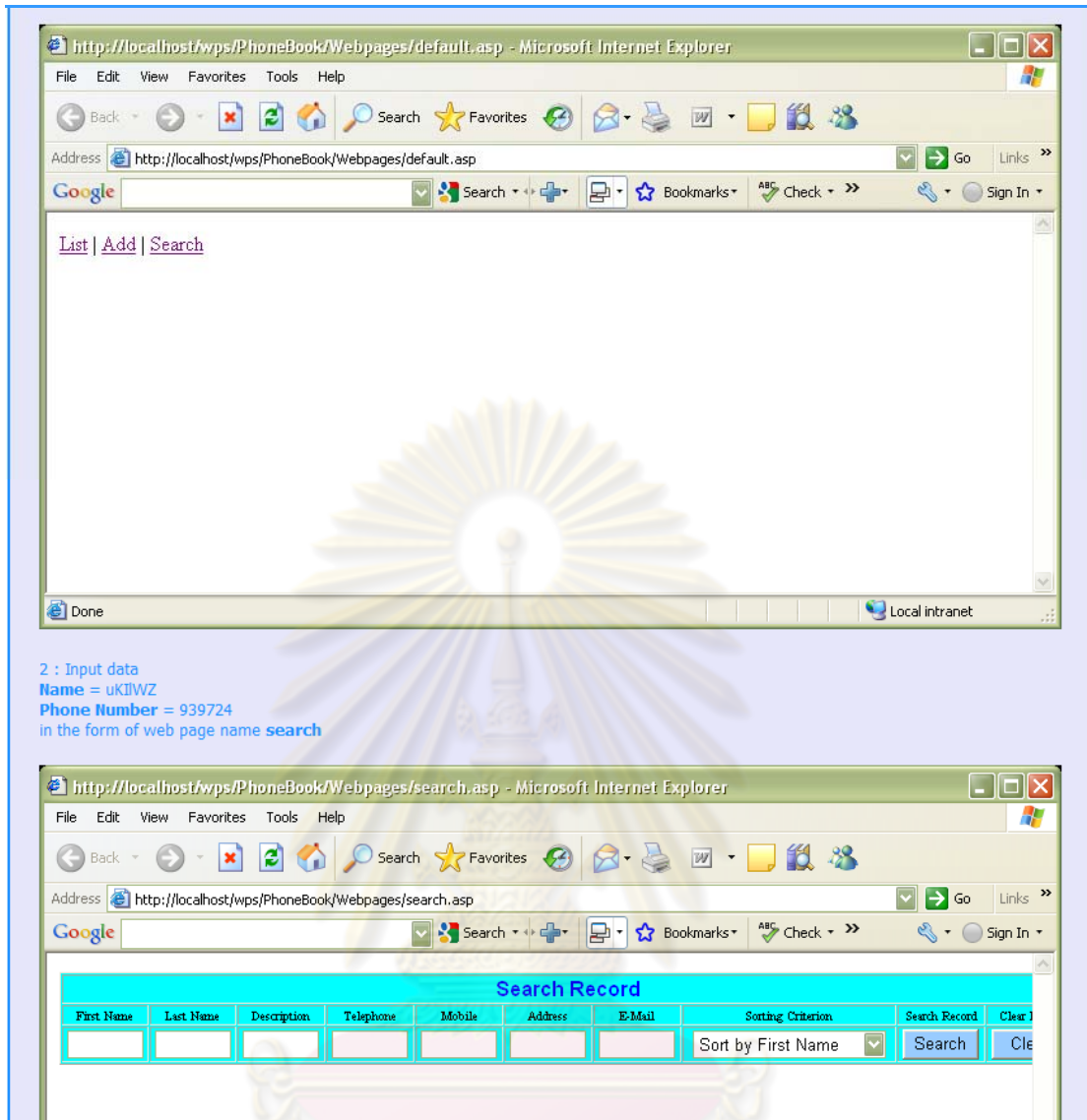
Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for Search_Name module.

Procedure Steps :

Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :
 1 : Click on the button name **Search** in web page name **default**

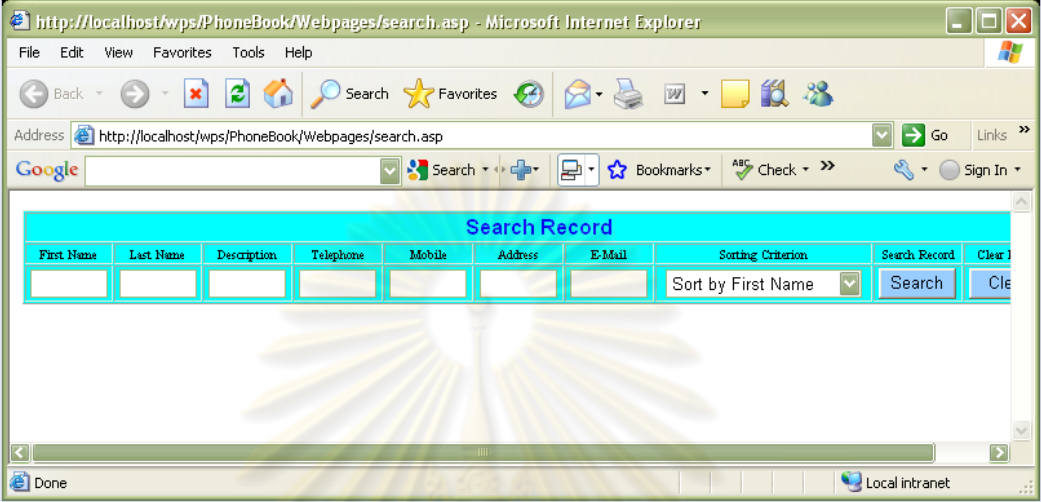
รูปที่ ค-14 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 2



รูปที่ ค-15 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 : Click on the button name **Search Record** in web page name **search**



4 : Saves a web page sequence under test into the database.
5 : Compares a web page sequence under test with web page sequences from source code analysis. Report tested web page sequences and untested web page sequences on the web browser.

Measure :

1 : Web page sequence under test should be default > search > search

Test Procedure Name : List_Name

Purpose : This procedure describes the steps necessary to perform the test for List_Name module.

Procedure Steps :

Logs : Record the execution of this procedure in to a record file.

Proceed :

1 : Click on the button name **List** in web page name **default**

รูปที่ ค-16 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 4
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2 : Input data
Name = ywidFmeSsYwkKu
Phone Number = 641058
 in the form of web page name **List**

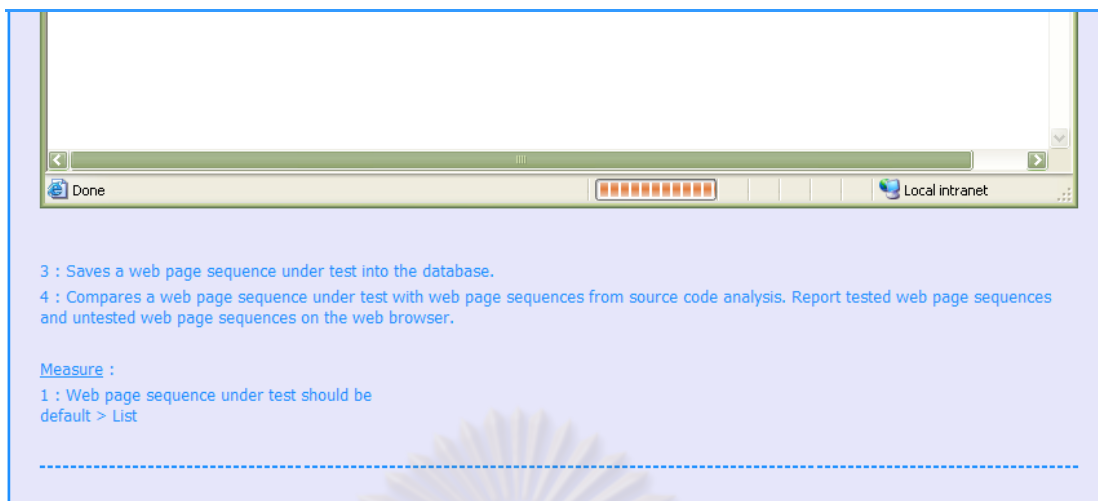
Address Book
 There is no records!

Address Book

First Name	Last Name	Description	Telephone	Mobile	Address	E-Mail	Update Record	Delete Record
<%=addrRS.	<%=addrRS.	<%=addrRS.	<%=addrRS.	<%=addrRS.	<%=addrRS.	<%=addrRS.	Update	Delete

รูปที่ ค-17 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-18 กระบวนการทดสอบของโปรแกรมสมุดโทรศัพท์ออนไลน์ส่วนที่ 6



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

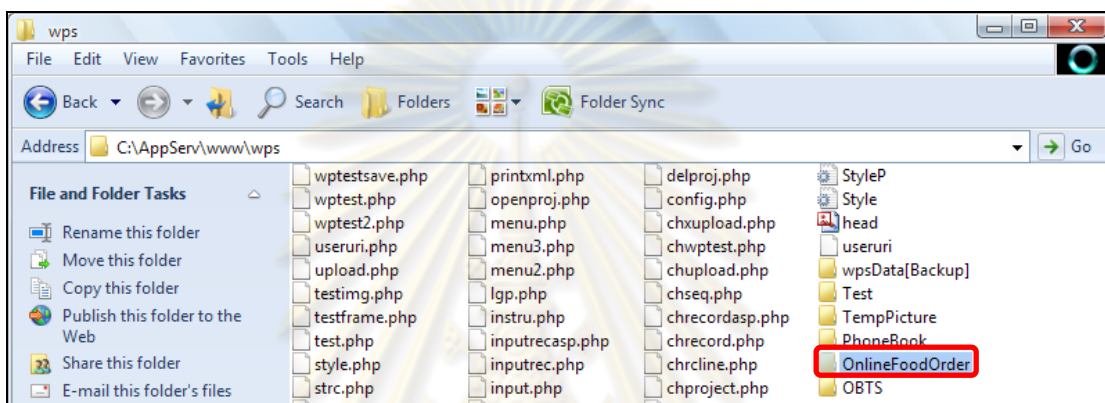
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

การเตรียมข้อมูลเพื่อทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

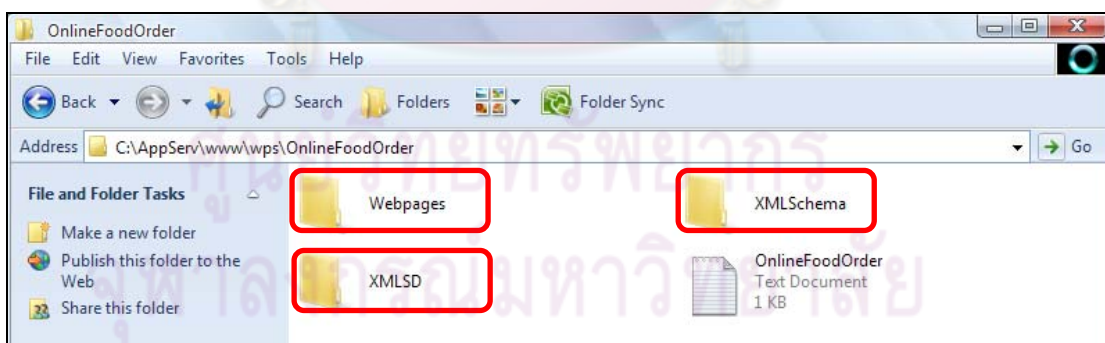
ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อทดสอบลำดับเว็บเพจของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ มีดังต่อไปนี้

- 1) ผู้ทดสอบสร้างไฟล์เดอร์ของโครงงานลงไปในไดเรกทอรีที่เป็น ด็อกคิวเมนต์รูทของเว็บเซิร์ฟเวอร์ คือ C:\AppServ\www\wps



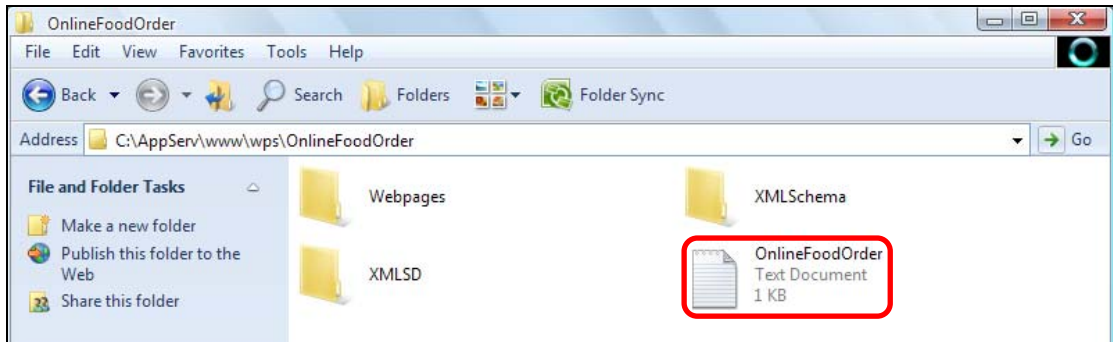
รูปที่ ง-1 ไฟล์เดอร์ของโครงงาน

- 2) ผู้ทดสอบสร้างไฟล์เดอร์ย่อย 3 ไฟล์เดอร์ภายในไฟล์เดอร์ของโครงงาน โดยใช้ชื่อ Webpages XMLSD และ XMLSchema (ดังรูปที่ ง-2)

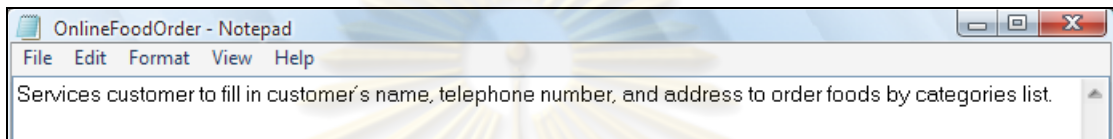


รูปที่ ง-2 ไฟล์เดอร์ย่อยชื่อ Webpages XMLSD และ XMLSchema

- 3) ผู้ทดสอบสร้างเพิ่มข้อความ (Text file) โดยใช้ชื่อโครงงานภายใน ไฟล์เดอร์ของโครงงาน (ดังรูปที่ ง-3) โดยภายในเพิ่มข้อความระบุนายละเอียดของโปรแกรม ประยุกต์บนเว็บของโครงงานนั้น (ดังรูปที่ ง-4)

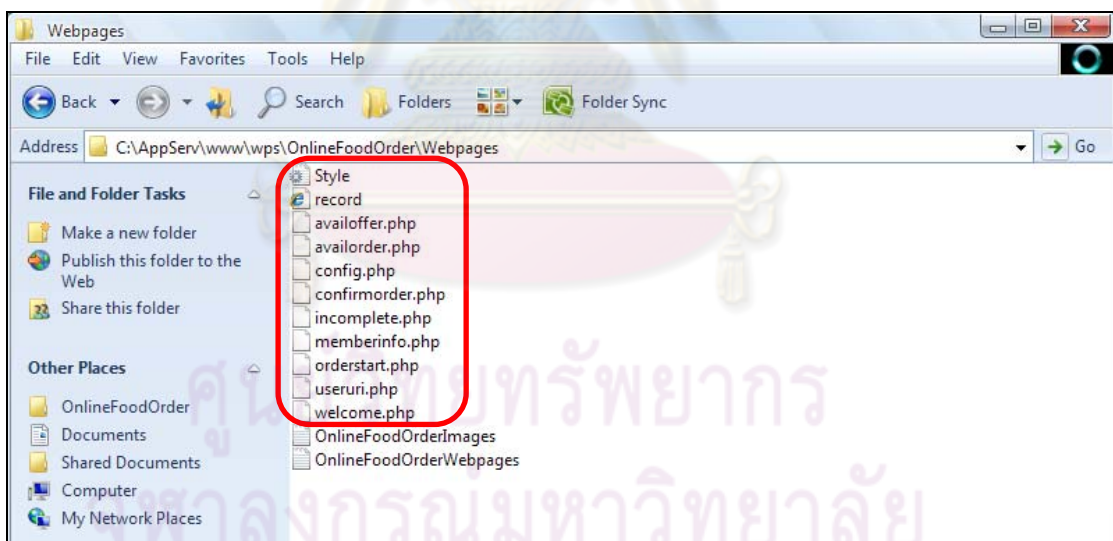


รูปที่ ง-3 แฟ้มข้อความภายในโฟลเดอร์ของโครงการ



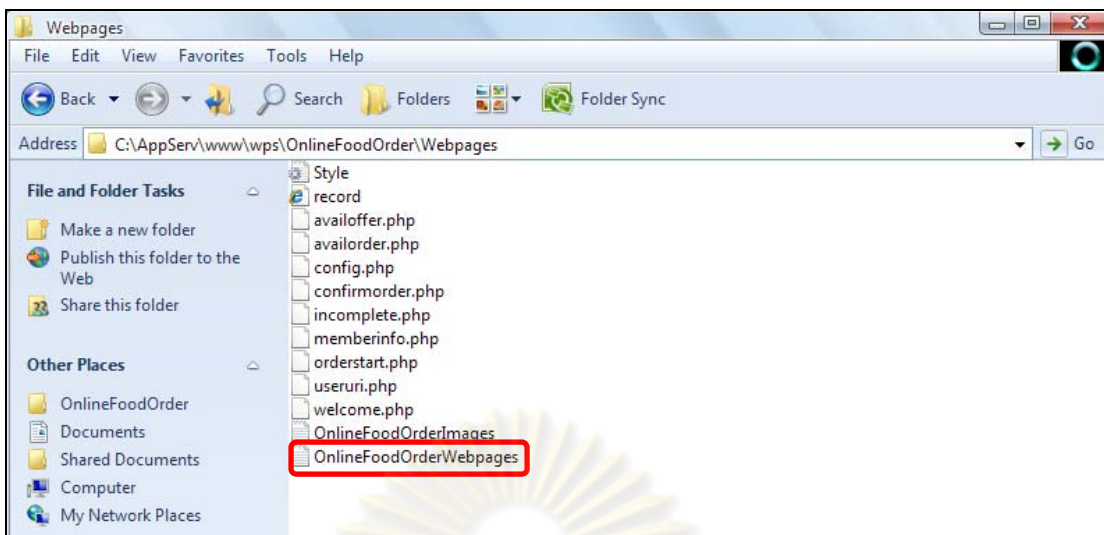
รูปที่ ง-4 ข้อความระบุรายละเอียดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของโครงการภายในแฟ้มข้อความ

4) ผู้ทดสอบย้ายข้อมูลซอร์สโค้ดของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมาไว้ในโฟลเดอร์ Webpages (ดังรูปที่ ง-5)

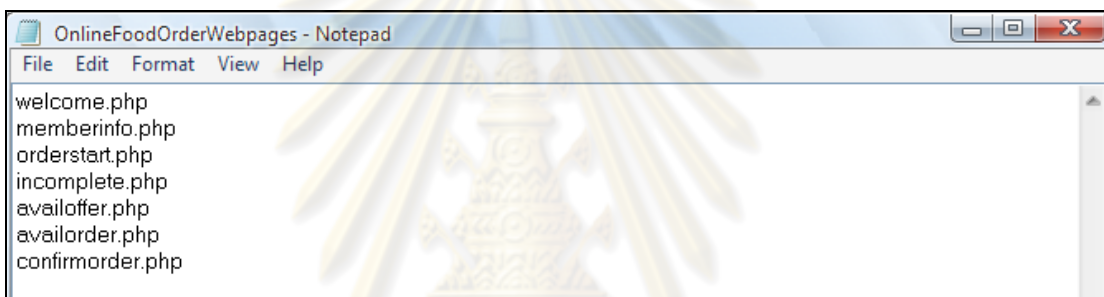


รูปที่ ง-5 ซอร์สโค้ดของเว็บเพจทั้งหมดในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บในโฟลเดอร์ Webpages

5) ผู้ทดสอบสร้างแฟ้มข้อความโดยใช้ชื่อ “[โครงการ]Webpages” ภายในโฟลเดอร์ Webpages (ดังรูปที่ ง-6) ภายในแฟ้มข้อความระบุรายชื่อเว็บเพจทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยมีเว็บเพจลำดับแรกอยู่ด้านบนสุดภายในแฟ้มข้อความ (ดังรูปที่ ง-7)

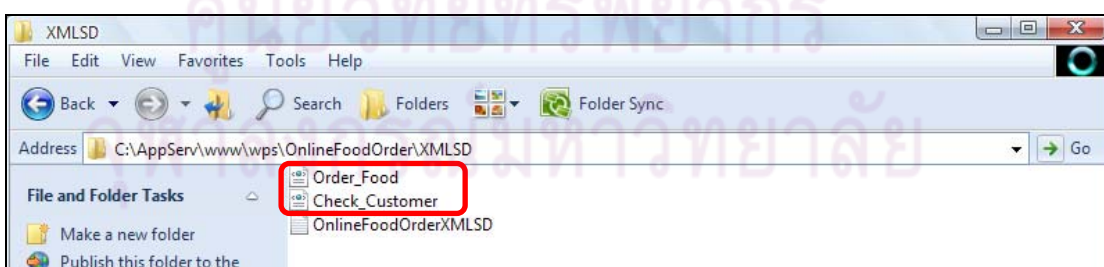


รูปที่ ง-6 เพิ่มข้อความชื่อ “[โครงการ]Webpages” ภายในโฟลเดอร์ Webpages



รูปที่ ง-7 รายชื่อเว็บเพจทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยมีเว็บเพจลำดับแรกอยู่ด้านบนสุดภายในเพิ่มข้อความ

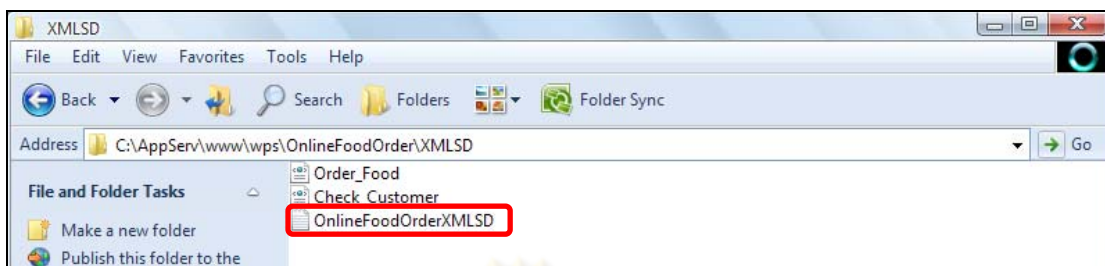
6) ผู้ทดสอบย้ายข้อมูลแผนภาพซีเควนซ์ในรูปแบบแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนเว็บมาไว้ภายในโฟลเดอร์ XMLSD (ดังรูปที่ ง-8)



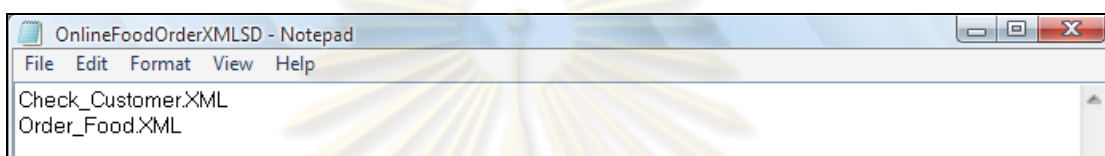
รูปที่ ง-8 แผนภาพซีเควนซ์ในรูปแบบแฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เอ็มแอลทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บภายในโฟลเดอร์ XMLSD

7) ผู้ทดสอบสร้างเพิ่มข้อความโดยใช้ชื่อ “[โครงการ]XMLSD” ภายในโฟลเดอร์ XMLSD (ดังรูปที่ ง-9) ภายในเพิ่มข้อความระบุรายชื่อแผนภาพซีเควนซ์ในรูปแบบแฟ้ม

เอกสารเอกซ์เอ็มแอลทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยเรียงลำดับตามการทำงานของแผนภาพซีควেনซ์ (ดังรูปที่ ง-10)

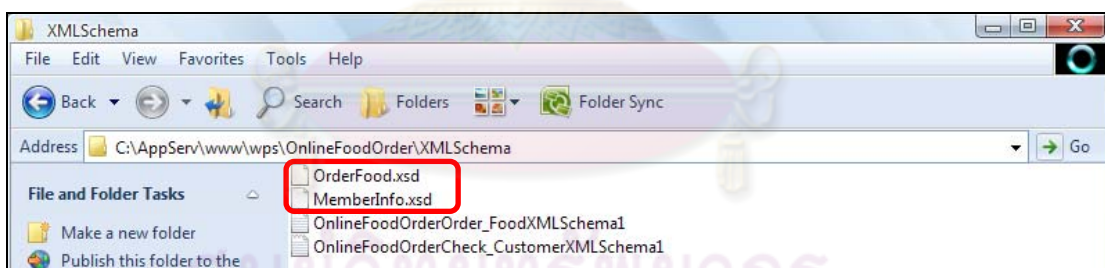


รูปที่ ง-9 เพิ่มข้อความชื่อ “[โครงการ]XMLSD” ภายในโฟลเดอร์ XMLSD



รูปที่ ง-10 รายชื่อแผนภาพซีควেনซ์ในรูปแบบเพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยเรียงลำดับตามการทำงานของแผนภาพซีควেনซ์

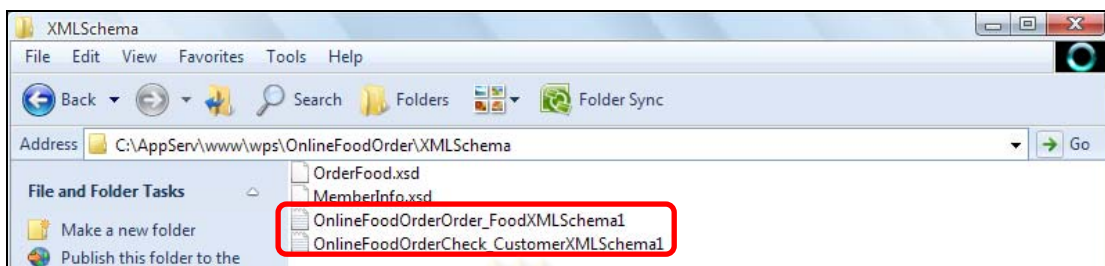
8) ผู้ทดสอบย้ายข้อมูลเพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนเว็บมาไว้ในโฟลเดอร์ XMLSchema (ดังรูปที่ ง-11)



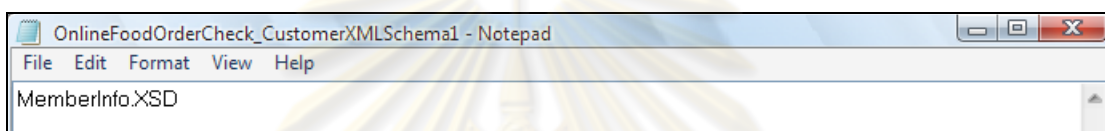
รูปที่ ง-11 เพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาทั้งหมดของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บภายในโฟลเดอร์ XMLSchema

9) ผู้ทดสอบสร้างเพิ่มข้อความโดยใช้ชื่อ “[โครงการ][ชื่อแผนภาพซีควেনซ์]XMLSchema[ลำดับที่]” ภายในโฟลเดอร์ XMLSchema (ดังรูปที่ ง-12) โดยการระบุลำดับที่ จะเป็นการเรียงลำดับการกรอกข้อมูลที่ต้องใช้เพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาของแผนภาพซีควেনซ์ในกรณีที่แผนภาพซีควเอนซ์นั้นมีแมสเสจที่ระบุการกรอกข้อมูลมากกว่า 1 แมสเสจ และใช้เพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมามากกว่า 1 ไฟล์ โดยภายในเพิ่มข้อความจะระบุรายชื่อของเพิ่มเอกสารเอกซ์เอ็มแอลสคีมาที่มีต้องใช้งานในแผนภาพซีควเอนซ์นั้น (ดังรูปที่ ง-13 และ ง-14) และ

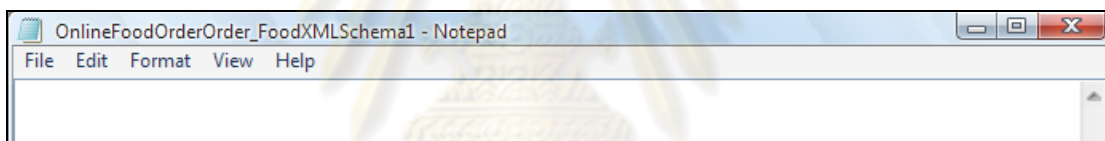
หากแผนภาพที่คอนกรีตไม่มีการเรียกใช้เพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาก็ไม่ต้องระบุชื่อไฟล์ลงไปภายในเพิ่มข้อความ (ดังรูปที่ ง-15)



รูปที่ ง-12 เพิ่มข้อความชื่อ “[โครงการ]ชื่อแผนภาพที่คอนกรีตXMLSchema[ลำดับที่]” ภายในโฟลเดอร์ XMLSchema



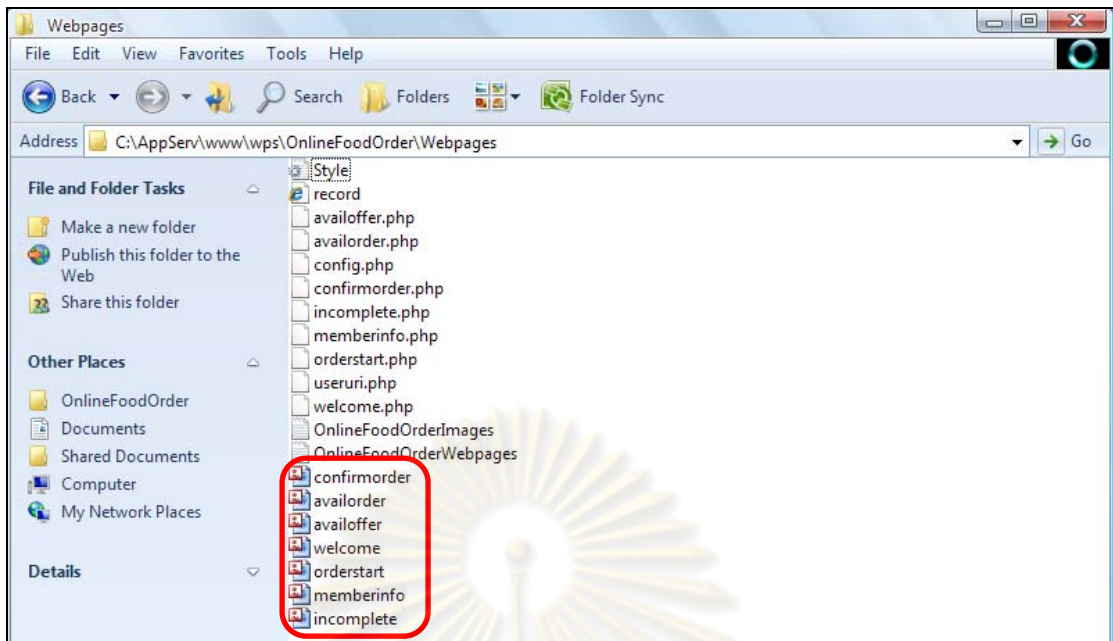
รูปที่ ง-13 รายชื่อของเพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมาที่มีต้องใช้งานในแผนภาพที่คอนกรีตลำดับที่ 1



รูปที่ ง-14 การไม่ระบุชื่อไฟล์ลงไปภายในเพิ่มข้อความในกรณีที่แผนภาพที่คอนกรีตไม่มีการเรียกใช้เพิ่มเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลสคีมา

10) ผู้ทดสอบสามารถเตรียมข้อมูลรูปภาพหน้าจอของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บได้โดยการย้ายข้อมูลไฟล์รูปภาพหน้าจอของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไปไว้ภายในโฟลเดอร์ Webpages (ดังรูปที่ ง-15) เครื่องมือจะสามารถแสดงผลไฟล์รูปภาพในกระบวนการทดสอบได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ง-15 ไฟล์รูปภาพหน้าจอของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บภายในโฟลเดอร์ Webpages

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ผลงานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับคัดเลือกให้นำเสนอในงานประชุมวิชาการและตีพิมพ์ในเอกสาร
“Proceedings of the 5th National Conference on Computer and Information Technology
(NCCIT2009)” จัดโดย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ ในระหว่างวันที่ 22-23 พฤษภาคม พ.ศ.2552 ณ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร โดยมีหัวข้องานวิจัยชื่อ “A tool for
testing web page sequence of web application using UML sequence diagrams”



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Tool for Testing Web page Sequence of Web Application using UML Sequence Diagrams

Sunitee Pumison and Taratip Suwannasart

*Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering
Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 10330
sunitee.p@student.chula.ac.th, taratip.s@chula.ac.th*

Abstract

Nowadays, there are many kinds of tools to support testing of web application, such as verifying the syntax of web page source code, measuring network performance of web application, and testing GUI navigation components which are included on web browsers.

Few testing tools support web page sequence testing. If a web application includes many web pages to provide all interactive services among web browsers and web servers, testers may not be able to test all available web page sequences of web application.

In this paper, a tool for testing web page sequences is proposed to support web application testing. The tool covers generating web page sequences from source code analysis, generating test procedures from UML sequence diagrams, and saving web pages sequences under test. Finally, testers can watch all tested web page sequences and untested web page sequences easily.

Keyword: Software testing, Sequence testing, Web application, Sequence diagram

1. Introduction

Testing is an important step of software development life cycle to verify the quality of software products being developed.

Web application is the software that provides contents, computational, and services. When web application becomes large, advance web application testing tools are required to handle the complexity of web application and give testers flexibility at choosing proper testing tool to test their web application.

Current web application testing tools have various kinds for verifying web application development products. Some of tools are made for verifying syntax of web page documents, measuring network performance, and testing embedded user interface components in web browsers. Few testing tools consider web application's flow and web page sequences.

Ji-Tzay Yang, Jiun-Long Huang, and Feng-Jian Wang [1,2] present a set of software tools to support web application testing. The tool set covers application model extraction, test execution automation, and test design automation. They use graph-based application model to model web page sequences behavior of web application and extract web page sequences from the model to generate test cases.

Moreover, their tool ignores the specification of required input data and the condition of input data values for generating test cases.

Therefore, this paper presents a tool for testing web page sequences of web application. The tool covers generating web page sequences from source code analysis and generating test procedures to test web application by using message sequences in UML sequence diagrams. In test cases execution, the tool records web page sequences under test and compares web page sequences under test with web page sequences from source code analysis to help tester watches web page sequences are tested whether.

This paper is organized as follows. Section 2 reviews related works. Section 3 describes characteristics of web application. Section 4 explains the constructing of this tool and its implementation. Section 5 describes experimental results. In the last section, we give conclusion and future work.

2. Related works

Ji-Tzay Yang, Jiun-Long Huang, and Feng-Jian Wang [1,2] present a set of software tools to support web application testing. The tool set covers application model extraction, test execution automation, and test design automation. In addition, a graph-based application model is also presented to model the behavior of web-based applications. An integrated web application testing environment is implemented to help tester design, generate test cases, and execute test cases.

Damiano Distante, Paola Pedone, Gustavo Rossi, and Gerardo Canfora [3] present a model-driven approach to develop web application based on the Ubiquitous Web Application (UWA) design framework, the Model-View-Controller (MVC) architectural pattern, and the JavaServer

Faces technology. The approach combines a complete and robust methodology for the conceptual design of web application with the MVC concept.

Yongsun Cho, Woojin Lee, and Kiwon Chong [4] present a technique for generating test cases from the UML sequence diagrams of a web application. This technique composes of the test case generation from self-call messages, the test case generation between web pages, and the test case generation from the messages, which are sent to the system by an actor and received back to the system.

3. Characteristics of Web Applications

Ji-Tzay Yang, Jiun-Long Huang, and Feng-Jian Wang [1,2] give the characteristics of web applications, which are composed of static HTML documents and programs run at both server and client sides.

Web applications use HTTP (Hyper-Text Transfer Protocol) for the communication between Web browsers and Web servers.

3.1. Web Applications Architecture

Web applications architecture consists of three major tiers: the Web browser, the Web server, and the optional Database server [1]. The user interacts with the Web browser. The program logic is done at the Web server. The database processing is done at the Database server.

3.2. The Basic Forms of Presentation Tier in Web Applications

Jim Conallen [5] describes the three most common patterns for the presentation tier in web applications. The architectural patterns are thin Web client, thick Web client, and Web delivery.

- The thin Web client is used mostly for Internet-based applications, in which there is little control of the client's configuration. The client requires only a standard forms-capable Web browser. All the business logic is executed on the server.
- The thick Web client is used when an architecturally significant amount of business logic is executed on the client machine. Typically, the client uses dynamic HTML, Java applets, or ActiveX controls to execute business logic.
- The Web delivery is used when the Web browser acts principally as a delivery and container device for a distributed object system. In addition, other protocols, such as IIOP and DCOM, may be used to support a distributed object system.

The focus of the web application's presentation tier in this paper is the thin Web client pattern, which is composed of HTML web pages and server-side scripts to execute sequences of the business logic on server sides.

4. Constructing Web page Sequence Testing Tool

The web page sequence testing tool structure consists of 3 subsystems; generating web page sequences of web application from source code analysis (4.1), generating test procedures of web application by using UML sequence diagram (4.2), and test cases execution with recording web pages which are tested. (4.3)

As shown in figure 1, the web page sequence testing tool starts with extracting hyperlinks of all web pages and saving linked web page's URLs of each web page into the database then tester can generate web page sequences from source code analysis.

To construct test procedures, UML sequence diagrams of web application are used to generate test procedures automatically by using message sequences of each sequence diagram. Besides, the tool records web pages which are tested, provides the generation of input data values to enter in HTML form, and compares web page sequences from source code analysis with web page sequences which are tested to help testers watch the web page sequences under test easily.

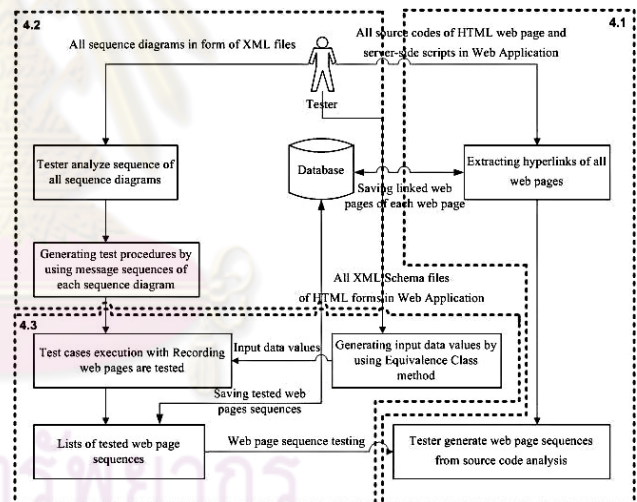


Figure 1: Structuring of web page sequence testing tool.

4.1. Generating Web page Sequences of Web Application from Source code Analysis

In this tool, the source code analysis process scans source code of all web pages to check whether web page contains any hyperlinks. This process is choosing the source code of web page and searching for the URL of hyperlinks.

All web pages of web application are analyzed to extract hyperlinks. Each web page may have one or more hyperlinks but some web pages may have not hyperlink. When web page is analyzed, the tool saves web page's URL of each hyperlink into the database.

In the thin Web Client application, HTML documents and server-side scripts are the component based of web application. For each web page's hyperlink, if web page is written in HTML, hyperlink may be determined by tag <a href> or tag <form action>; and if web page is written in server-side scripts, a hyperlink may be determined by tag HTTP-redirect, header, or different form of language type of server-side scripts.

When the tool saves web page's URL of each hyperlink from all web pages into the database already, tester can generate web page sequences from source code analysis by choosing linked web page's URL lists from the database according to each web page sequence.

For example, Online-food order application [1] is the web application under test. Online-food order application services customer to fill in customer's name, telephone number, and address to order foods by categories list. The submitted from its process commits the food order by saving the order lists into the database and preparing to send the food to customer.

The example of hyperlink in HTML language of Online-food order application in web page 'welcome.php' is

```
<a href=memberinfo.php>Order Now</a>
```

So, linked web page's URL of web page 'welcome.php' is 'memberinfo.php'

The example of hyperlink in server-side scripts following PHP language of Online-food order application in web page 'memberinfo.php' is

```
header ("refresh: 2; URL= orderstart.php");
```

So, linked web page's URL of web page 'memberinfo.php' is 'orderstart.php'

When the tool saves all linked web pages of Online-food order application into the database already, tester can generate all web page sequences from source code analysis of Online-food order application.

4.2. Generating Test Procedures of Web Application by using UML Sequence diagrams

In this tool, all UML sequence diagrams of web application are used in our testing. Each sequence diagram represents each scenario of web application. Message sequences of UML sequence diagrams are used to generate test procedures.

A message sequence represents the operation behavior to be tested and describes the interaction method among objects. A message sequence starts with the first message and continues to the last message in the sequence diagram.

In the thin Web client designing pattern, one message of UML sequence diagram represents a web page hyperlink behavior which provides web page functionality by enabling user to enter links to other web pages such as specific words, images, and buttons.

The web page sequence testing tool receives all UML sequence diagrams of web application which are converted into XML documents. Each XML document is analyzed to extract the XML data element of starting object and the XML data element of all messages for generating test procedure and preparing to execute test cases.

In addition, if the sequence diagram combines fragment which describes the conditional of message sequence, the tool can extract this message condition and show with message sequence on web browser.

In this tool, we use sequence diagrams which are designed by using MVC concept to generate test procedures.

The MVC pattern separates the modeling of the domain, the presentation, and the actions based on user input into three separate classes are Model, View, and Controller [6].

The model manages the behavior and data of the application, responds to request for information about its state from the view, and responds to change state from the controller.

The view manages the information display.

The controller interprets the inputs from the user, informing the model, or the view to change as appropriate.

This Model-View-Controller can be described visually using robustness analysis [7]. Three domain classes are assigned for starting any additional design or development, which are boundary objects, control objects, and entity objects.

Boundary objects are the objects with which the actors will be communicated in the system. These might be any windows, screens, menus, or other UIs. In web application, boundary objects may be developed to some HTML documents.

Control objects are the business objects which are used to filter out the data is presented to the requested user. So, the controllers are actually controlling the businesses needs or the business itself. In web application, control objects may be developed to some server-side scripts.

Entity objects are no more than the information or data. These might be some database tables or files in web application.

The application design of checking customer module in Online-food order application represents with a sequence diagram: sequence diagram of checking customer shown in figure 2.

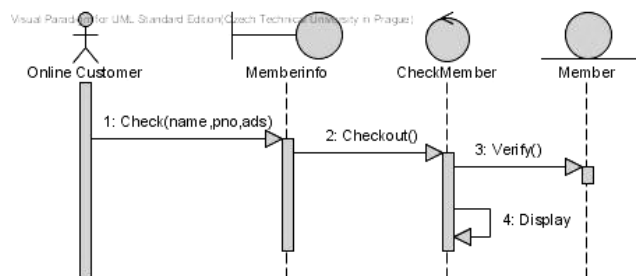


Figure 2: Sequence diagram of checking customer.

From sequence diagram of checking customer in figure 2, a message sequence can be generated as a test procedure below.

Check(name, pno, ads) → Checkout → Verify → Display

4.3. Test cases Execution with Recording web pages which are tested.

In this tool, all test cases are automatically generated for the execution. In addition, for web page which is required input data, the tool can generate test data values to fill in the HTML form of web page.

In each test case execution, tester can watch web page sequence under test on the web browser. A recorded web page sequence of each test case execution provides the lists of sequence numbers and URL of web pages which are tested.

To specify test data values in a more flexible way, the tool uses Equivalence Class Testing method for designing separate test data values.

Equivalence Class Testing [8] is the method for designing test cases, which can use to detect some errors in the system. This method requires input data values and output data values are formed into separate data groups. For each group is an equivalence class.

This tool requires only input data formats from HTML documents and the XML schema elements of data types from XML schema files [9] for generating test data values.

From sequence diagram of checking customer with HTML form and XML schema document, the condition of input data values is shown in table 1.

Table 1: The condition of input data values from HTML form and XML schema.

Input data type	Name	Type	Input condition
Text field	name	String	2<=(name.length)<=20
Text field	pno	Integer	(pno.length)<=999999
Text field	ads	String	10<=(ads.length)<=100

From the condition of input data values in table 1, the equivalence classes of input data values are shown in table 2.

Table 2: The equivalence classes of input data values for testing checking customer module.

Name	Type	No.	Equivalence class	Equivalence class type
name	String	1	(name.length) < 2	Invalid
		2	2<=(name.length)<=20	Valid
		3	(name.length) > 20	Invalid
pno	Integer	1	(pno.length)<=999999	Valid
		2	(pno.length) > 999999	Invalid
ads	String	1	(ads.length) < 10	Invalid
		2	10<=(ads.length)<=100	Valid
		3	(ads.length) > 100	Invalid

So, a generated test procedure from sequence diagram of checking customer with valid test data values is

Test Procedure ID: Checking Customer

Test Case Steps:

Check(Ann, 123456, 20/3 Clean Road) → Checkout → Verify → Display

Expected Result: Customer can fill in name, telephone number, and address to order foods.

During the manual execution, the tool records web page sequence of each test case execution and saves web page sequence which is tested into the database.

When tester executes all test cases already, the tool compares web page sequences from source code analysis and web page sequences which are tested. Then the tool shows all web page sequences which are tested and all web page sequences which are untested on web browser.

5. Experimental Results

We used Visual Paradigm 6.3 to produce UML sequence diagrams of Online-food order application and exported into XML documents. The tool implements with PHP language in Windows OS and run program with AppServ 2.5.9.

From our implementation, we give a snapshot of sample output on a run over the checking customer module of Online-food order application which is consisted of 5 web pages [2] and 6 hyperlinks.

- “welcome.php”: It shows the usage of the on-line order system in the Web page. It contains an HTML link for the customer to link to “memberinfo.php”.
- “memberinfo.php”: The module provides an HTML form for the user to fill in customer’s name, telephone number, and address to which the ordered food is sent. This HTML form is processed by the “orderstart.php”.
- “orderstart.php”: The module judges the validity of the customer’s input, and then redirects the browser to invoke another module which is “availoffer.php”, “memberinfo.php” or “incomplete.php”.
- “incomplete.php”: This module explains the reason of incomplete customer information and contains a link to “memberinfo.php”
- “availoffer.php”: The module guides customers to order food by categories.

The structuring of web page sequences from source code analysis of checking customer module is shown in figure 3.

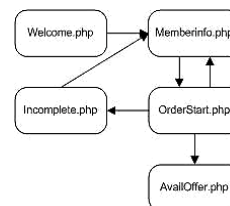


Figure 3: The structuring of web page sequences from source code analysis of checking customer module.

In figure 3, we have 3 web page sequences from source code analysis of checking customer module which are

1. welcome.php → memberinfo.php → orderstart.php → memberinfo.php
2. welcome.php → memberinfo.php → orderstart.php → availoffer.php
3. welcome.php → memberinfo.php → orderstart.php → incomplete.php → memberinfo.php

From the experiment results of our approach, a generated test procedure from UML sequence diagram of checking customer is

Check(name, pno, ads) → Checkout → Verify → Display

For web page “memberinfo.php” which is required input data, the tool can generate test data values to fill in the HTML form of this web page. The valid input data values are

name: “gOTtdxyvsOIX”

pno: “560248”

ads:

“SxqGyJkkHigQLtiLBnXEvoBImxCHrkcOBAINkSyQikd”

According to the above test procedure with 3 valid test data values, the following is test case execution information. A generated test procedure from sequence diagram of checking customer with valid test data values is

Test Procedure ID: Checking Customer

Test Case Steps:

Check(gOTtdxyvsOIX,560248, SxqGyJkkHigQLtiLBnXEvoBImxCHrkcOBAINkSyQikd) → Checkout → Verify → Display

Result: Customer can fill in name, telephone number, and address to order foods.

Lists of web page sequences under test from the execution of checking customer module are

1. welcome.php → memberinfo.php → orderstart.php → availoffer.php
2. welcome.php → memberinfo.php → orderstart.php → memberinfo.php

So, web page sequence are untested is

orderstart.php → incomplete.php → memberinfo.php

In addition, the untested web page is “incomplete.php” which is contained a hyperlink from web page “orderstart.php”.

Although the results of our experiment suggest that the generated test procedure from UML sequence diagram can exercise all tested web page sequences from the designed scenario.

On the other hand, the untested web page may be developed for supporting another functional module of web application.

The web page sequence testing result in the form of graph-based model, in figure 4. The tested web page sequences of checking customer module are painted with gray color and the untested web page sequences are circled with black dashed line.

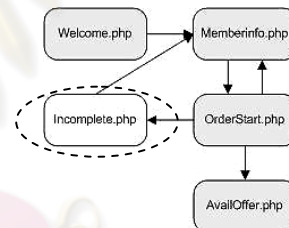


Figure 4: Web page sequences which are tested and web page sequences which are untested of checking customer module.

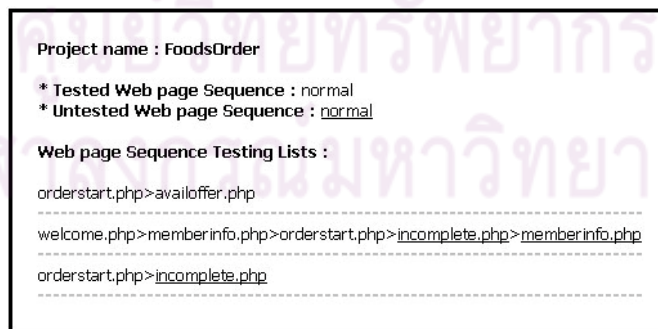


Figure 5: Snapshot of web page sequence testing result.

6. Conclusion and Future Work

In this paper, we propose the tool for testing web page sequence of web application. The tool covers extracting web page sequences from source code analysis and generating test procedures by using UML sequence diagrams. In test cases execution, web page sequences under test are recorded and used to compare with web page sequences from source code analysis to help tester watches web page sequences which are tested and web page sequences which are untested easily.

Moreover, the tool can not show web page sequences from source code analysis and web page sequences which are tested in the form of graph-based model, but the tool can show all web page sequences in text form on web browser.

In the future, the tool for testing web page sequence of another presentation tier of web application is proposed, such as the thick Web client architecture. And we will follow a graph-based model generation to cover web page sequence testing result on web browser.

7. References

- [1] Ji-Tzay Yang, Jiun-Long Huang, Feng-Jian Wang, "Constructing Control-Flow-Based Testing Tools for Web Application", in the proceedings of 11th Software Engineering and Knowledge Engineering Conference (SEKE), Department of Computer Science and Information Engineering National Chiao-Tung University, Taiwan, 1999.
- [2] Ji-Tzay Yang, Jiun-Long Huang, Feng-Jian Wang, "A Tool Set to Support Web Application Testing", in the proceedings of 1998 International Computer Symposium (ICS), Department of Computer Science and Information Engineering National Chiao-Tung University, Taiwan, 1998.
- [3] Damiano Distanto, Paola Pedone, Gustavo Rossi, Gerardo Canfora, "Model-Driven Development of Web application with UWA, MVC and JavaServer Faces", in the proceedings of Research Centre on Software Technology (RCOST), University of Sannio, Italy, 2007.
- [4] Yongsun Cho, Woojin Lee, Kiwon Chong, "The Technique of Test Case Design Based on the UML Sequence Diagram for the Development of Web application", in the proceedings of ICCSA 2005, Department of Computing, Soongsil University, Seoul, Korea, 2005.
- [5] Jim Conallen, "Building Web application with UML 2nd Edition", Addison Wesley Publishing Company, Reading, MA, 2002.
- [6] Microsoft patterns & practices Developer Center, "Model-View-Controller", 2008. Internet: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms978748.aspx>.
- [7] Shams Mukhtar, "Applying Robustness Analysis on the Model-View-Controller (MVC) Architecture in ASP.NET Framework, using UML", August 2004. Internet: <http://www.codeproject.com/KB/architecture/ModelViewController.aspx>.
- [8] Boris Beizer, "Software Testing Techniques Second Edition", New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.
- [9] Roger L. Costello, "XML Schema Tutorial", September 2003. Internet: <http://www.xfront.com>.
- [10] F. Ricca, P. Tonella, "Analysis and Testing of Web Applications", in the proceedings of 2001 International Conference on Software Engineering, Toronto, Canada, May 12-19, 2001.
- [11] Li Bao-Lin, Li Zhi-shu, Li Qing, Chen Yan Hong, "Test Case automate Generation from UML Sequence diagram and OCL expression", in the proceedings of 2007 International Conference on Computational Intelligence and Security, School of Computer, Sichuan University, China, 2007.
- [12] Monalisa Sarma, Debasish Kundu, Rajib Mall, "Automatic Test Case Generation from UML Sequence Diagrams", in the proceedings of 15th International Conference on Advanced Computing and Communications, Department of Computer Science & Engineering and School of Information Technology, Indian Institute of Technology, India, 2007.
- [13] Ron Patton, "Software Testing", G.C. Jain for Techmedia, 2000.
- [14] Robert C. Martin, "UML Tutorial: Sequence Diagrams", Engineering Notebook Column, April, 1998.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว สุนิธี ภูมิสนธิ์ เกิดเมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2527 ที่จังหวัดชุมพร สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต จากภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในปีการศึกษา 2548 จากนั้นเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2549



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย