

Software Requirements Specification (SRS)

Project : Snowboard Simulator

Version : 1.0

Author : Saksit Chuenmaiwaiy

1. Introduction

1.1 Purpose

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อสรุปข้อกำหนดของระบบ “เครื่องจำลองการเล่นสโนว์บอร์ด (Snowboard Simulator)” สำหรับการฝึกซ้อมกีฬาในร่มโดยเน้นด้านความปลอดภัย การควบคุมผ่านระบบดิจิทัล และประสบการณ์ของผู้ใช้งาน

1.2 Intended Audience

1. Developer
2. Business Analyst / System Analyst
3. QA / Tester
4. Project Manager
5. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทางธุรกิจ

1.3 Scope

ระบบควบคุมเครื่องจำลองผ่านหน้าจอสัมผัส โดยเชื่อมต่อกับ Arduino, มอเตอร์, ไฮดรอลิก และเซ็นเซอร์ เพื่อจำลองแรงเคลื่อนไหวอย่างปลอดภัย ผู้ใช้สามารถตั้งค่าระบบได้เอง และระบบจะหยุดอัตโนมัติเมื่อไม่มีผู้ใช้งาน

1.4 Definitions

1. **MCU** – Microcontroller Unit
2. **PWM** – Pulse Width Modulation
3. **UI** – User Interface
4. **RTM** – Requirement Traceability Matrix
5. **TC** – Test Case

2. Overall Description

2.1 Product Perspective

ระบบเป็น Embedded Standalone Device ควบคุมอุปกรณ์กลไกและระบบ Safety ผ่านการสื่อสารแบบ Serial ระหว่างจอสัมผัสและ Arduino

2.2 Product Functions

1. เปิด/ปิดระบบผ่านจอสัมผัส
2. ตั้งค่าความเร็วมอเตอร์
3. ตั้งเวลาการทำงานของปั้มน้ำ
4. เลือกโหมดเอียง (ไฮดรอลิก)
5. ตรวจจับผู้ใช้งาน
6. หยุดฉุกเฉิน
7. ส่งอีเมลแจ้งเตือน
8. เก็บ Log ย้อนหลัง

2.3 User Characteristics

1. ผู้ใช้ทั่วไป, นักกีฬา, ผู้เริ่มต้น
2. ไม่ต้องมีพื้นฐานเทคนิค
3. ใช้งานระบบผ่าน Touchscreen UI

2.4 Constraints

1. รองรับผู้เล่น 1 คนต่อรอบ
2. ต้องใช้ไฟฟ้าต่อเนื่อง
3. ต้องสอบเทียบเซ็นเซอร์เป็นระยะ

3. Functional Requirements

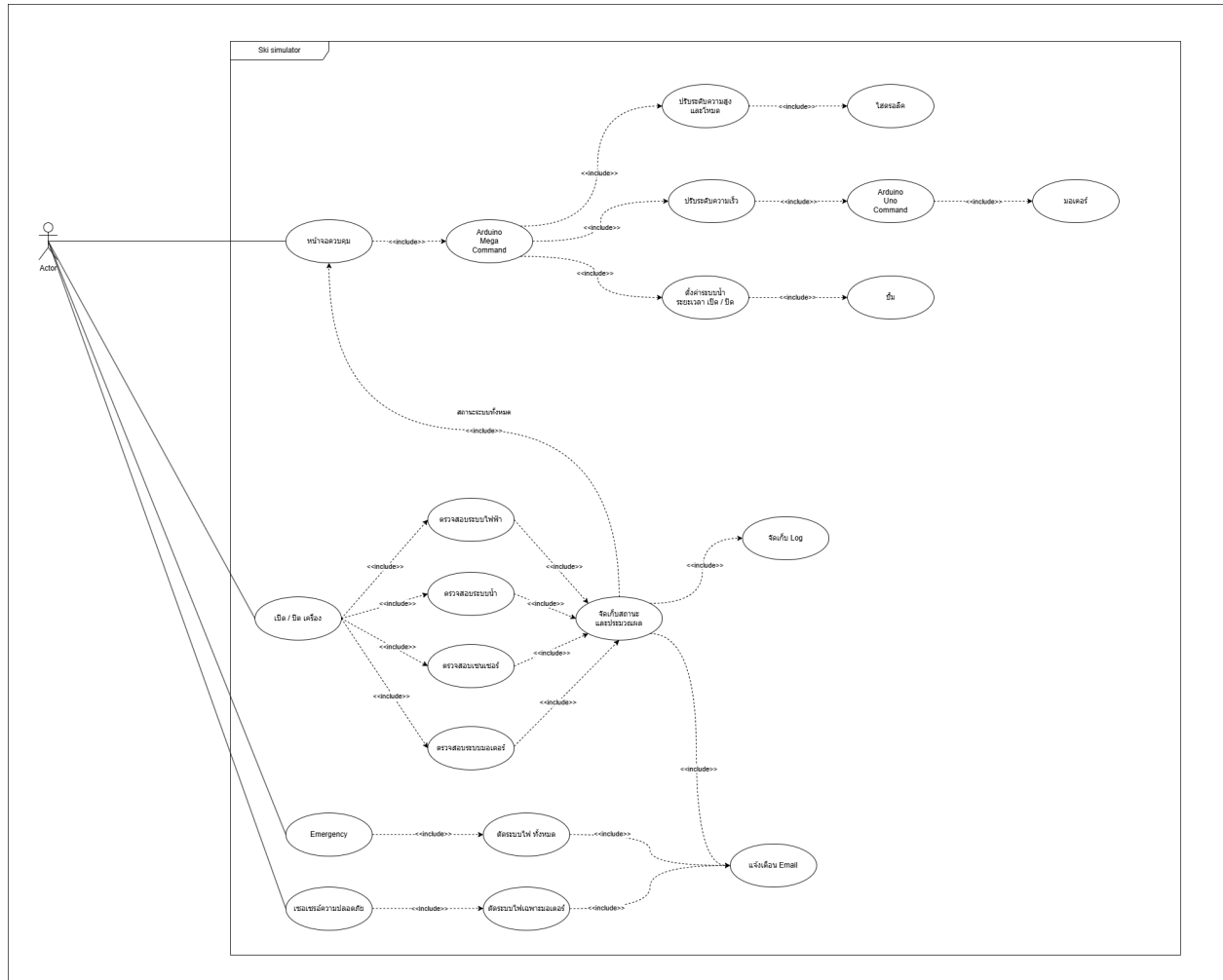
| FR ID | รายละเอียด |
|-------|--|
| FR001 | เปิดและปิดระบบได้ผ่านหน้าจอสัมผัส |
| FR002 | ระบบแสดงข้อความ “พร้อมใช้งาน” เมื่อเปิดระบบ |
| FR003 | ผู้ใช้สามารถตั้งค่าความเร็วของมอเตอร์ |
| FR004 | มอเตอร์ทำงานตามค่าความเร็วที่กำหนด |
| FR005 | ผู้ใช้สามารถตั้งเวลาทำงานของปั้มน้ำ |
| FR006 | ปั้มน้ำทำงานอัตโนมัติตามเวลาที่ตั้งไว้ |
| FR007 | ผู้ใช้สามารถเลือกโหมดไฮดรอลิก (หน้า/หลัง) |
| FR008 | ระบบปรับเสียงตามโหมดที่เลือก |
| FR009 | ระบบส่ง Email แจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาด |
| FR010 | ระบบเก็บ Log การใช้งานย้อนหลังอย่างน้อย 30 วัน |

4. Non-Functional Requirements

| NFR ID | รายละเอียด | หมวดหมู่ |
|--------|--|--------------|
| NFR001 | ตอบสนองภายใน 2 วินาที | Performance |
| NFR002 | ใช้งานต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง | Availability |
| NFR003 | Log ต้องปลอดภัย ไม่สามารถแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต | Security |
| NFR004 | รองรับการขยายสำหรับผู้ใช้หลายคนในอนาคต | Scalability |
| NFR005 | สอดคล้องมาตรฐาน ISO/IEC 27001 | Compliance |

5. Use Case Descriptions

5.1 Use Case Diagram

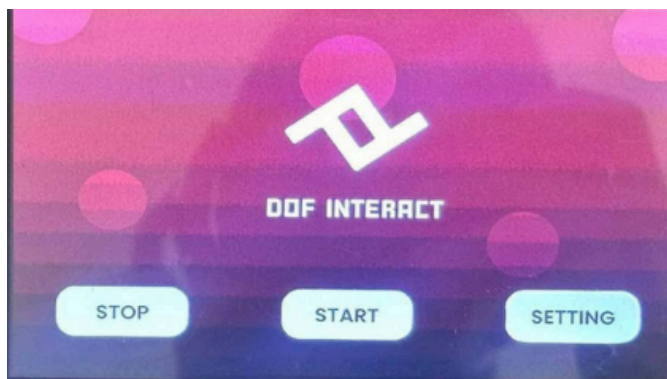


5.2 Use Case Table (รายละเอียด)

| Use Case ID | Use Case | Actor | Precondition | Steps | Postcondition |
|-------------|------------------------|-----------|-------------------|----------------------------|--------------------|
| UC01 | เปิด/ปิดระบบ | ผู้ใช้งาน | ต่อไฟแล้ว | แตะStart/Stop | เครื่องเปิด/ปิด |
| UC02 | แสดงสถานะ | ระบบ | ระบบเปิดอยู่ | แสดงข้อความ “พร้อมใช้งาน” | ผู้ใช้เข้าใจสถานะ |
| UC03 | ตั้งค่าความเร็วมอเตอร์ | ผู้ใช้งาน | เครื่องเปิดอยู่ | ป้อนค่าความเร็ว | มอเตอร์หมุนตามค่า |
| UC04 | เริ่มมอเตอร์ทำงาน | ระบบ | มีค่าความเร็ว | ส่ง PWM → มอเตอร์เริ่มหมุน | มอเตอร์ทำงาน |
| UC05 | ตั้งเวลาปั้มน้ำ | ผู้ใช้งาน | เครื่องเปิดอยู่ | ป้อนเวลา ล่วงหน้า | ระบบนับถอยหลัง |
| UC06 | เปิดปั้มน้ำอัตโนมัติ | ระบบ | เวลาครบตามที่ตั้ง | เปิดปั้มน้ำอัตโนมัติ | ปั้มน้ำทำงาน |
| UC07 | เลือกโหมดไฮดรอลิก | ผู้ใช้งาน | เครื่องเปิดอยู่ | เลือกโหมดหน้า/หลัง | โหมดถูกตั้ง |
| UC08 | เปิดไฮดรอลิกตามโหมด | ระบบ | โหมดถูกตั้งไว้ | ทำงานตามโหมดที่เลือก | ระบบเอียงจำลองแรง |
| UC09 | แจ้งเตือนผ่านEmail | ระบบ | เกิด Error | ส่ง Email | ผู้ดูแลได้รับแจ้ง |
| UC10 | เก็บ Log ย้อนหลัง | ระบบ | ระบบทำงานอยู่ | บันทึกกิจกรรมทั้งหมด | เรียกดูย้อนหลังได้ |

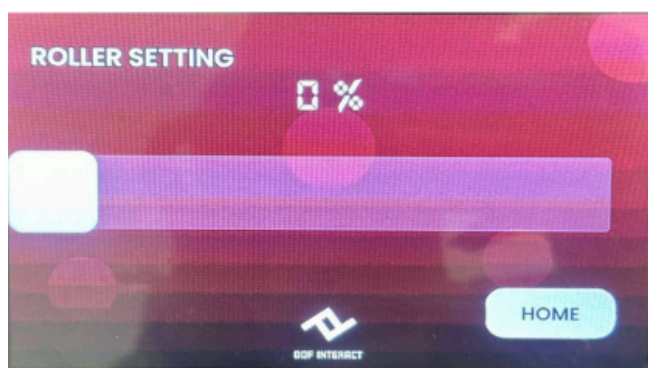
6. Interface Design (UI Overview)

6.1 หน้าหลัก



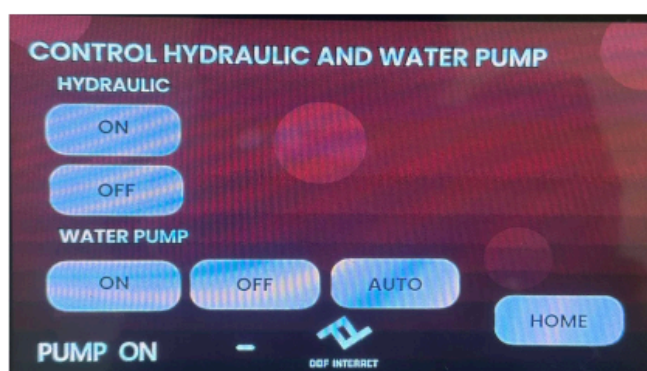
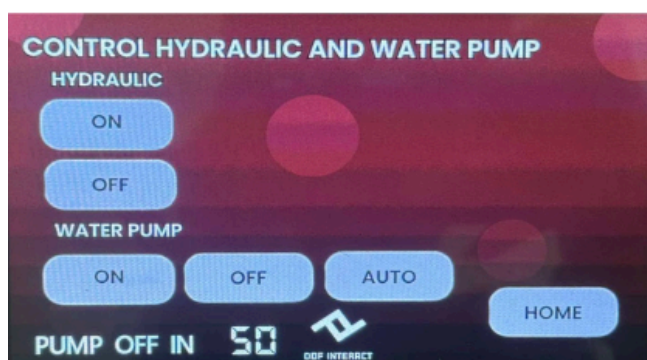
| หน้าจอ | ฟังก์ชัน |
|---------|---------------------------------------|
| STOP | หยุดการทำงานของมอเตอร์ทันที |
| START | จะเข้าไปสู่หน้าการปรับความเร็วมอเตอร์ |
| SETTING | จะเข้าไปสู่การตั้งค่าระบบ |

6.2 หน้าการปรับความเร็วมอเตอร์



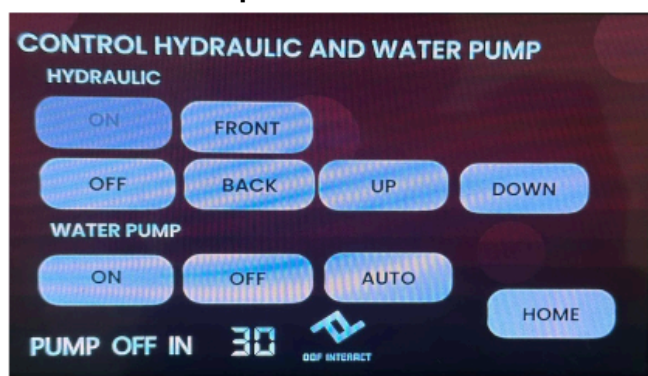
| หน้าจอ | ฟังก์ชัน |
|-----------|------------------------|
| BAR SPEED | หลอดสำหรับปรับความเร็ว |
| NUMBER % | แสดงความเร็วปัจจุบัน |
| HOME | กลับไปหน้าเมนูหลัก |

6.3 หน้าหลัก SETTING



| หน้าจอ | ฟังก์ชัน |
|--------------------|---|
| HYDRAULIC - ON | เปิดใช้ระบบ HYDRAULIC |
| HYDRAULIC - OFF | ปิดใช้ระบบ HYDRAULIC |
| WATER PUMP - ON | เปิดปั๊มน้ำให้ทำงานทันที |
| WATER PUMP - OFF | เปิดปั๊มน้ำทันที |
| WATER PUMP - AUTO | ตั้งเวลาเปิดปิดน้ำอัตโนมัติ |
| HOME | กลับสู่หน้าหลัก |
| NUMBER (ตัวเลข 50) | ระยะเวลาในการเปิด ปิด น้ำ (เมื่อเปิด WATER PUMP - AUTO) |
| TEXT PUMP OFF | ข้อความจะบอกสถานะการเปลี่ยนแปลงเวลาเปิดน้ำ เมื่อเปิดน้ำจะถูกตั้งค่าเป็น PUMP ON |

6.4 หน้าหลัก SETTING (เมื่อกดปุ่ม HYDRAULIC - ON)



| หน้าจอ | ฟังก์ชัน |
|--------|---------------------------------------|
| FRONT | เลือกโหมด Hydraulic ข้างหน้าขึ้น - ลง |
| BACK | เลือกโหมด Hydraulic ข้างหลังขึ้น - ลง |
| UP | ปรับระดับขึ้น |
| DOWN | ปรับระดับลง |

หมายเหตุ : ผู้ใช้ไม่สามารถกด 2 ปุ่มพร้อมกัน ต้องเลือก UP หรือ DOWN ใดๆอย่างหนึ่ง

7. System Architecture

7.1 System Overview

ระบบ Snowboard Simulator เป็นระบบฝังตัว (Embedded System) ที่ออกแบบมาให้ควบคุมการเคลื่อนไหวของเครื่องจำลองสโนว์บอร์ดโดยใช้:

1. จอสัมผัส (Touchscreen UI)
2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Mega / Uno)
3. รีเลย์ควบคุม
4. มอเตอร์, ปืนน้ำ, และระบบไฮดรอลิก
5. เซ็นเซอร์ตรวจจับผู้ใช้งาน (VL53L0X)

ระบบทำงานในรูปแบบ **Stand-alone** โดยไม่ต้องเชื่อมต่อ Cloud หรือระบบภายนอก และตอบสนองต่อผู้ใช้แบบ Real-time

7.2 Hardware Components

| อุปกรณ์ | บทบาท |
|--------------------------|--|
| Touchscreen (BeeNext 7") | อินเทอร์เฟซสำหรับผู้ใช้ในการสั่งงาน |
| Arduino Mega 2560 | ประมวลผลคำสั่งจากจอสัมผัส และควบคุมอุปกรณ์ |
| Arduino Uno | รับค่าจากเซ็นเซอร์ VL53L0X เพื่อตรวจจับผู้ใช้งาน |
| VL53L0X Sensor | ตรวจจับระยะเพื่อเปิด/ปิดระบบอัตโนมัติ |
| Relay Module 8 ช่อง | ควบคุมการจ่ายไฟให้กับมอเตอร์, ไฮดรอลิก, ปืนน้ำ |
| AC Servo Motor + Gearbox | สร้างแรงเคลื่อนไหวสำหรับฝึกการทรงตัว |
| ระบบไฮดรอลิก | ปรับมุมเอียงหน้า-หลัง จำลองท่าทางสโนว์บอร์ด |
| Power Supply (12V/5V) | จ่ายไฟให้กับ MCU และอุปกรณ์อื่น ๆ |

7.3 Software Components

| ส่วนซอฟต์แวร์ | รายละเอียด |
|---------------------------------------|---|
| UI Logic (Touchscreen) | โปรแกรมควบคุมการเลือกเมนู/คำสั่งจากผู้ใช้ |
| Motor Controller (C / Arduino IDE) | ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ผ่าน PWM |
| Hydraulic Logic | สั่งงานรีเลย์เพื่อปรับเสียงตามโหมดที่เลือก |
| Safety Monitor | ตรวจจับผู้ใช้ และตัดการทำงานเมื่อไม่มีผู้เล่น |
| Error Handler & Email Sender | ตรวจจับ Error และแจ้งเตือนผ่าน Email |
| Logging System | บันทึกการใช้งานย้อนหลังอย่างน้อย 30 วัน |

7.4 System Flow

1. ผู้ใช้สั่งงานผ่านจอสัมผัส

- คำสั่งถูกส่งผ่าน Serial ไปยัง Arduino Mega
- Mega ประมวลผลคำสั่งแล้วควบคุมอุปกรณ์ (มอเตอร์, ไฮดรอลิก, ปืนน้ำ)

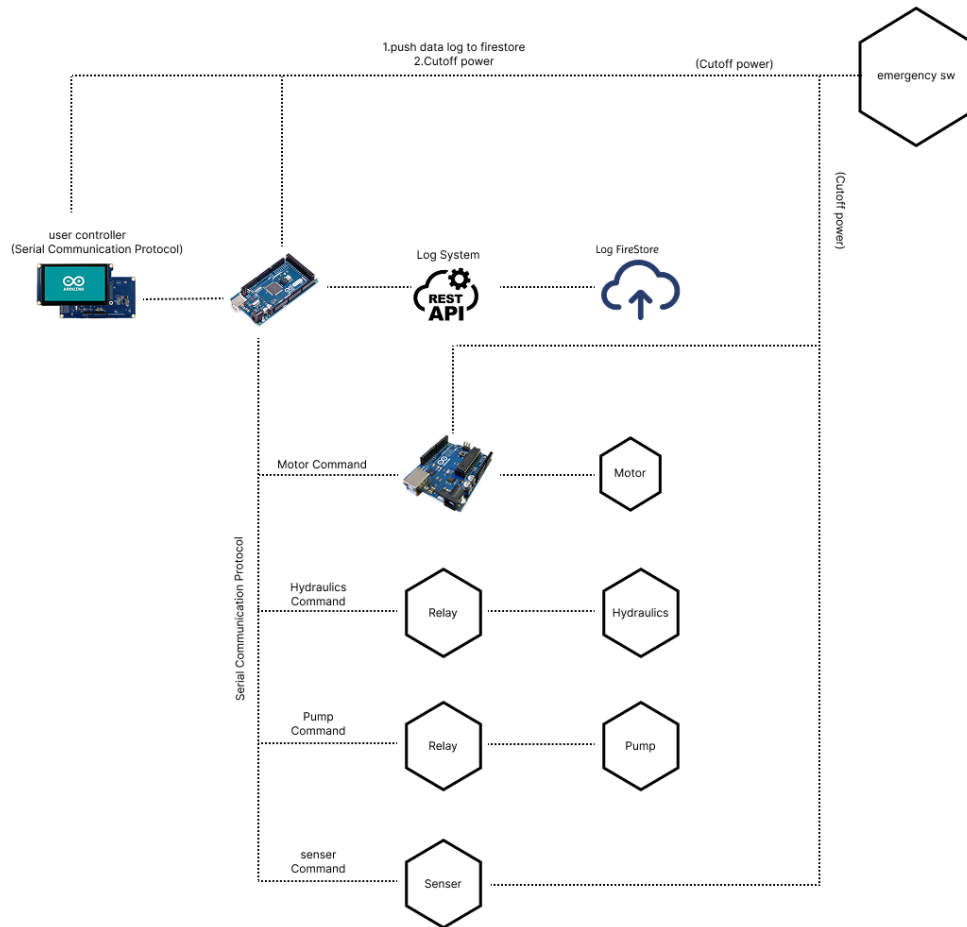
2. Arduino Uno อ่านค่าจาก VL53L0X Sensor

- หากไม่มีผู้ใช้งาน → สั่งให้ระบบหยุดการทำงานเพื่อความปลอดภัย

3. ระบบบันทึก Log

- บันทึกการใช้งานทุกคำสั่งลงหน่วยความจำ
- หากมี Error → ระบบแจ้งผ่าน Email

7.5 System Architecture Diagram



8. Requirement Traceability Matrix (RTM)

| FR ID | Use Case ID | Status |
|-------|-------------|--------|
| FR001 | UC01 | Passed |
| FR002 | UC02 | Passed |
| FR003 | UC03 | Passed |
| FR004 | UC04 | Passed |
| FR005 | UC05 | Passed |
| FR006 | UC06 | Passed |
| FR007 | UC07 | Passed |
| FR008 | UC08 | Passed |
| FR009 | UC09 | Passed |
| FR010 | UC10 | Passed |

9.Test Case Table

| Test Case ID | Related FR | Use Case ID | Test Description | Test Steps | Expected Result | Status |
|--------------|------------|-------------|---------------------------------------|---|---|--------|
| TC001 | FR001 | UC01 | ทดสอบเปิด/ปิดระบบผ่านหน้าจอสัมผัส | 1. ต่อไฟเข้าระบบ 2. แตะปุ่ม "START" / "STOP" | ระบบเปิด/ปิดตามการแตะปุ่ม | Passed |
| TC002 | FR002 | UC02 | ทดสอบแสดงข้อความ "พร้อมใช้งาน" | 1. เปิดระบบผ่านจอสัมผัส | ระบบแสดงข้อความ "พร้อมใช้งาน" | Passed |
| TC003 | FR003 | UC03 | ทดสอบการตั้งค่าความเร็วของมอเตอร์ | 1. เข้าเมนูปรับความเร็ว 2. เลือกค่า % ความเร็ว | ค่าความเร็วถูกบันทึก และแสดงผลบนหน้าจอ | Passed |
| TC004 | FR004 | UC04 | ทดสอบมอเตอร์หมุนตามค่าความเร็วที่ตั้ง | 1. ตั้งค่าความเร็ว 2. สังเกตการหมุนของมอเตอร์ | มอเตอร์หมุนตามค่าที่กำหนด | Passed |
| TC005 | FR005 | UC05 | ทดสอบการตั้งเวลาทำงานของปั้มน้ำ | 1. เข้าเมนูตั้งค่า 2. กำหนดเวลาการทำงาน (วินาที) | เวลาแสดงถูกต้อง และเริ่มนับถอยหลัง | Passed |
| TC006 | FR006 | UC06 | ทดสอบปั้มน้ำทำงานอัตโนมัติตามเวลา | 1. ตั้งเวลาไว้ล่วงหน้า 2. รอให้ถึงเวลา | ปั้มน้ำเริ่มทำงานเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ | Passed |
| TC007 | FR007 | UC07 | ทดสอบการเลือกโหมดไฮดรอลิก (หน้า/หลัง) | 1. เข้าเมนู Hydraulic 2. เลือกโหมด "FRONT" หรือ "BACK" | ระบบตั้งค่าโหมดได้ถูกต้อง | Passed |

| Test Case ID | Related FR | Use Case ID | Test Description | Test Steps | Expected Result | Status |
|--------------|------------|-------------|--|---|-----------------------------------|--------|
| TC008 | FR008 | UC08 | ทดสอบระบบปรับเอียงตามโหมดที่เลือก | 1. เลือกโหมด 2. สังเกตการเอียงของแพลตฟอร์ม | ระบบเอียงตามโหมดที่ตั้ง | Passed |
| TC009 | FR009 | UC09 | ทดสอบการแจ้งเตือนทาง Email เมื่อเกิด Error | 1. ทำให้ระบบเกิด Error (เช่น sensor fail) 2. ตรวจสอบ email | ระบบส่งอีเมลแจ้งเตือนผู้ดูแล | Passed |
| TC010 | FR010 | UC10 | ทดสอบการเก็บ Log การใช้งานย้อนหลัง | 1. ใช้งานระบบตามปกติหลายครั้ง 2. ตรวจสอบ Log | Log ถูกเก็บครบถ้วนย้อนหลัง 30 วัน | Passed |