**Maejo University**

**System Test Plan**

**ทดสอบระบบจัดการร้าน Nu Car Care**

**ด้วย Selenium**

**นายปัณชัย รักษ์จินดา รหัสนักศึกษา 6104106322**

**คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ**

**มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่**

**ที่ปรึกษา**

**อาจารย์พิชชยานิดา คำวิชัย**

**สารบัญ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เรื่อง** |  | **หน้า** |
| 1 | รหัสแผนการทดสอบ (Test Plan Identifier) | 5 |
| 2 | เอกสารอ้างอิง (References) | 5 |
| 3 | บทนำ (Introduction) | 5 |
| 4 | รายการทดสอบ (Test Items-Functions) | 6 |
| 5 | ความเสี่ยงของซอฟต์แวร์ภายใต้การทดสอบ (Software Risk Issues) | 6 |
| 6 | คุณสมบัติที่ทดสอบ (Tested Features) | 6 |
| 7 | คุณสมบัติที่ไม่มีการทดสอบ (Features not Tested) | 18 |
| 8 | วิธีการที่ใช้ในการทดสอบ (Approach / Strategy) | 19 |
| 9 | เงื่อนไขผ่านหรือไม่ผ่านการทดสอบ (Item Pass/Fail Criteria) | 19 |
| 10 | เงื่อนไขการหยุด และเริ่มต้นใหม่ของการทดสอบ  (Suspension Criteria and Resumption Requirements) | 20 |
| 11 | การส่งมอบการทดสอบ (Test deliverables) | 20 |
| 12 | งานทดสอบคงค้าง (Remaining Test Tasks) | 21 |
| 13 | สภาพแวดล้อมการทดสอบที่ต้องการ (Environmental Needs) | 21 |
| 14 | ความต้องการฝึกอบรม (Staffing & training needs) | 22 |
| 15 | การกำหนดความรับผิดชอบ (Responsibilities) | 22 |
| 16 | กำหนดการ (Schedule) | 23 |
| 17 | การวางแผนจัดการความเสี่ยง (Planning Risks and Contingencies) | 24 |
| 18 | ผู้อนุมัติการทดสอบ (Approvals) | 24 |
| 19 | นิยามศัพท์ (Glossary) | 24 |
| 20 | หน่วยงาน/บริษัท/บุคคลอ้างอิง ที่จะให้การสนับสนุนข้อมูลของโครงงาน  (Project Information Support) | 25 |
| 21 | อ้างอิง (References) | 25 |

**สารบัญตาราง**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เรื่อง** |  | **หน้า** |
| ตารางที่ TP-6.1 | ความหมายของระดับความสำคัญ | 14 |
| ตารางที่ TP-9.1 | กำหนดเงื่อนไขการทดสอบ | 20 |
| ตารางที่ TP-15.1 | ผู้รับผิดชอบหน้าที่ในแต่ละด้านสำหรับการทดสอบ | 22 |
| ตารางที่ TP-16.1 | กำหนดการระยะเวลาการดำเนินงาน | 23 |
| ตารางที่ TP-18.1 | แสดงรายชื่อผู้อนุมัติในการทดสอบ | 24 |
| ตารางที่ TP-19.1 | แสดงคำอธิบายของนิยามศัพท์เฉพาะหรืออักษรย่อต่าง ๆ ที่ปรากฎอยู่เอกสาร | 25 |

**สารบัญรูปภาพ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เรื่อง** |  | **หน้า** |
| รูปที่ TP-6.1 | แผนภาพหน้าจอฟังก์ชันการทำงานของระบบแสดงลำดับการดำเนินกิจกรรม  ทั้งหมดของระบบจัดการร้าน Nu Car Care | 8 |

1. **รหัสแผนการทดสอบ (Test Plan Identifier)**

เอกสารจัดอยู่ในรูปแบบระดับการทดสอบระบบ (System Test Plan) มีการกำหนดรหัสแผนการทดสอบ คือ TP-NCC (TP- Nu Car Care)

1. **เอกสารอ้างอิง (References)**

IEEE Standard for Software and System Test Documentation, IEEE STD 829-2008

1. **บทนำ (Introduction)**

ระบบจัดการร้าน Nu Car Care มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้ ผู้ใช้งาน (User) สามารถดูข้อมูลการให้บริการ ข้อมูลข่าวสาร ข้อมูลโปรโมชั่น กิจกรรมต่าง ๆ ของร้านให้ลูกค้าได้รับทราบ ในส่วนของระบบสมาชิก (Member) ลูกค้าสามารถดูประวัติการเข้าใช้บริการและแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ และเพื่อให้ทางร้านได้มีความสะดวก ในการจัดการและจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ อาทิเช่น ข้อมูลโปรโมชั่น ข้อมูลรายการล้างรถ ข้อมูลราคาตามขนาดของรถที่ลูกค้าเข้ามาใช้บริการ และในส่วนของเจ้าของร้าน (Admin) สามารถเพิ่มข้อมูลรายการการเข้าใช้บริการทั้งหมดภายในร้าน และสามารถแก้ไขข้อมูลหลังลูกค้าเข้ามาใช้บริการภายในร้านเพื่อเก็บข้อมูลการชำระเงินสำหรับใช้เป็นรายงานบันทึกรายได้ของทางร้านได้ เป็นต้น

ซึ่งเอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นมาเพื่อทดสอบระบบเว็บไซต์จัดการร้าน Nu Car Care โดยจะทดสอบฟังก์ชัน การทำงานของระบบตาม State Chart Diagram คือ เป็นแผนภาพในรูปแบบของ Dynamic Model ที่ใช้แสดงลำดับการดำเนินกิจกรรมจากกิจกรรมหนึ่งไปยังกิจกรรมหนึ่งภายในระบบ และชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการทำงาน โดยใช้เครื่องมือทดสอบ Selenium และชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ออกมาในรูปแบบของเอกสารที่ประกอบไปด้วยกัน 3 เล่ม

เล่มที่ 1 การออกแบบเอกสารในระดับการทดสอบระบบ (System Test Plan)

เล่มที่ 2 การออกแบบเอกสารประกอบการทดสอบ (Test Design)

เล่มที่ 3 เอกสารเกี่ยวกับกรณีที่ใช้ในการทดสอบ (Test Case)

และมีผลลัพธ์ใน Excel File ของเครื่องมือทดสอบ Selenium

1. **รายการทดสอบ (Test Items-functions)**

Functional Testing โปรแกรมที่ถูกทดสอบจะถูกมองในรูปของ Black box ซึ่งไม่สนใจโครงสร้างภายในของการทดสอบจะใช้ค่า inputs และ outputs เปรียบเทียบกับค่าผลลัพธ์ที่คาดไว้ การทดสอบแบบนี้ถูกดำเนินการขึ้นเพื่อให้แน่ใจว่าระบบที่ถูกพัฒนาขึ้น เป็นไปตามความต้องการของระบบที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง การเตรียมการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในการทดสอบจะถูกวางแผนไว้ตั้งแต่แรก การทดสอบระบบอัตโนมัติเว็บไซต์จัดการร้าน Nu Car Care ภายในขอบเขตของการทดสอบนั้นจะครอบคลุมการทดสอบ ดังนี้

* ทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วยซอฟต์แวร์ Selenium เวอร์ชัน 4.0.0

1. **ความเสี่ยงของซอฟต์แวร์ภายใต้การทดสอบ (Software Risk Issues)**

การทดสอบระบบจัดการร้าน Nu Car Care ส่วนใหญ่จะทดสอบฟังก์ชันเกี่ยวกับการทำงานร่วมกับผู้ใช้ระบบเว็บไซต์ บางฟังก์ชันมีการทำงานที่ซับซ้อน รวมไปถึงด้านเทคโนโลยีของซอฟต์แวร์อาจเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นในการทดสอบอาจมีปัจจัยต่าง ๆ ที่สามารถทำให้เกิดปัญหาในภายหลังได้ โดยมีปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

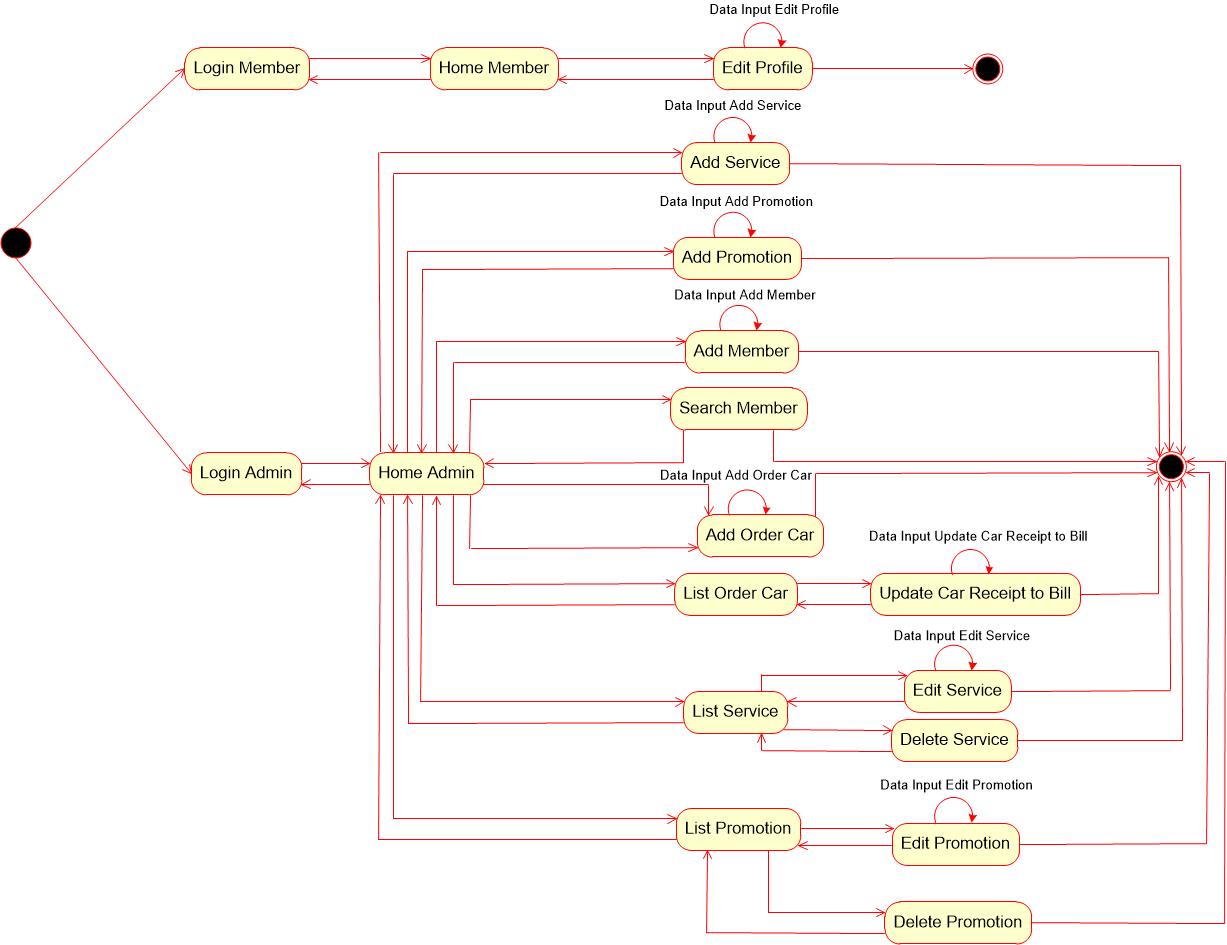
* ซอฟต์แวร์จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่ใช้งาน จนกระทั่งมีการรื้อปรับระบบใหม่ หรือการอัพเดตเปลี่ยนเวอร์ชันใหม่
* ฟังก์ชันการทำงานมีความซับซ้อนสูงอาจเกินขอบเขตในการทดสอบได้จึงอาจทำให้มีความเสี่ยงในการทดสอบระบบ
* เอกสารประกอบความต้องการระบบ หรือเอกสารประกอบการทดสอบระบบไม่สมบูรณ์ หากเอกสารไม่สมบูรณ์ ทำให้ส่งผลเกิดความเสี่ยงด้านข้อผิดพลาดในการทดสอบระบบ
* เกิดความผิดพลาดในขั้นตอนการติดตั้งระบบ จึงอาจทำให้ไม่สามารถทำการทดสอบระบบได้

1. **คุณสมบัติที่ทดสอบ (Tested Features)**

การทดสอบระบบจัดการร้าน Nu Car Care จะทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบตาม State Chart Diagram คือ เป็นแผนภาพในรูปแบบของ Dynamic Model ที่ใช้แสดงลำดับการดำเนินกิจกรรมจากกิจกรรมหนึ่งไปยังกิจกรรมหนึ่งภายในระบบ โดยจะเน้นที่การแสดงให้เห็นถึงสถานะ (State) และ การเปลี่ยนสถานะ (Transition) ที่มีต่อเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้นในช่วงของ Object และทำการชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ตามมุมมองของผู้ใช้ การทำ Object Oriented Analysis นั้นจะเขียนสัญลักษณ์ สี่เหลี่ยมมุมมน (Round Rectangle) แทน State โดยมีชื่อของ State ระบุอยู่ และจะใช้เครื่องหมายลูกศรเพื่อแทน Transition โดยลากจาก State เริ่มต้นไปยัง State ที่ต้องการ โดยบนลูกศรจะมีชื่อของ Transition หรือ Activity กำกับอยู่ด้วย การเขียนชื่อของกิจกรรมกำกับบนลูกศร

* Condition หมายถึง เงื่อนไขในการเข้าหรือออกจาก State
* Action หมายถึง กิจกรรมที่ทำระหว่างการเปลี่ยน State
* State หมายถึง State หมายถึง เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในขณะใดขณะหนึ่งที่ Object ตัวหนึ่งมีตัวตนอยู่ ซึ่งในเงื่อนไขหรือสถานการณ์นั้น Object ทำกิจกรรมบางอย่างหรือรอที่จะทำให้เกิดกิจกรรมบางอย่างขึ้น

จุดเริ่มต้นของกิจกรรมต่าง ๆ ใน State Chart Diagram เรียกว่า Initial State และจุดสิ้นสุดของกิจกรรมทั้งหมดจะเรียกว่า End State ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ วงกลมทึบและวงกลมทึบในวงกลมใสตามลำดับ เพื่อระบุรายละเอียดในการทำงานของ State ต่าง ๆ และให้เห็นภาพของกิจกรรมได้ชัดเจนขึ้นมี State Chart Diagram เพื่ออธิบายแสดงลำดับการดำเนินกิจกรรมการทำงานของแต่ละหน้าจอดังนี้



**รูปที่ TP-6.1** แผนภาพหน้าจอฟังก์ชันการทำงานของระบบแสดงลำดับการดำเนินกิจกรรมทั้งหมดของระบบจัดการร้าน Nu Car Care

**การอธิบายรูปที่ TP-6.1 แผนภาพหน้าจอฟังก์ชันการทำงานของระบบแสดงลำดับการดำเนินกิจกรรมของสมาชิก (Member) และผู้ดูแลระบบ (Admin) ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการทำงาน**

1. เริ่มต้นจากหน้า Login Member และไปที่หน้า Home Member และหน้า Edit Profile สิ้นสุดการแก้ไขข้อมูลสมาชิก
2. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin และหน้า Add Service สิ้นสุดการเพิ่มข้อมูลรายการล้างรถ
3. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin และหน้า Add Promotion สิ้นสุดการเพิ่มข้อมูลรายการโปรโมชั่น
4. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin และหน้า Add Member สิ้นสุดการเพิ่มข้อมูลสมาชิก
5. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin และหน้า Search Member สิ้นสุดการค้นหาสมาชิก
6. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin และหน้า Search Member สิ้นสุดการเพิ่มข้อมูลรายการรถที่จะเข้าใช้บริการ
7. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin, หน้า List Order Car, หน้า Update Car Receipt to Bill สิ้นสุดการเปลี่ยนสถานะการดำเนินงานและสถานะการชำระเงิน
8. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin, หน้า List Service, หน้า Edit Service สิ้นสุดการแก้ไขรายการล้างรถ
9. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin, หน้า List Service, หน้า Delete Service สิ้นสุดการลบรายการล้างรถ
10. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin, หน้า List Promotion, หน้า Edit Promotion สิ้นสุดการแก้ไขรายการโปรโมชั่น
11. เริ่มต้นจากหน้า Login Admin และไปที่หน้า Home Admin, หน้า List Promotion, หน้า Delete Promotion สิ้นสุดการลบรายการโปรโมชั่น

**การอธิบายหน้าจอแต่ละฟังก์ชันการทำงานของระบบสำหรับสมาชิก (Member)**

Login Member

1. หน้า Login Member คือ การเข้าสู่ระบบสำหรับสมาชิก
2. หน้า Home Member คือ สมาชิกเข้าสู่ระบบสำเร็จ จะแสดงหน้า Home Member

Home Member

Edit Profile

1. หน้า Apply New Student คือ การแก้ไขข้อมูลส่วนตัวสำหรับสมาชิก

**การอธิบายหน้าจอแต่ละฟังก์ชันการทำงานของระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ (Admin)**

Login Admin

1. หน้า Login Admin คือ การเข้าสู่ระบบสำหรับสมาชิก
2. หน้า Home Admin เป็นหน้าแรกของการเข้าเว็บไซต์สำหรับผู้อำนวยการ

Home Admin

1. หน้า Add Service คือ การเพิ่มรายการล้างรถสำหรับผู้ดูแลระบบ

Add Service

Add Promotion

1. หน้า Add Promotion คือ การเพิ่มรายการโปรโมชั่นสำหรับผู้ดูแลระบบ
2. หน้า Add Member คือ การเพิ่มข้อมูลสมาชิกสำหรับผู้ดูแลระบ

Add Member

1. หน้า Search Member คือ การค้นหารายการข้อมูลสมาชิก

Search Member

1. หน้า Add Order Car คือ การเพิ่มรายการรับรถที่จะเข้าใช้บริการสำหรับผู้ดูแลระบบ

Add Order Car

1. หน้า List Order Car คือ การแสดงข้อมูลรายการคิวรถที่เข้ามาใช้บริการ อาทิเช่น ทะเบียนรถ การใช้บริการ โปรโมชั่น ลำดับคิว เป็นต้น

List Order Car

Update Car

Receipt to Bill

1. หน้า Update Car Receipt to Bill คือ การเปลี่ยนสถานการณ์ดำเนินงานและการชำระเงินสำหรับผู้ดูแลระบบ โดยมีสถานะให้เลือกอยู่ 2 สถานะคือ รอดำเนินการ และดำเนินการเสร็จสิ้น หลังจากเลือกสถานะ สถานะเดิมในระบบจะถูกเปลี่ยนให้เป็นสถานะใหม่ที่ได้เลือกไว้
2. หน้า List Service คือ การแสดงข้อมูลรายการล้างรถ อาทิเช่น ขนาดไซส์รถ รายละเอียด ราคา เป็นต้น

List Service

1. หน้า Edit Service คือ การแก้ไขข้อมูลรายการล้างรถสำหรับผู้ดูแลระบบ

Edit Service

1. หน้า Delete Service คือ การลบข้อมูลรายการล้างรถสำหรับผู้ดูแลระบบ

Delete Service

List Promotion

1. List Promotion คือ การแสดงข้อมูลรายการโปรโมชั่น อาทิเช่น รายละเอียด วันที่เริ่มโปรโมชั่น วันที่สิ้นสุดโปรโมชั่น เป็นต้น

Edit Promotion

1. Edit Promotion คือ การแก้ไขข้อมูลรายการโปรโมชั่นสำหรับผู้ดูแลระบบ

Delete Promotion

1. หน้า Delete Promotion คือ การลบข้อมูลรายการโปรโมชั่นสำหรับผู้ดูแลระบบ

ระบบการทดสอบอัตโนมัติระบบจัดการร้าน Nu Car Care จะทดสอบฟังก์ชันการทำงานระบบตามมุมมองของผู้ใช้โดยแต่ละระดับการทำงานสามารถระบุระดับความสำคัญ (Priority) ได้หลายระดับ ดังนี้

**ตารางที่ TP-6.1** ความหมายของระดับความสำคัญ

|  |  |
| --- | --- |
| **ระดับความสำคัญในการทดสอบระบบ** | **ความหมาย** |
| ระดับความสำคัญสูง (High Level: H) | ฟังก์ชันการทำงานนี้มีความจำเป็นต่อระบบมาก หากพบข้อผิดพลาดระบบไม่สามารถทำงานต่อไปได้ |
| ระดับความสำคัญปานกลาง (Medium Level: M) | ฟังก์ชันการทำงานนี้มีความจำเป็นต่อระบบปานกลาง หากพบข้อผิดพลาดระบบอาจจะสามารถทำงานต่อได้แบบไม่สมบูรณ์ |
| ระดับความสำคัญต่ำ (Low Level: L) | ฟังก์ชันการทำงานนี้มีความจำเป็นต่อระบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นฟังก์ชันนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบมาก หากพบข้อผิดพลาดระบบสามารถทำงานต่อได้โดยไม่ผลกระทบต่อระบบ |

ทุก ๆ ฟังก์ชันการทำงานของระบบนักทดสอบจำเป็นต้องทดสอบทั้งการทำงานในกรณีที่ถูกต้องซึ่งเรียกว่า Positive Testing หรือ Valid และการทำงานในกรณีที่ไม่ถูกต้องที่เรียกว่า Negative Testing หรือ Invalid ซึ่งมีรายละเอียดของการทดสอบดังต่อไปนี้

* **Login :** การล็อกอินเข้าสู่ระบบเป็นการรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูล ดังนั้นการกรอกข้อมูล เข้าสู่ระบบจำเป็นต้องมีความถูกต้องเสมอ ฟังก์ชันการทำงานนี้จึงมีความสำคัญปานกลาง (Medium Level: M) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลถูกต้องสามารถเข้าสู่ระบบสำเร็จ
* Invalid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลผิดพลาดหรือกรอกข้อมูลที่ไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Edit Profile :** การแก้ไขข้อมูลส่วนตัวจากการล็อกอินเข้าสู่ระบบ สมาชิกสามารถแก้ไขข้อมูลการลงทะเบียนของตนได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว จำเป็นต้องมีความถูกต้องเสมอ ฟังก์ชันการทำงานนี้จึงมีความสำคัญปานกลาง (Medium Level: M) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนได้และมีข้อมูลที่ถูกต้อง
* Invalid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลผิดพลาดหรือกรอกข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Add Service :** การเพิ่มรายการล้างรถ ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มรายการล้างรถของทางร้านได้ อาทิเช่น ขนาดรถ (Car Size) รายละเอียด (Detail) และราคา (Price) ดังนั้นการเพิ่มข้อมูลรายการล้างรถ จำเป็นต้องมีความถูกต้องเสมอ ฟังก์ชันการทำงานนี้จึงมีความสำคัญสูง (High Level: H) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้เพิ่มข้อมูลรายการล้างรถได้และมีข้อมูลที่ถูกต้อง
* Invalid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลรายการล้างรถผิดพลาดหรือกรอกข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Add Promotion :** การเพิ่มรายการโปรโมชั่น ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มรายการโปรโมชั่นของทางร้านเพื่อเพิ่มยอดขาย ดังนั้นการเพิ่มข้อมูลรายการโปรโมชั่น จำเป็นต้องมีความถูกต้องเสมอ ฟังก์ชันการทำงานนี้จึงมีความสำคัญสูง (High Level: H) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้เพิ่มข้อมูลรายการโปรโมชั่นได้และมีข้อมูลที่ถูกต้อง
* Invalid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลรายการโปรโมชั่นผิดพลาดหรือกรอกข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Add Member :** การลงทะเบียนข้อมูลลูกค้าที่เป็นสมาชิก ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มข้อมูลการลงทะเบียน โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนตัว ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลรถ ดังนั้นการเพิ่มข้อมูลสมาชิก จำเป็นต้องมีความถูกต้องเสมอ ฟังก์ชันการทำงานนี้จึงมีความสำคัญปานกลาง (Medium Level: M) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้เพิ่มข้อมูลการลงทะเบียนของสมาชิกได้และมีข้อมูลที่ถูกต้อง
* Invalid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลผิดพลาดหรือกรอกข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Search Member :** การค้นหาข้อมูลสมาชิกจำเป็นต้องมีความถูกต้องในด้านของการค้นหาข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้ต้องการจึงทำให้ฟังก์ชันมีลำดับความสำคัญปานกลาง (Medium Level: M) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้ทำการค้นหาข้อมูลสมาชิกสำเร็จ
* Invalid: เมื่อผู้ใช้ค้นหาข้อมูลที่ไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Add Order Car :** การเพิ่มรายการรถที่เข้าใช้บริการ ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มรถที่เข้าใช้บริการในแต่ละวัน เช่น ทะเบียนรถ (Car Number) ดังนั้นการเพิ่มข้อมูลคิวรถที่เข้าใช้บริการ จำเป็นต้องมีความถูกต้องเสมอ ฟังก์ชันการทำงานนี้จึงมีลำดับความสำคัญปานกลาง (Medium Level: M) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้ผู้ใช้เพิ่มข้อมูลคิวรถที่เข้าใช้บริการได้และมีข้อมูลที่ถูกต้อง
* Invalid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลคิวรถที่เข้าใช้บริการผิดพลาดหรือกรอกข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Update Car Receipt to Bill :** การเปลี่ยนสถานะการดำเนินงานและสถานะการชำระเงิน ในส่วนของการดำเนินงาน จะเปลี่ยนสถานะการดำเนินงานจาก รอดำเนินการ เป็น ดำเนินการเสร็จสิ้น และในส่วนของการชำระเงิน จะเปลี่ยนสถานการณ์ชำระเงินจาก ยังไม่ชำระค่าบริการ เป็น ชำระแล้ว ผู้ดูแลระบบสามารถเปลี่ยนสถานะได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจึงทำให้ฟังก์ชันการทำงานนี้มีลำดับความสำคัญสูง (High Level: H) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้สามารถเปลี่ยนสถานะการดำเนินงานหรือสถานะการชำระเงินได้และมีข้อมูลที่ถูกต้อง
* Invalid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลผิดพลาดหรือกรอกข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Edit Service :** การแก้ไขรายละเอียดรายการล้างรถ อาทิเช่น ขนาดรถ (Car Size) ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขรายละเอียดรายการล้างรถได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจึงทำให้ฟังก์ชันการทำงานนี้จึงมีลำดับความสำคัญต่ำ (Low Level: L) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลถูกต้องสามารถแก้ไขข้อมูลรายการล้างรถสำเร็จ
* Invalid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลผิดพลาดหรือกรอกข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Delete Service :** การลบข้อมูลรายการล้างรถ ผู้ดูแลระบบสามารถลบข้อมูลรายการล้างรถได้ต่อเมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจึงทำให้ฟังก์ชันมีลำดับความสำคัญต่ำ (Low Level: L) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้ทำการลบข้อมูลรายการล้างรถสำเร็จ
* Invalid: เมื่อผู้ใช้ไม่สามารถลบข้อมูลรายการล้างรถได้
* **Edit Promotion :** การแก้ไขรายละเอียดรายการโปรโมชั่น อาทิเช่น วันที่เริ่มต้นถึงวันที่สิ้นสุดโปรโมชั่น ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขรายละเอียดรายการโปรโมชั่นได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจึงทำให้ฟังก์ชันการทำงานนี้จึงมีลำดับความสำคัญต่ำ (Low Level: L) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลรายการโปรโมชั่นได้และมีข้อมูลที่ถูกต้อง
* Invalid: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลผิดพลาดหรือกรอกข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไข
* **Delete Promotion :** การลบข้อมูลรายการโปรโมชั่น ผู้ดูแลระบบสามารถลบข้อมูลรายการโปรโมชั่นได้ต่อเมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจึงทำให้ฟังก์ชันมีลำดับความสำคัญต่ำ (Low Level: L) โดยผ่านเงื่อนไขดังนี้
* Valid: เมื่อผู้ใช้ทำการลบข้อมูลรายการโปรโมชั่นสำเร็จ
* Invalid: เมื่อผู้ใช้ไม่สามารถลบข้อมูลรายการโปรโมชั่นได้

1. **คุณสมบัติที่ไม่มีการทดสอบ (Features not to be Tested)**

เป็นการระบุถึงสิ่งที่ไม่ต้องการทดสอบจากมุมมองของผู้ใช้ รวมไปถึงสาเหตุที่ไม่ต้องการทดสอบหรือเป็นส่วน ที่มีความเสี่ยงต่ำจะส่งผลกระทบโดยตรง คุณสมบัติที่ไม่ได้ถูกนำมาทดสอบได้แก่

* View Promotion : การดูรายการโปรโมชั่นของลูกค้าเป็นการทำงานกับหน้าเว็บแบบ static ถือว่าเป็นยูสเคสที่มีความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดน้อย ในกรณีที่เว็บเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือโครงสร้างการทำงานของระบบ
* View Service : การดูรายการล้างรถของลูกค้าเป็นการทำงานกับหน้าเว็บแบบ static ถือว่าเป็นยูสเคสที่มีความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดน้อย ในกรณีที่เว็บเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือโครงสร้างการทำงานของระบบ
* View History : การดูประวัติการเข้าใช้บริการของลูกค้าเป็นการทำงานกับหน้าเว็บแบบ static ถือว่าเป็นยูสเคสที่มีความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดน้อย ในกรณีที่เว็บเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือโครงสร้างการทำงานของระบบ
* View Member Edit : การดูข้อมูลส่วนตัวหลังการแก้ไขเป็นการทำงานกับระบบที่มีความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดน้อย ในกรณีที่เว็บเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือโครงสร้างการทำงานของระบบ
* Print Receipt : การพิมพ์ใบเสร็จการใช้บริการเป็นการทำงานกับระบบที่มีความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดน้อย ในกรณีที่เว็บเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือโครงสร้างการทำงานของระบบ
* List Order Car : การดูรายละเอียดคิวรถที่เข้าใช้บริการในแต่ละวันเป็นการทำงานกับระบบที่มีความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดน้อย ในกรณีที่เว็บเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือโครงสร้างการทำงานของระบบ
* List Service : การดูรายละเอียดรายการล้างรถเป็นการทำงานกับระบบที่มีความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดน้อย ในกรณีที่เว็บเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือโครงสร้างการทำงานของระบบ
* List Promotion : การดูรายละเอียดรายการโปรโมชั่นเป็นการทำงานกับระบบที่มีความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดน้อย ในกรณีที่เว็บเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือโครงสร้างการทำงานของระบบ
* View Report : การดูรายงานสรุปยอดเป็นการทำงานกับระบบที่มีความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดน้อย ในกรณีที่เว็บเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือโครงสร้างการทำงานของระบบ

1. **วิธีการที่ใช้ในการทดสอบ (Approach / Strategy)**

ในการทดสอบระบบ เว็บไซต์จัดการร้าน Nu Car Care จะทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของระบบ โดยการทดสอบนี้จะเป็นการทดสอบพฤติกรรมของระบบทั้งหมด ซึ่งควบคุมระดับการทดสอบตามระดับความสำคัญที่ระบุในแผนการทดสอบ การควบคุมกระบวนการทดสอบมีดังต่อไปนี้

* Functional Testing เป็นการทดสอบตามฟังก์ชันการทำงานของระบบ ซึ่งเป็นการทดสอบที่ไม่สนใจ กลไกการทำงานของฟังก์ชันหรือองค์ประกอบของระบบ แต่จะเน้นไปที่ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของฟังก์ชัน การเลือกข้อมูลสำหรับการทดสอบแบบนี้จะขึ้นอยู่กับความต้องการของระบบ การทดสอบนี้เรียกว่า การทดสอบแบบ Black Box ซึ่งจะมีวิธีการทดสอบระบบ 3 วิธีดังต่อไปนี้

1. Equivalence Classes การทดสอบโดยชั้นสมมูลเป็นวิธีการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาด โดยนำข้อมูลนำเข้ามาจัดกลุ่มและแบ่งข้อมูลออกเป็นช่วง

2. Boundary testing เป็นการทดสอบตามขอบเขตของความต้องการ มักใช้กับข้อมูลที่เป็นตัวเลข

3. Error Guessing หรือการคาดเดาข้อผิดพลาด เป็นวิธีที่ต้องอาศัยประสบการณ์ของนักทดสอบ เพราะต้องเป็นการคาดเดาข้อผิดพลาดจากผู้ใช้ในการกรอกข้อมูลที่ไม่พึ่งประสงค์

* Automated Testing คือการทดสอบแบบอัตโนมัติ เป็นการทดสอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยนำ เอกสารที่นักทดสอบออกแบบข้อมูลไว้มาทดสอบ มีการประมวลผลที่แม่นยำและรวดเร็ว

1. **เงื่อนไขผ่าน หรือไม่ผ่านการทดสอบ (Item Pass / Fail Criteria)**

การระบุเงื่อนไขผ่าน หรือไม่ผ่านการทดสอบนั้น เกณฑ์ดังกล่าวนี้จะเป็นเครื่องมือในการทดสอบ โดยอ้างอิงจากความถูกต้องกับข้อผิดพลาดของระบบ ที่มาจากเงื่อนไขการทดสอบระดับความสำคัญ และจำนวนชุดข้อมูลการทดสอบ เช่น กรณีทดสอบมีระดับความสำคัญสูง ความสมบูรณ์ของการทดสอบต้องไม่ผิดพลาดและมีความถูกต้องตามเกณฑ์ 100 เปอร์เซ็นต์จึงจะถือว่าผ่านการทดสอบ แต่ในกรณีที่มีการพบข้อผิดพลาดมากกว่าเกณฑ์หรือเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดไว้ ถือว่าไม่ผ่านการทดสอบ กรณีทดสอบมีระดับความสำคัญปานกลาง ความสมบูรณ์ของการทดสอบผิดพลาดได้เล็กน้อยและระบบยังสามารถทำงานต่อไปได้ แต่ในกรณีที่มีการพบข้อผิดพลาดมากกว่าเกณฑ์หรือเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดไว้ ถือว่าไม่ผ่านการทดสอบ และกรณีระดับความสำคัญต่ำ ความสมบูรณ์ของการทดสอบผิดพลาดได้มากและไม่มีผลต่อการทำงานของระบบส่วนอื่น แต่ในกรณีที่มีการพบข้อผิดพลาดมากกว่าเกณฑ์หรือเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดไว้หรือระบบทำงานไม่ได้ ถือว่าไม่ผ่านการทดสอบ

**ตารางที่ TP-9.1** กำหนดเงื่อนไขการทดสอบ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **จำนวนชุดข้อมูลการทดสอบ**  **(Test Data)** | **ความสมบูรณ์ (%)** | | |
| **ลำดับความสำคัญสูง** | **ลำดับความสำคัญ**  **ปานกลาง** | **ลำดับความสำคัญ**  **ต่ำ** |
| จำนวนชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ | 100 | 95 | 93 |

1. **เงื่อนไขการหยุด และเริ่มต้นใหม่ของการทดสอบ (Suspension Criteria and Resumption Requirements)**

ในการทดสอบบางครั้งจะมีสถานการณ์ที่ทำให้นักทดสอบมีความจำเป็นที่จะต้องระงับการทดสอบในการทดสอบซึ่งมาจากข้อผิดพลาด (Error) ที่เกินเกณฑ์กำหนดและการร้องขอการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงความต้องการของระบบ (Change Request) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการทดสอบดังนี้

* ในกรณีที่ระบบเจอข้อผิดพลาดซึ่งเป็นข้อผิดพลาดของระบบที่เกินกว่าเงื่อนไขการทดสอบ ควรหยุดการทดสอบเพื่อแก้ไขระบบหรือแก้ไขแผนการทดสอบใหม่ให้เสร็จสมบูรณ์ก่อน
* ในกรณีที่มีการร้องขอการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงความต้องการของระบบ ทำให้ไม่สามารถทดสอบตามความต้องการที่แท้จริงของระบบได้ จึงต้องหยุดการทดสอบจนกว่าจะแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงความต้องการของระบบเสร็จสมบูรณ์

1. **การส่งมอบการทดสอบ (Test deliverables)**

สิ่งที่ต้องส่งภายหลังการทดสอบเสร็จสมบูรณ์แล้ว มีดังต่อไปนี้

* เอกสารแผนการทดสอบ (Test Plan)
* เอกสารออกแบบการทดสอบ (Test Design)
* กรณีทดสอบ (Test Case)
* ข้อมูลการทดสอบ (Test Data)
* สคริปต์หรือขั้นตอนการดำเนินการทดสอบ (Test Script)
* รายงานผลการทดสอบ (Test Reports)
* รายงานผลการทดสอบในรูปของไฟล์เอกสาร .xls และ .xlsx

1. **งานทดสอบคงค้าง (Remaining Test Tasks)**

เนื่องจากระบบการทดสอบอัตโนมัติเว็บไซต์จัดการร้าน Nu Car Care เป็นซอฟต์แวร์เวอร์ชันแรก จึงยังไม่มีการทดสอบคงค้าง

1. **สภาพแวดล้อมการทดสอบที่ต้องการ (Environmental Needs)**

การแสดงรายละเอียดความต้องการของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบระบบดังต่อไปนี้

* ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
  + หน่วยประมวลผล (Processor) : Intel(R) Core(TM) i7-8550U CPU
* หน่วยความจำหลัก (RAM) : 8.00 GB
* การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต (Internet Connection)
* ซอฟต์แวร์ (Software Resource)
* ระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) : Microsoft Windows 10 ซอฟต์แวร์เพื่องานเอกสาร : Microsoft Office 2019
* เครื่องมือพัฒนาโปรแกรม (Integrated Development Environment : IDE) : Eclipse IDE 2021-03 (4.19.0)
* เว็บบราวเซอร์ (Web Browser) : Google Chrome Version 97.0.4692.71
* เครื่องมือทดสอบอัตโนมัติ (Automated Testing Tool) : Selenium เวอร์ชัน 4.0.0
* เครื่องมือการทดสอบ และสภาพแวดล้อมของระบบ (Testing Tool and Environment) ระบบการทดสอบอัตโนมัติเว็บไซต์ Education Cooperative ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) ในรูปแบบของเว็บไซต์ การทดสอบระบบสามารถรันโปรแกรมทดสอบเว็บไซต์ ซึ่งมีการใช้ซอฟต์แวร์ดังต่อไปนี้
* ระบบนี้จะทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบ (Functional Testing) โดยใช้เครื่องมือทดสอบอัตโนมัติ Selenium เวอร์ชัน 4.0.0

1. **ความต้องการฝึกอบรม (Staffing & training needs)**

นักทดสอบระบบจำเป็นต้องมีทักษะด้านการออกแบบเอกสารการทดสอบ และควรมีประสบการณ์ หรือผ่านการอบรมในด้านการทดสอบแบบอัตโนมัติ นักทดสอบจะต้องมีความเชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบ และจำเป็นต้องศึกษาระบบซอฟต์แวร์ที่นำมาทดสอบให้เข้าใจอย่างแท้จริง โดยการทดสอบระบบนี้นักทดสอบจำเป็นต้องผ่านการฝึกอบรมการทดสอบอัตโนมัติได้แก่ Automated Testing with Selenium

1. **การกำหนดความรับผิดชอบ (Responsibilities)**

**ตารางที่ TP-15.1** ผู้รับผิดชอบหน้าที่ในแต่ละด้านสำหรับการทดสอบ

|  |  |
| --- | --- |
| **ตำแหน่งการรับผิดชอบ** | **ชื่อ – สกุล** |
| ผู้สนับสนุนโครงงาน (Project Sponsor) | อาจารย์พิชชยานิดา คำวิชัย |
| ผู้จัดการการทดสอบ (Test Manager) | นายปัณชัย รักษ์จินดา |
| ผู้จัดทำเอกสารโครงงาน (Technical Document) |

1. **กำหนดการ (Schedule)**

**ตารางที่ TP-16.1** กำหนดการระยะเวลาการดำเนินงาน

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นตอนการทดสอบ**  **ระยะเวลา** | **ม.ค.** | | | | | **ก.พ.** | | | | **มี.ค.** | | | | **เม.ย.** | | | | **พ.ค.** | | | | | **มิ.ย.** | | | | **ก.ค.** | | | | **ส.ค.** | | | | **ก.ย.** | | | |
| วิเคราะห์และออกแบบเอกสารการทดสอบฟังก์ชันการทำงาน  (Functional test plan) |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * ออกแบบแผนการทดสอบ   (Test Plan) |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| * ออกแบบการทดสอบ   (Test Design) |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| * ออกแบบการทดสอบ   (Test Case) |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| แก้ไขและจัดรูปแบบเอกสาร |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * แก้ไขเอกสารและจัดรูปแบบเอกสารทั้งหมด |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **การวางแผนจัดการความเสี่ยง (Planning Risks And Contingencies)**

การจัดการความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นภายในโครงงานการพัฒนาระบบ โดยส่วนใหญ่จะเน้นไปที่ กระบวนการทดสอบ โดยสถานการณ์ที่อาจเกิดปัญหาขึ้นในการวางแผนสามารถแบ่งได้เป็น 3 สถานการณ์ดังนี้

* สถานการณ์ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นก่อนการทดสอบ (Before Testing)
* ปัญหาความไม่พร้อมของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ของนักทดสอบ
* ระบบซอฟต์แวร์เกิดการเปลี่ยนแปลงส่งผลกระทบต่อการทดสอบ
* เอกสารความต้องการของระบบไม่สมบูรณ์หรือเกิดการเปลี่ยนแปลง จึงทำให้ส่งผลกระทบต่อการทดสอบ
* สถานการณ์ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นขณะทดสอบ (During Testing)
* ระบบที่ทดสอบไม่พร้อมสำหรับการทดสอบ อาจจะเกิดข้อบกพร่อง (Defect หรือ Bug) หรือ เซิร์ฟเวอร์เกิดการล่มไม่สามารถใช้งานได้
* สถานการณ์ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นหลังการทดสอบ (After Testing)
* การทดสอบไม่เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนดส่งผลให้เกิดการทำงานล่วงเวลา และเกิดความล่าช้าของการทดสอบด้วย

1. **ผู้อนุมัติการทดสอบ (Approvals)**

**ตารางที่ TP-18.1** แสดงรายชื่อผู้อนุมัติในการทดสอบ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ชื่อ – สกุล** | **ลายเซ็น** | **วันที่** |
| อาจารย์พิชชยานิดา คำวิชัย |  |  |

1. **นิยามศัพท์ (Glossary)**

**ตารางที่ TP-19.1** แสดงคำอธิบายของนิยามศัพท์เฉพาะหรืออักษรย่อต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่เอกสารการทดสอบ

|  |  |
| --- | --- |
| **นิยามศัพท์** | **ความหมาย** |
| IEEE 829 | IEEE ย่อมาจาก The Institute of Electrical and Electronics Engineers คือ โดยมาตรฐาน IEEE 829 เป็นมาตรฐานการวางแผนการทดสอบที่ใช้กันทั่วไปใน การผลิตซอฟต์แวร์อีอีอี 829 และรูปแบบอื่น ๆ |
| State Chart Diagram | เป็นแผนภาพในรูปแบบของ Dynamic Model ที่ใช้แสดงลำดับการดำเนินกิจกรรมจากกิจกรรมหนึ่งไปยังกิจกรรมหนึ่งภายในระบบ |

1. หน่วยงาน/บริษัท/บุคคลอ้างอิง ที่จะให้การสนับสนุนข้อมูลของโครงงาน **(Project Information Support)**

ชื่อระบบที่นำมาทดสอบ: เว็บไซต์จัดการร้าน Nu Car Care

บุคคลอ้างอิง:นางสาว สุนิชา ดงน้อย รหัสนักศึกษา 5704106342

1. **อ้างอิง (References)**

* รังสิต ศิริรังษี. (2553) คู่มือการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วย UML; สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
* รังสิต ศิริรังษี. (2557) การทดสอบซอฟต์แวร์ Software Testing; สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
* นางสาวสุนิชา ดงน้อย รหัสนักศึกษา 5704106342. (2559) เอกสารประกอบความต้องการระบบจัดการร้าน Nu Car Care เวอร์ชัน4.0; สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.