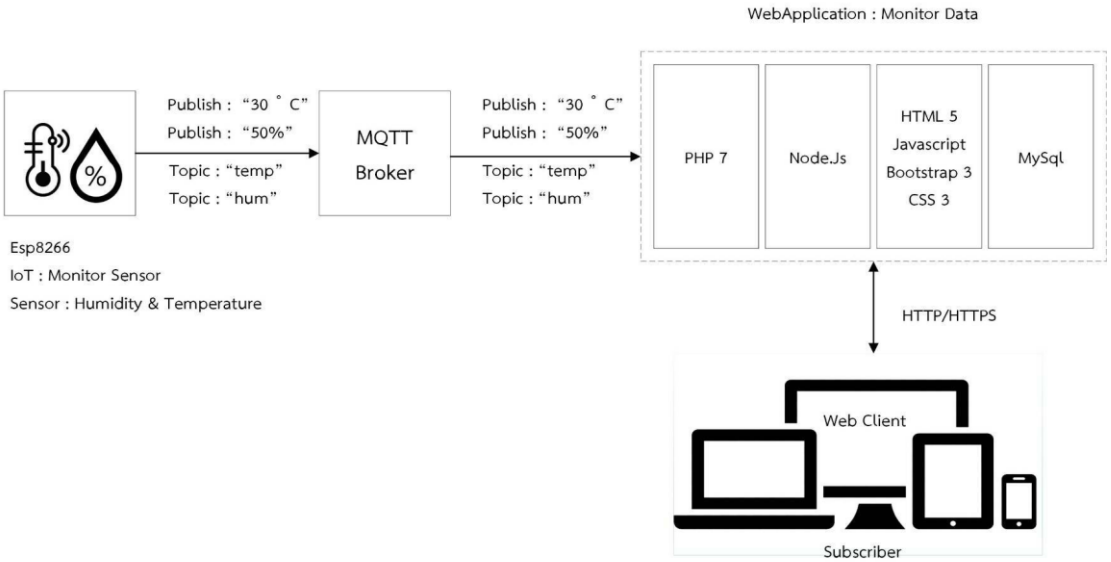
บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 โครงสร้างระบบ (System Structure)

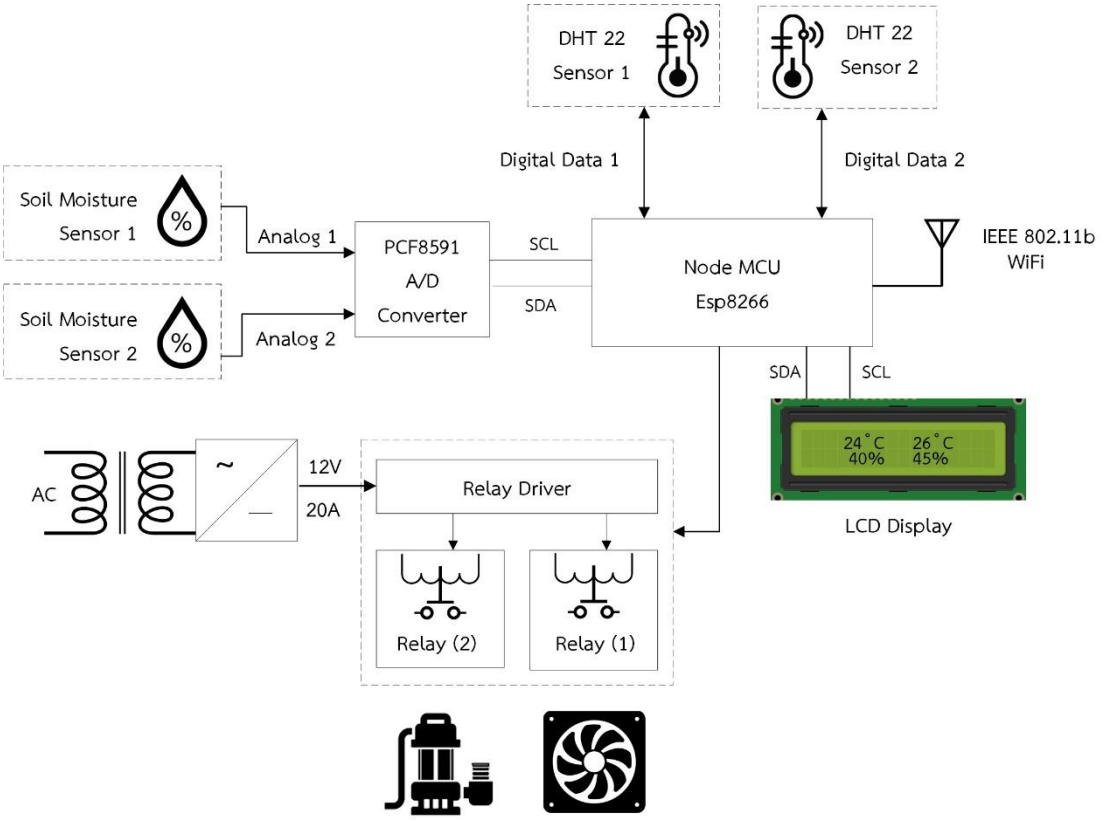
การจัดทำโครงงาน เรื่อง ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งนั้น ได้มีการนำตัวเซ็นเซอร์มาใช้ในการวัดค่าอุณหภูมิและค่าวัดความชื้นในดิน เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือน โดยระบบสามารถควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ มีการแสดงผลผ่านหน้าจอแอลซีดี มีเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิกับความชื้นในดิน ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถติดต่อกับเซิฟเวอร์ผ่านโปรโตคอลเอ็มคิวทีทีโดยมีแผนภาพรวมของระบบดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 แผนภาพรวมของระบบ

3.1.1 โครงสร้างฮาร์ดแวร์

โครงสร้างฮาร์ดแวร์ ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบ โดยมีส่วนประกอบของบอร์ด Esp8266 ที่ควบคุมการทำงาน เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน ตัวแปลงสัญญาณจากดิจิทัลเป็นแอนะล็อก รีเลย์ที่ควบคุมการทำงานของพัดลมระบายอากาศและปั๊มน้ำ และหน้าจอแอลซีดีที่ดูสถานะการทำงานของอุปกรณ์



ภาพที่ 3-2 แผนภาพโครงสร้างฮาร์ดแวร์

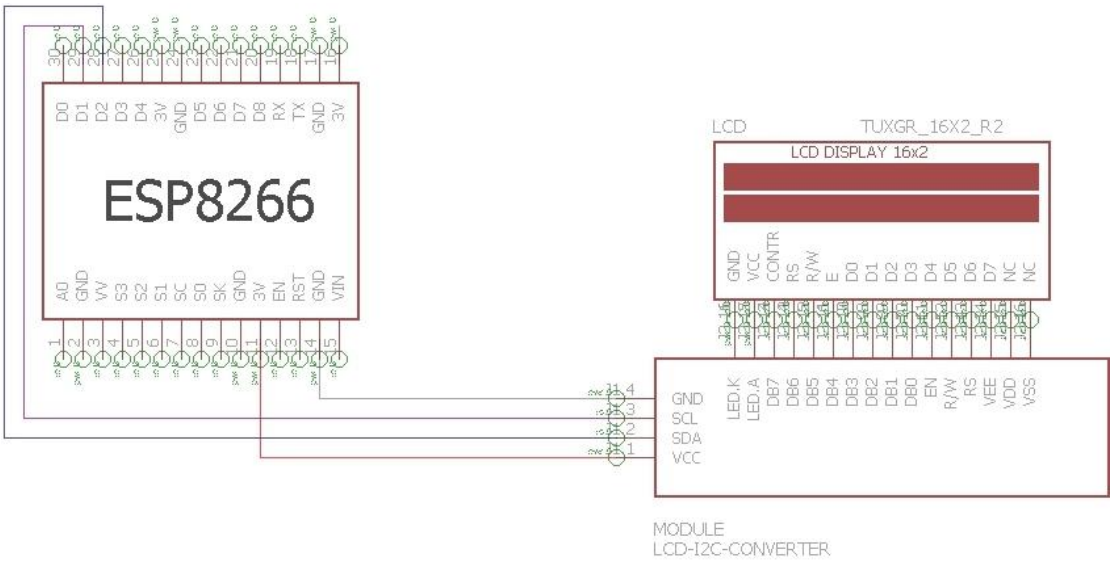
3.2 การเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

ในขั้นตอนการเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้จัดทำได้ทำการเลือกอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU Esp8266 เพราะเป็นอุปกรณ์ที่มีเครือข่ายไร้สายอยู่ในตัว เป็นที่นิยมและราคาไม่แพง เหมาะกับการใช้ในงานเกี่ยวกับ IoT

3.2.1 ซอฟต์แวร์

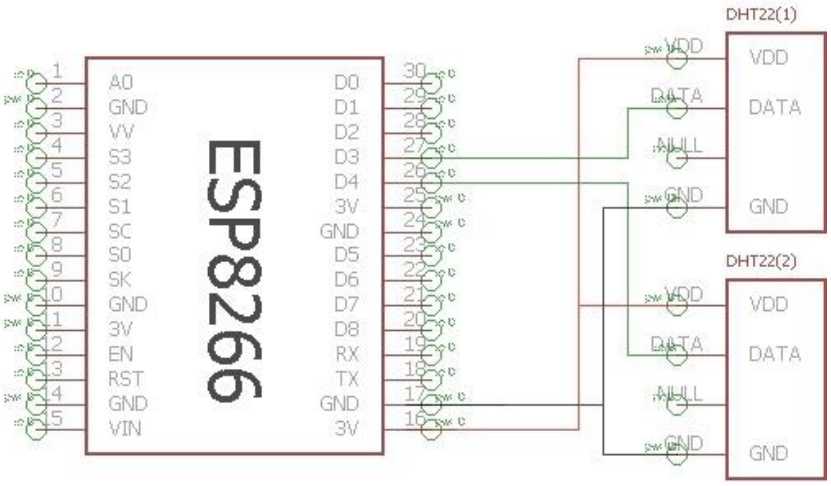
3.2.1.1 โปรแกรมอีเกิลสำหรับออกแบบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้จัดทำได้ทำออกแบบทีละส่วนตามแผนภาพรวมของระบบที่ได้ออกแบบดังนี้

ก) การเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดและ LCD I2C ผู้จัดทำได้ทำการต่อแอลซีดีไอทูซีโมดูล กับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยต่อขา SDA และขา SCL กับขา D2 และ D1 บนบอร์ด Esp8266 ตามลำดับ โดยขา VCC จะใช้แหล่งจ่ายไฟ 5V บนบอร์ด ดังภาพที่ 3-3



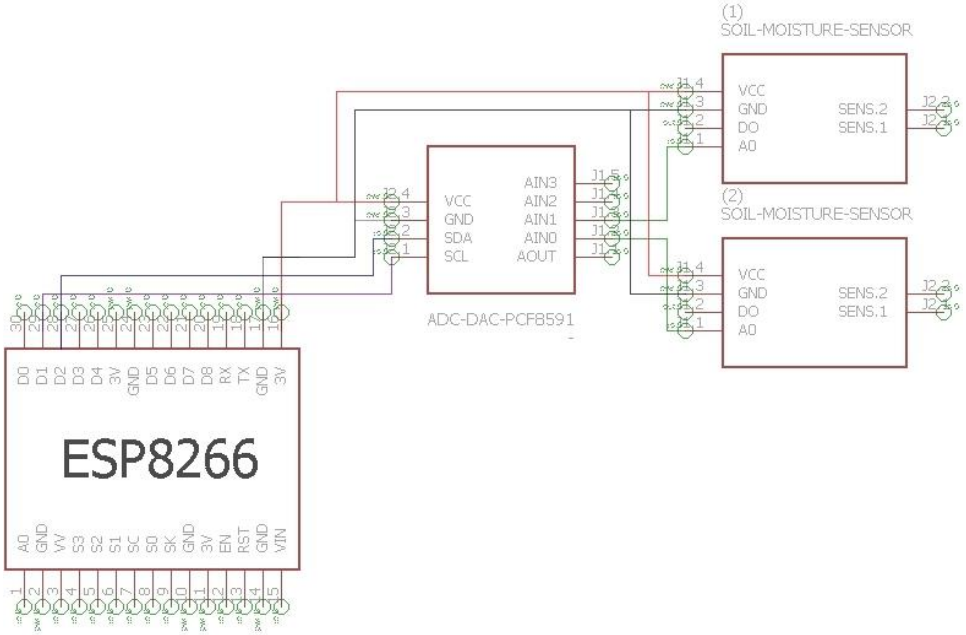
ภาพที่ 3-3 การต่อขาแอลซีดี

ข) การเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดและอุปกรณ์วัดอุณหภูมิในอากาศ ผู้จัดทำได้ต่อดีเอชที22 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยดีเอชทีตัวแรก ต่อขา DATA เข้ากับขา D3 และดีเอชที ตัวที่สอง ต่อขา DATA เข้ากับขา D4 D1 บนบอร์ด Esp8266 ตามลำดับ โดยขา VCC ทั้งสองตัวจะต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟ 5V จากบอร์ด ดังภาพที่ 3-4



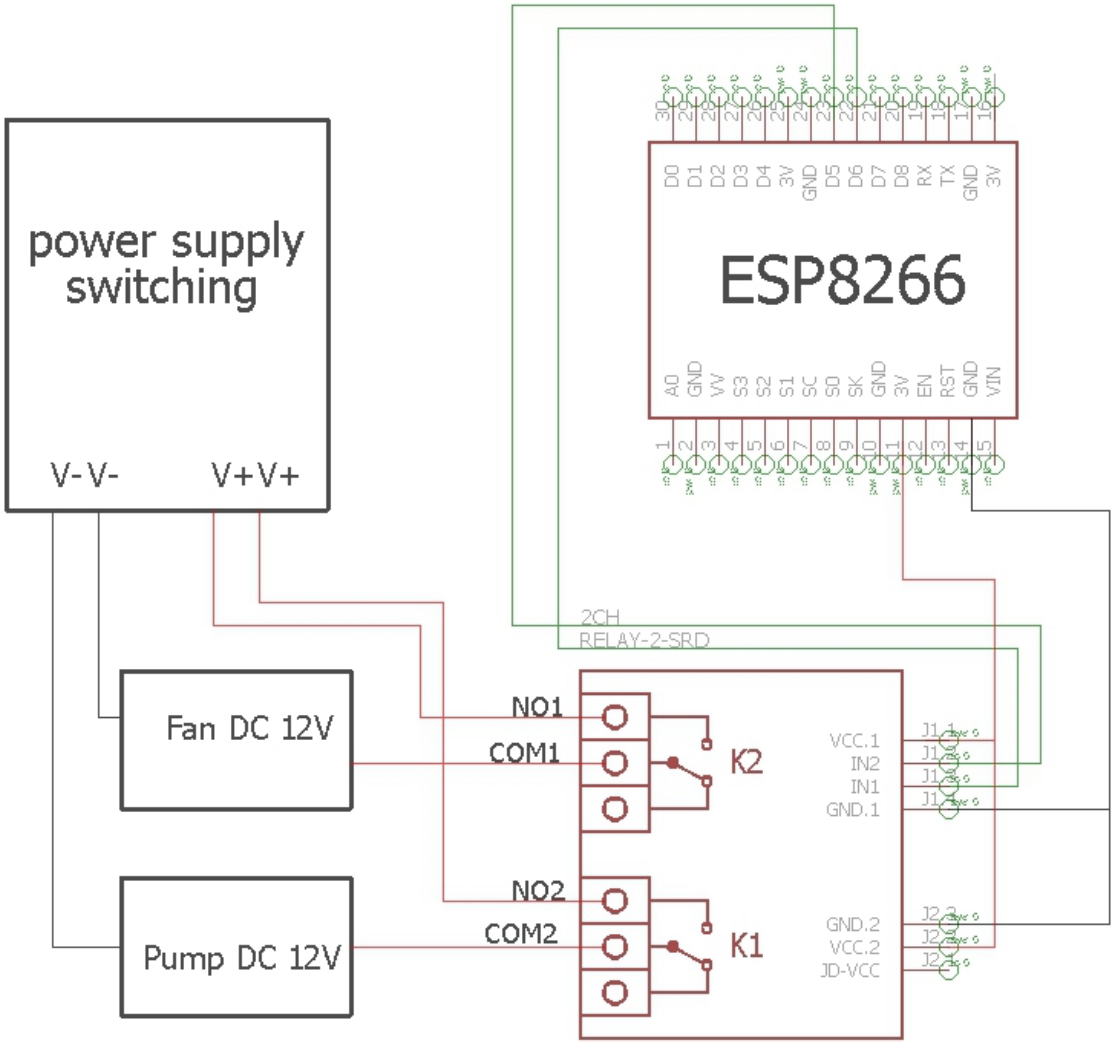
ภาพที่ 3-4 การต่อขาดีเอชที 22

ค) การเชื่อมต่อระหว่างบอร์ด เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินและโมดูลแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก ผู้จัดทำได้ทำการต่อโมดูลแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อกกับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยต่อขา SDA และขา SCL กับขา D2 และ D1 และผู้จัดทำได้ต่อเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวแรกโดยต่อขา A0 บน PCF 8591 และเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวที่สอง ต่อขา A1 บน PCF 8591 บนบอร์ด Esp8266 ตามลำดับ โดยขา VCC จะใช้แหล่งจ่ายไฟ 5V บนบอร์ด ดังภาพที่ 3-5



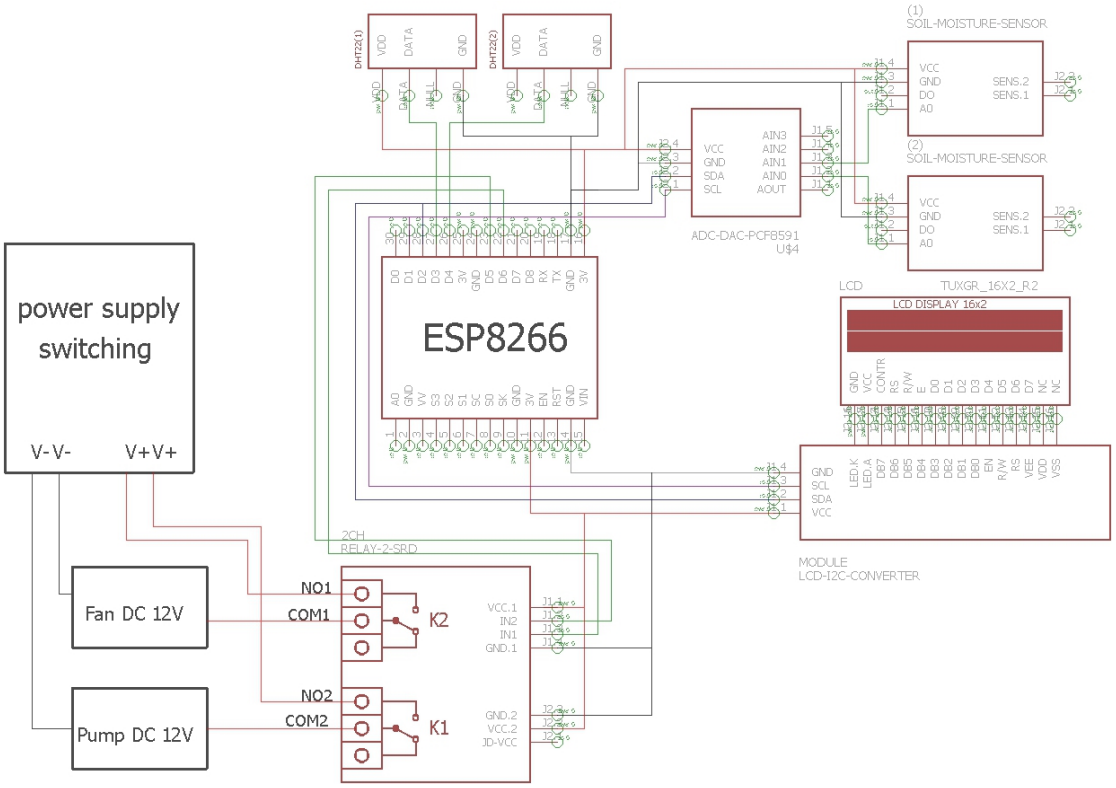
ภาพที่ 3-5 การต่อขาเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินและโมดูลแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อก

ง) การเชื่อมต่อระหว่างบอร์ด รีเลย์ พัดลมระบายอากาศและปั้มน้ำ ผู้จัดทำได้ทำการต่อรีเลย์ กับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยต่อขา IN1 เข้ากับขา D4 และ IN2 ต่อเข้ากับขา D5 โดยช่อง NO1 ต่อเข้ากับ power supply switching และช่อง COM1 ของรีเลย์ ต่อเข้ากับพัดลมระบายอากาศ เพื่อให้รีเลย์ควบคุมการทำงาน และส่วนของปั๊มน้ำ ให้ทำการต่อเข้ากับรีเลย์โดยช่อง NO2 ต่อเข้ากับ power supply switching และช่อง COM2 ของรีเลย์ ต่อเข้ากับปั๊มน้ำ เพื่อให้รีเลย์ควบคุมการทำงานบนบอร์ด Esp8266 ตามลำดับ โดยขา VCC จะต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟ 5V จากบอร์ด ดังภาพที่ 3-6



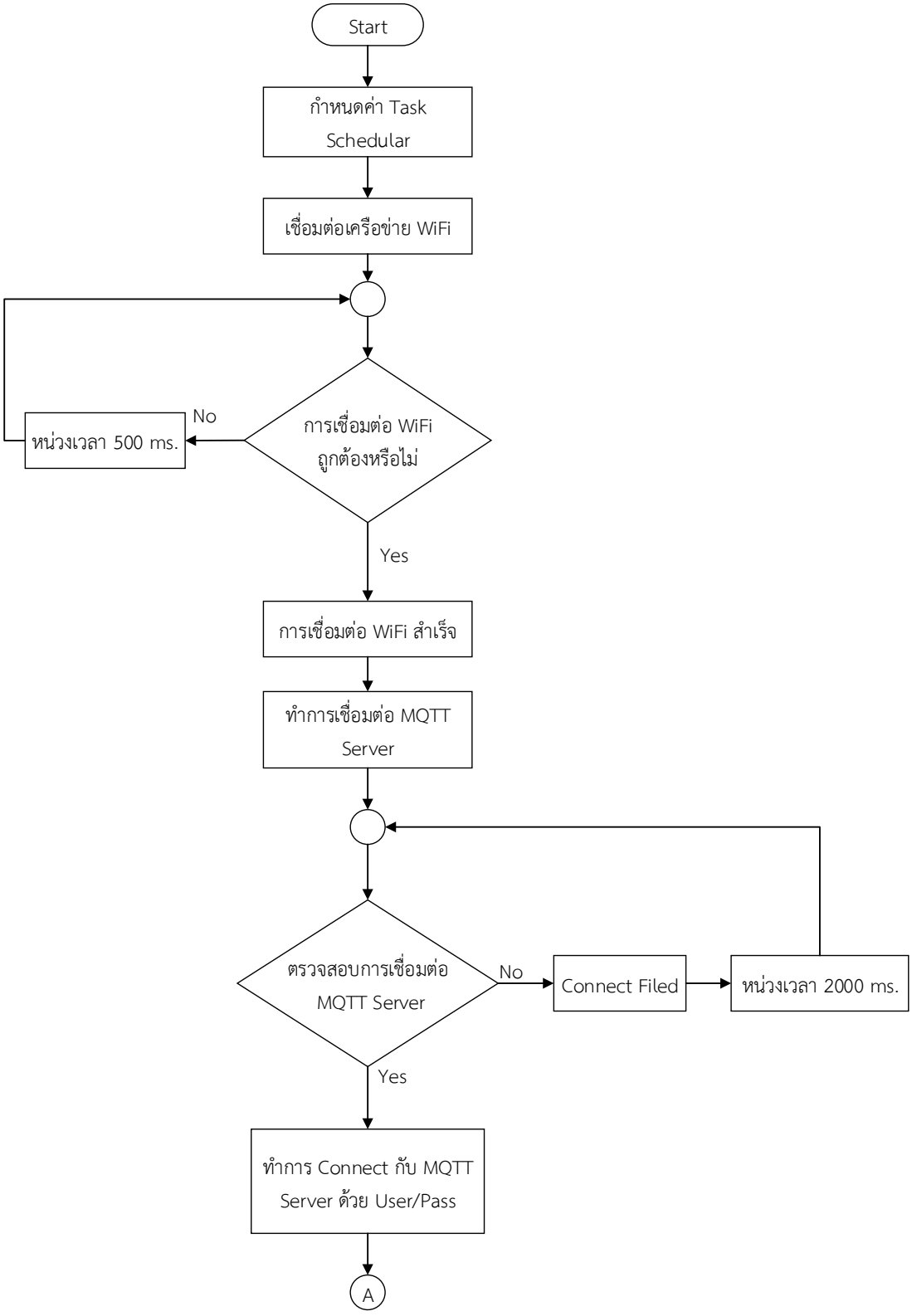
ภาพที่ 3-6 การต่อขารีเลย์ พัดลมระบายอากาศ และปั้มน้ำ

จ) จากการเชื่อมต่อวงจรในโปรแกรมอีเกิลเพื่อออกแบบจงจรที่พัฒนาขึ้นให้สามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่กำหนดขึ้นมาโดยจะต้องมีเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าด้วยกัน มีการต่อแอลซีดีเพื่อดูค่าและสถานการณ์ทำงานที่แสดงผลบนหน้าจอ ต่อดีเอชที 22 เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิ ต่อเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน ต่อโมดูลแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อก เพื่อเพิ่มขาอนาล็อก ต่อรีเลย์เพื่อสั่งให้ปั๊มน้ำและพัดลมทำงาน ดังภาพที่ 3-7

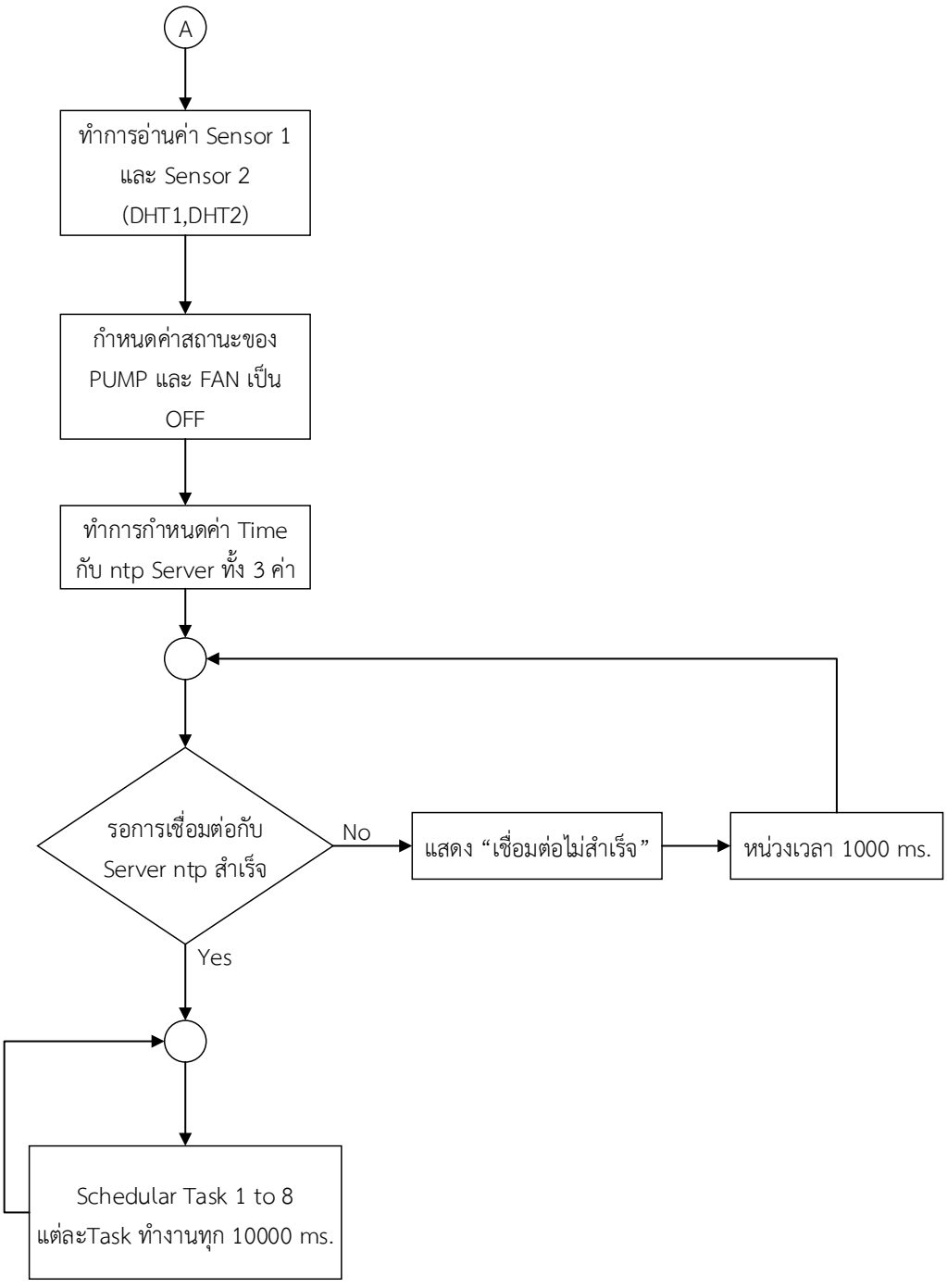


ภาพที่ 3-7 วงจรทั้งหมดในโปรแกรมอีเกิล

3.2.2 Flowchart การทำงานของระบบ



ภาพที่ 3-8 Flowchart การทำงานของระบบ



ภาพที่ 3-9 Flowchart การทำงานของระบบ (ต่อ)

3.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)

การดำเนินโครงงานในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและจัดเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะและออกแบบระบบต่อไป ซึ่งประกอบไปด้วยแผนภาพแสดงการทำงาน (Use Case Diagram) คำอธิบายยูสเคส (Use Case Template) แผนภาพจำลองเชิงกิจกรรมการทำงาน (Activity Diagram) แผนภาพการสตอรี่บอร์ดการออกแบบจอภาพ และแผนภาพการออกแบบฐานข้อมูล

3.3.1 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram)

แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบหรือ “ยูสเคสไดอะแกรม” เป็นแผนภาพที่แสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ จุดประสงค์หลักของการเขียนยูสเคสไดอะแกรมเพื่อเล่าเรื่องราวทั้งหมดของระบบเป็นการดึงความต้องการ (Requirement) ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นในการวิเคราะห์และออกแบบระบบสัญลักษณ์ที่ใช้ใน Use Case Diagram จะใช้สัญลักษณ์รูปคนแทน Actor ใช้สัญลักษณ์แทนวงรีแทน Use Case และใช้เส้นตรงในการเชื่อม Actor กับ Use Case เพื่อแสดงการใช้งาน Use Case ของ Actor ซึ่งจะแสดงดังภาพที่ 3-9 และตารางที่ 3-1 ถึง 3-5 โดยมีระบบดังนี้

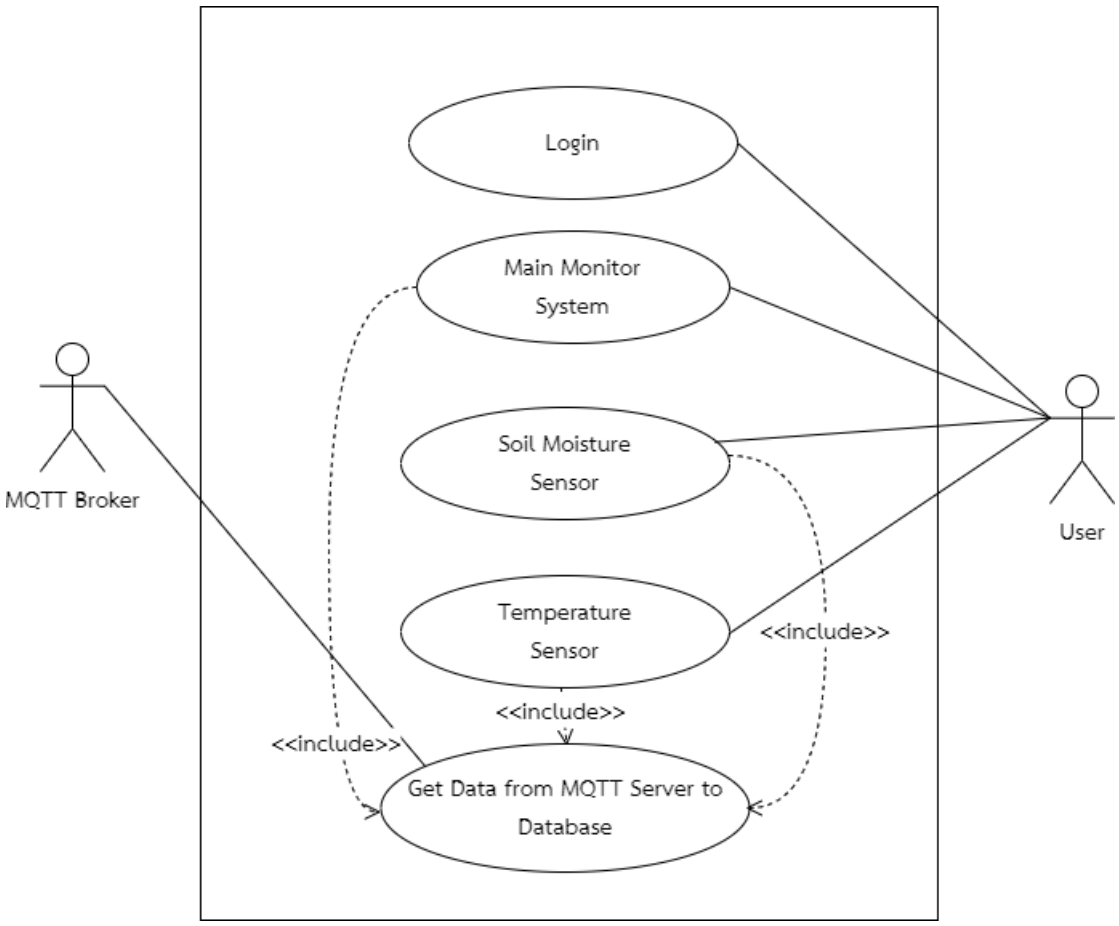
3.3.1.1 คำอธิบายยูสเคส Login

3.3.1.2 คำอธิบายยูสเคส Main Monitor System

3.3.1.3 คำอธิบายยูสเคส Soil Moisture Sensor

3.3.1.4 คำอธิบายยูสเคส Temperature Sensor

3.3.1.5 คำอธิบายยูสเคส Get Data from MQTT Server to Database



ภาพที่ 3-10 แผนภาพผังงาน Use Case Diagram

ตารางที่ 3-1 ตารางคำอธิบายยูสเคส Login

ชื่อยูสเคส	Login	
เป้าหมาย	ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบได้	
ขอบเขต	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	
เงื่อนไขเริ่มต้นทำงาน	ล็อคอินเพื่อเข้าสู่ระบบ	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานสำเร็จ	เข้าสู่ระบบสำเร็จ	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานล้มเหลว	1. เข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ 2. ไม่สามารถใช้งานเว็บไซต์ได้	
ผู้ใช้งานหลัก (Primary actor)	ผู้ใช้งานทั่วไป	
เหตุการณ์เริ่มต้นการทำงาน	เมื่อผู้ใช้งานต้องการดูข้อมูลผ่านเว็บไซต์	
ขั้นตอนการทำงานหลัก	ลำดับ	กิจกรรม
	1	เข้าเว็บไซต์ http://591075.surachet-r.net/Radish
	2	กรอก username และ password
	3	คลิก Login
ขั้นตอนการทำงานเพิ่มเติมนอกเหนือจากกิจกรรมปกติของยูเคส	ลำดับ	กิจกรรม
	-	-
เครื่องมือหรือช่องทางที่ใช้ในการทำกิจกรรม	ลำดับ	เครื่องมือ
	1	อุปกรณ์ที่มี browser
	2	ระบบเครือข่าย
ลำดับความสำคัญ	สูง	
ประสิทธิภาพที่คาดหมาย	ล็อคอินเพื่อเข้าสู่ระบบไปใช้งานได้	
ความถี่ในการใช้งานยูสเคส	-	
ชื่อยูสเคสที่เรียกใช้ยูสเคสนี้	-	
เวอร์ชั่น	1.0	

ตารางที่ 3-2 ตารางคำอธิบายยูสเคส Main Moniter System

ชื่อยูสเคส	Main Moniter System	
เป้าหมาย	ผู้ใช้งานสามารถดูค่าอุณหภูมิ ความชื้นในดิน สถานะการทำงาน ผ่านเว็บไซต์ได้	
ขอบเขต	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	
เงื่อนไขเริ่มต้นทำงาน	Sensor มีการวัดอุณหภูมิ ความชื้นในดิน	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานสำเร็จ	ผู้ใช้งานสามารถดูค่าอุณหภูมิ ความชื้นในดิน สถานะการทำงาน ผ่านเว็บไซต์ ได้สำเร็จ	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานล้มเหลว	1. ไฟฟ้าดับ 2. Sensor เสียไม่สามารถทำงานได้ 3. ระบบหยุดทำงาน	
ผู้ใช้งานหลัก (Primary actor)	ผู้ใช้งานทั่วไป	
เหตุการณ์เริ่มต้นการทำงาน	เมื่อผู้ใช้งานต้องการดูข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิและความชื้นในดิน	
ขั้นตอนการทำงานหลัก	ลำดับ	กิจกรรม
	1	เข้าเว็บไซต์ เข้าเว็บไซต์ http://591075.surachet-r.net/Radish/menu.php
	2	คลิกที่แถบเมนู Dash Board
	3	ระบบแสดงค่าอุณภูมิ ความชื้นในดิน สถานการณ์ทำงาน ผ่านเว็บไซต์ได้
ขั้นตอนการทำงานเพิ่มเติมนอกเหนือจากกิจกรรมปกติของยูเคส	ลำดับ	กิจกรรม
	-	-
เครื่องมือหรือช่องทางที่ใช้ในการทำกิจกรรม	ลำดับ	เครื่องมือ
	1	Microcontroller
	2	Sensor
ลำดับความสำคัญ	สูง	
ประสิทธิภาพที่คาดหมาย	ผู้ใช้งานสามารถดูค่าอุณหภูมิ ความชื้นในดิน สถานะการทำงาน ผ่าน เว็บไซต์ได้	
ความถี่ในการใช้งานยูสเคส	-	

ตารางที่ 3-2 ตารางคำอธิบายยูสเคส Main Moniter System (ต่อ)

ชื่อยูสเคสที่เรียกใช้ยูสเคสนี้	-
ชื่อยูสเคสที่ยูสเคสนี้เรียกไปใช้	-
เวอร์ชั่น	1.0

ตารางที่ 3-3 ตารางคำอธิบายยูสเคส Soil Moisture Sensor

ชื่อยูสเคส	Soil Moisture Sensor	
เป้าหมาย	ผู้ใช้งานสามารถดูค่าความชื้นในดินผ่านเว็บไซต์ได้	
ขอบเขต	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	
เงื่อนไขเริ่มต้นทำงาน	Sensor มีการวัดอุณหภูมิ ความชื้นในดิน	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานสำเร็จ	ผู้ใช้งานสามารถดูค่าความชื้นในดินผ่านเว็บไซต์ได้สำเร็จ	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานล้มเหลว	1. ไฟฟ้าดับ 2. Sensor เสียไม่สามารถทำงานได้ 3. ระบบหยุดทำงาน	
ผู้ใช้งานหลัก (Primary actor)	ผู้ใช้งานทั่วไป	
เหตุการณ์เริ่มต้นการทำงาน	เมื่อผู้ใช้งานต้องการดูข้อมูลเกี่ยวกับความชื้นในดิน	
ขั้นตอนการทำงานหลัก	ลำดับ	กิจกรรม
	1	เข้าเว็บไซต์ เข้าเว็บไซต์ http://591075.surachet-r.net/Radish/Soil1.php
	2	คลิกที่แถบเมนู Soil Moisture
	3	ระบบแสดงความชื้นในดิน ตารางข้อมูลผ่านเว็บไซต์ได้
ขั้นตอนการทำงานเพิ่มเติมนอกเหนือจากกิจกรรมปกติของยูเคส	ลำดับ	กิจกรรม
	-	-
เครื่องมือหรือช่องทางที่ใช้ในการทำกิจกรรม	ลำดับ	เครื่องมือ
	1	Microcontroller
	2	Sensor
ลำดับความสำคัญ	สูง	
ประสิทธิภาพที่คาดหมาย	ผู้ใช้งานสามารถดูค่าความชื้นในดินผ่านเว็บไซต์ได้สำเร็จ	

ตารางที่ 3-3 ตารางคำอธิบายยูสเคส Soil Moisture Sensor (ต่อ)

ความถี่ในการใช้งานยูสเคส	-
ชื่อยูสเคสที่เรียกใช้ยูสเคสนี้	-
ชื่อยูสเคสที่ยูสเคสนี้เรียกไปใช้	-
เวอร์ชั่น	1.0

ตารางที่ 3-4 ตารางคำอธิบายยูสเคส Temperature Sensor

ชื่อยูสเคส	Temperature Sensor	
เป้าหมาย	ผู้ใช้งานสามารถดูค่าอุณหภูมิผ่านเว็บไซต์ได้	
ขอบเขต	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	
เงื่อนไขเริ่มต้นทำงาน	Sensor มีการวัดอุณหภูมิ ความชื้นในดิน	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานสำเร็จ	ผู้ใช้งานสามารถดูค่าอุณหภูมิผ่านเว็บไซต์ได้สำเร็จ	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานล้มเหลว	1. ไฟฟ้าดับ 2. Sensor เสียไม่สามารถทำงานได้ 3. ระบบหยุดทำงาน	
ผู้ใช้งานหลัก (Primary actor)	ผู้ใช้งานทั่วไป	
เหตุการณ์เริ่มต้นการทำงาน	เมื่อผู้ใช้งานต้องการดูข้อมูลเกี่ยวกับค่าอุณหภูมิ	
ขั้นตอนการทำงานหลัก	ลำดับ	กิจกรรม
	1	เข้าเว็บไซต์ เข้าเว็บไซต์ http://591075.surachet-r.net/Radish/Tem1.php
	2	คลิกที่แถบเมนู Temperature
	3	ระบบแสดงค่าอุณหภูมิ ตารางข้อมูลผ่านเว็บไซต์ได้
ขั้นตอนการทำงานเพิ่มเติมนอกเหนือจากกิจกรรมปกติของยูเคส	ลำดับ	กิจกรรม
	-	-
เครื่องมือหรือช่องทางที่ใช้ในการทำกิจกรรม	ลำดับ	เครื่องมือ
	1	Microcontroller
	2	Sensor
ลำดับความสำคัญ	สูง	

ตารางที่ 3-4 ตารางคำอธิบายยูสเคส Temperature Sensor (ต่อ)

ประสิทธิภาพที่คาดหมาย	ผู้ใช้งานสามารถดูค่าค่าอุณหภูมิผ่านเว็บไซต์ได้สำเร็จ
ความถี่ในการใช้งานยูสเคส	-
ชื่อยูสเคสที่เรียกใช้ยูสเคสนี้	-
ชื่อยูสเคสที่ยูสเคสนี้เรียกไปใช้	-
เวอร์ชั่น	1.0

ตารางที่ 3-5 ตารางคำอธิบายยูสเคส Get Data from MQTT Server to Database

ชื่อยูสเคส	Get Data from MQTT Server to Database	
เป้าหมาย	ระบบสามารถเก็บข้อมูลจาก MQTT Server เข้า Database ได้	
ขอบเขต	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	
เงื่อนไขเริ่มต้นทำงาน	เมื่อระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไช้เท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งทำงาน	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานสำเร็จ	ระบบสามารถเก็บข้อมูลเข้า Database ได้	
เงื่อนไขสิ้นสุดการทำงาน กรณีทำงานล้มเหลว	1. ไฟฟ้าดับ 2. Sensor เสียไม่สามารถทำงานได้ 3. ระบบหยุดทำงาน	
ผู้ใช้งานหลัก (Primary actor)	ผู้ใช้งานทั่วไป	
เหตุการณ์เริ่มต้นการทำงาน	Sensor วัดอุณหภูมิในอากาศ และความชื้นในดิน	
ขั้นตอนการทำงานหลัก	ลำดับ	กิจกรรม
	1	Sensor วัดอุณหภูมิ ความชื้นในดิน
	2	ส่งข้อมูลผ่าน MQTT Broker ไปยัง Server
	3	ระบบทำการบันทึกข้อมูลลง Database
ขั้นตอนการทำงานเพิ่มเติมนอกเหนือจากกิจกรรมปกติของยูเคส	ลำดับ	กิจกรรม
	-	-
เครื่องมือหรือช่องทางที่ใช้ในการทำกิจกรรม	ลำดับ	เครื่องมือ
	1	Microcontroller
	2	Sensor

ตารางที่ 3-5 ตารางคำอธิบายยูสเคส Get Data from MQTT Server to Database (ต่อ)

ลำดับความสำคัญ	สูง
ประสิทธิภาพที่คาดหมาย	ระบบสามารถเก็บข้อมูลเข้า Database ได้
ความถี่ในการใช้งานยูสเคส	-
ชื่อยูสเคสที่เรียกใช้ยูสเคสนี้	-
ชื่อยูสเคสที่ยูสเคสนี้เรียกไปใช้	-
เวอร์ชั่น	1.0

3.3.2 แผนภาพจำลองของการทำงาน (Activities Diagram) คือ การแสดงลำดับกิจกรรมของการทำงาน (Work Flow) สามารถแสดงทางเลือกที่เกิดขึ้นได้ มีการแสดงขั้นตอนการทำงานในการปฏิบัติการ โดยประกอบไปด้วยสถานะที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และผลจากการทำงานขั้นตอนต่างๆ ประกอบด้วย วงกลมสีดำ คือ จุดเริ่มต้น, วงกลมสีดำมีวงล้อมอีกชั้น คือ จุดสิ้นสุด และแบ่งกลุ่มเป็นการแบ่งกลุ่มกิจกรรมเป็นช่องในแนวดิ่ง กำหนดแต่ละช่องด้วยชื่อออบเจ็ค (Object) ไว้ด้านบนมีลำดับกิจกรรมของการทำงาน ประกอบด้วย 5 ไดอะแกรม ดังภาพที่ 3-10 ถึง 3-14

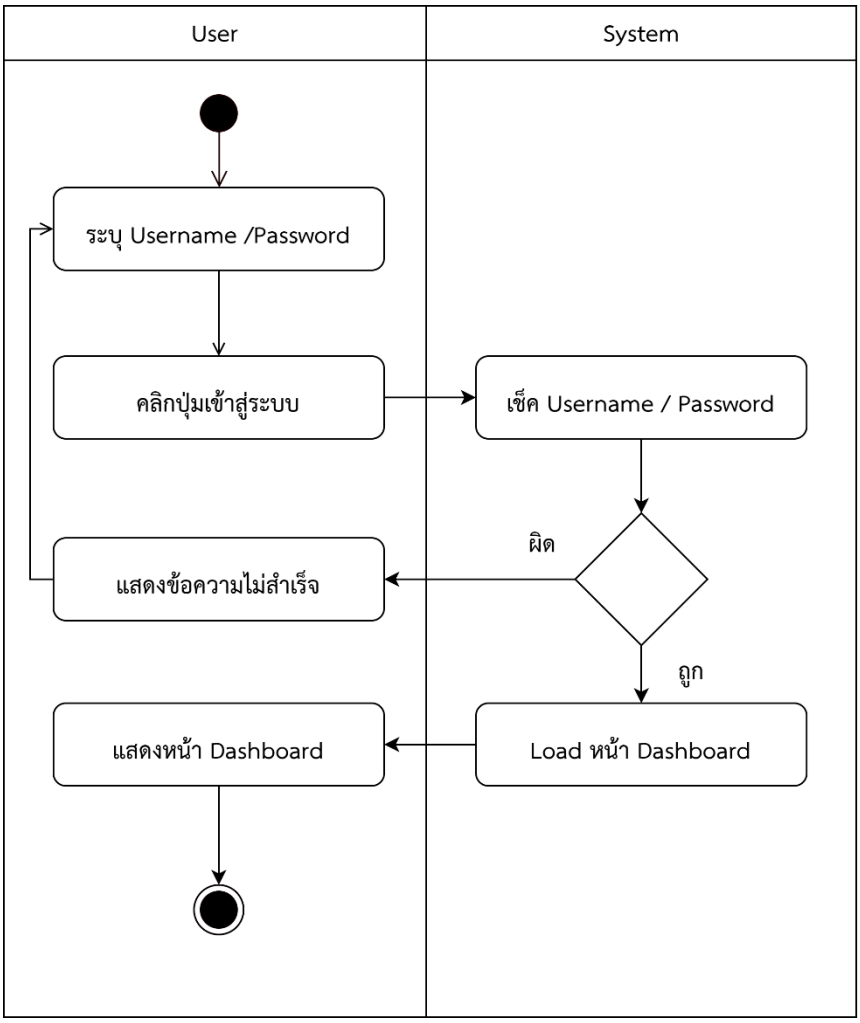
3.3.2.1 แผนภาพจำลองการเข้าสู่ระบบ

3.3.2.2 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Main Monitor System

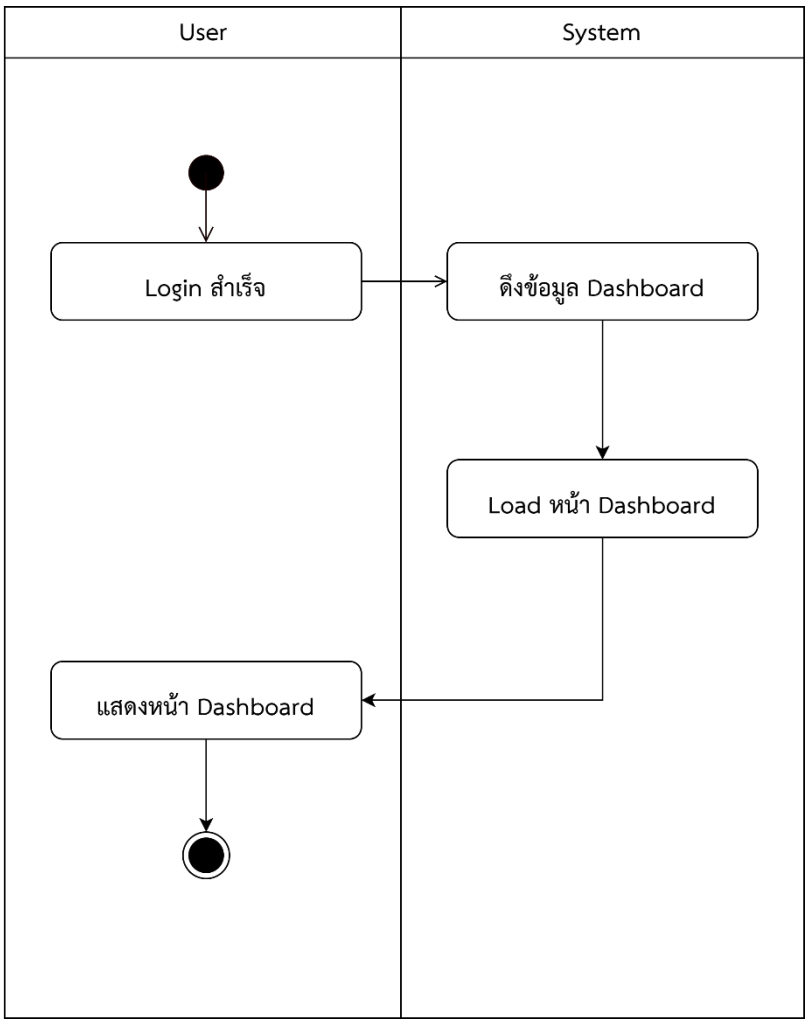
3.3.2.3 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Soil Moisture Sensor

3.3.2.4 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Temperature Sensor

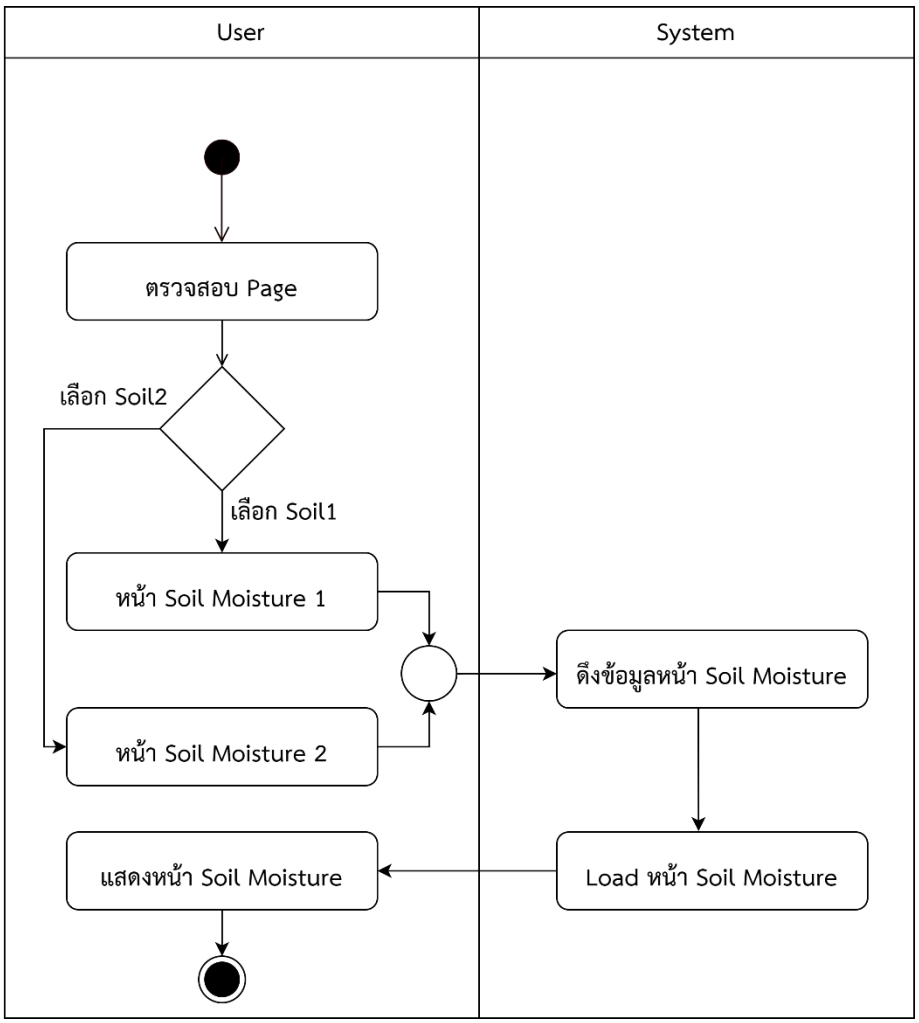
3.3.2.5 แผนภาพจำลองการ Get Data from MQTT Server to Database



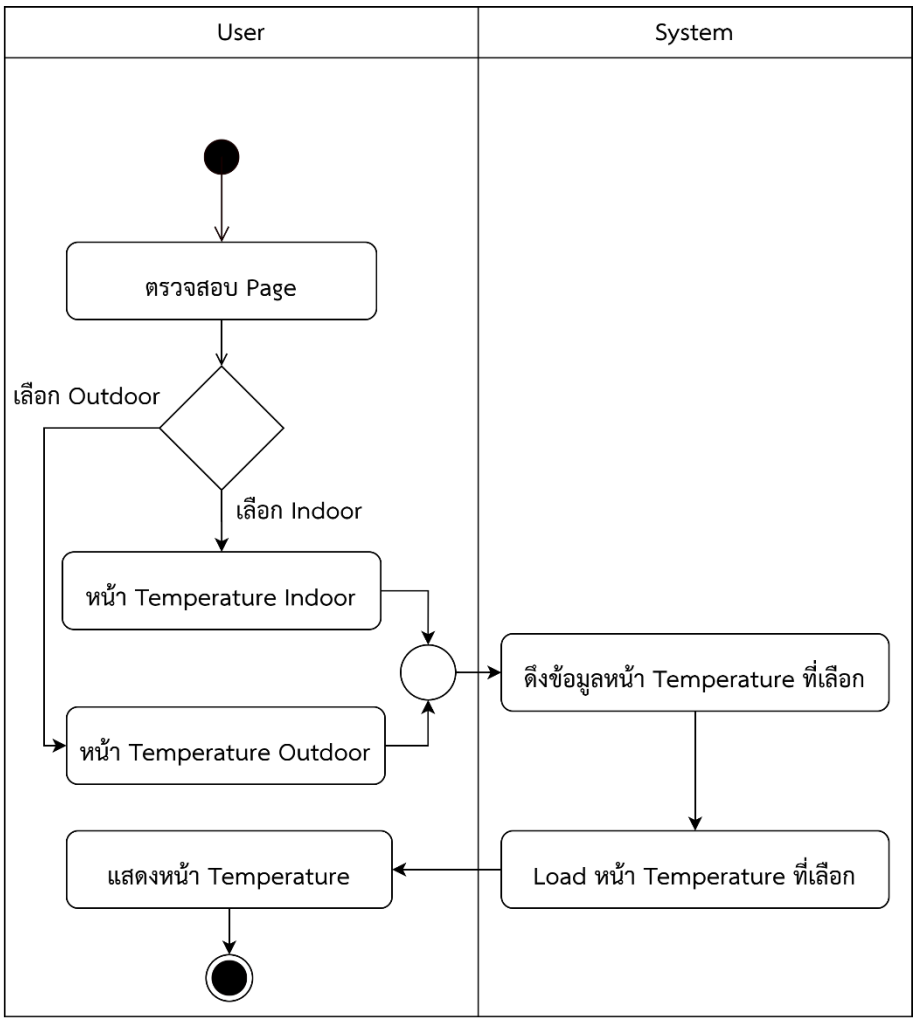
ภาพที่ 3-11 แผนภาพจำลองการเข้าสู่ระบบ



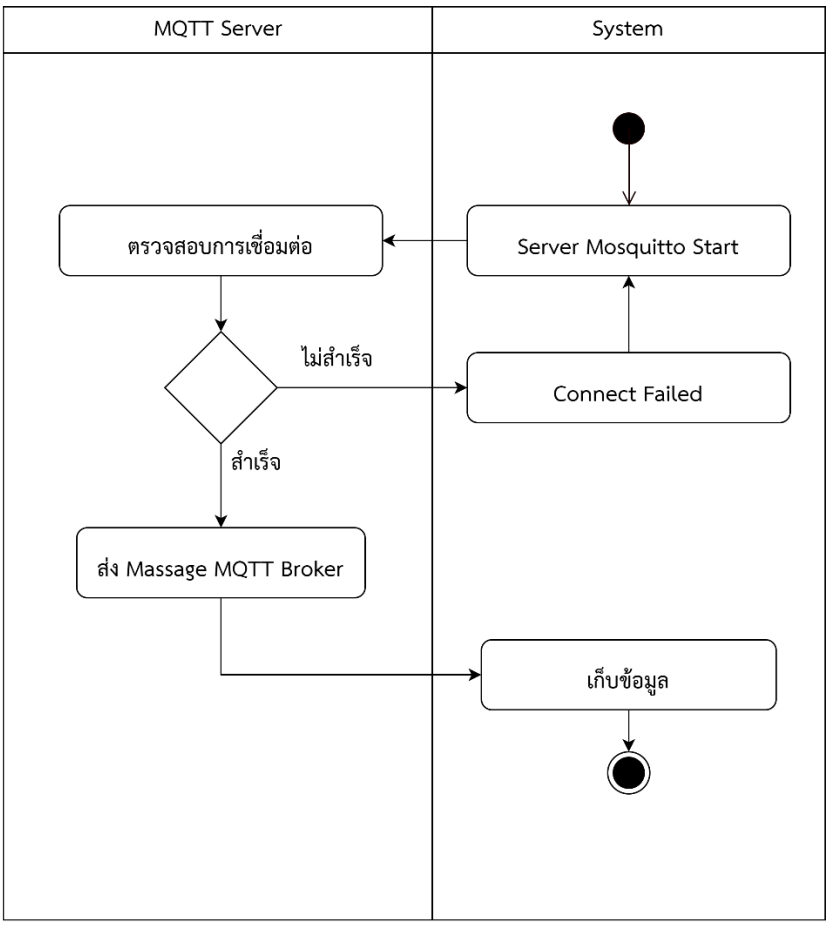
ภาพที่ 3-12 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Main Monitor System



ภาพที่ 3-13 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Soil Moisture Sensor



ภาพที่ 3-14 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Temperature Sensor



ภาพที่ 3-15 แผนภาพจำลองการ Get Data from MQTT Server to Database

3.3.3 แผนภาพจำลองลำดับกระบวนการทำงาน (Sequence Diagram) คือ การจำลองลำดับกระบวนการทำงานของระบบ ซึ่งกิจกรรมนั้นเกิดจากการที่วัตถุหนึ่งตอบโต้กับอีกวัตถุหนึ่ง ประกอบด้วย คลาส หรือวัตถุ เส้นที่ใช้เพื่อแสดงลำดับเวลา และเส้นที่ใช้เพื่อแสดงกิจกรรมที่เกิดจากวัตถุ หรือคลาสในไดอะแกรม ซึ่งภายในกรอบสี่เหลี่ยมจะมีชื่อของวัตถุหรือคลาส ประกอบอยู่ในรูปแบบของคลาสหรือวัตถุ กิจกรรมที่เกิดขึ้นจะแทนด้วยลูกศรแนวนอนที่ชี้จากคลาสหรือวัตถุหนึ่งไปยังคลาส การระบุชื่อกิจกรรมนั้นจะอยู่ในรูปแบบเงื่อนไข ชื่อของกิจกรรมจะต้องเป็นฟังก์ชันที่มีอยู่ในคลาสหรือวัตถุที่ลูกศรชี้ไป เส้นแสดงเวลาจะแทนด้วยเส้นประแนวตั้ง มีลำดับกิจกรรมของการทำงานประกอบด้วย 5 ไดอะแกรมดังภาพที่ 3-15 ถึง 3-19

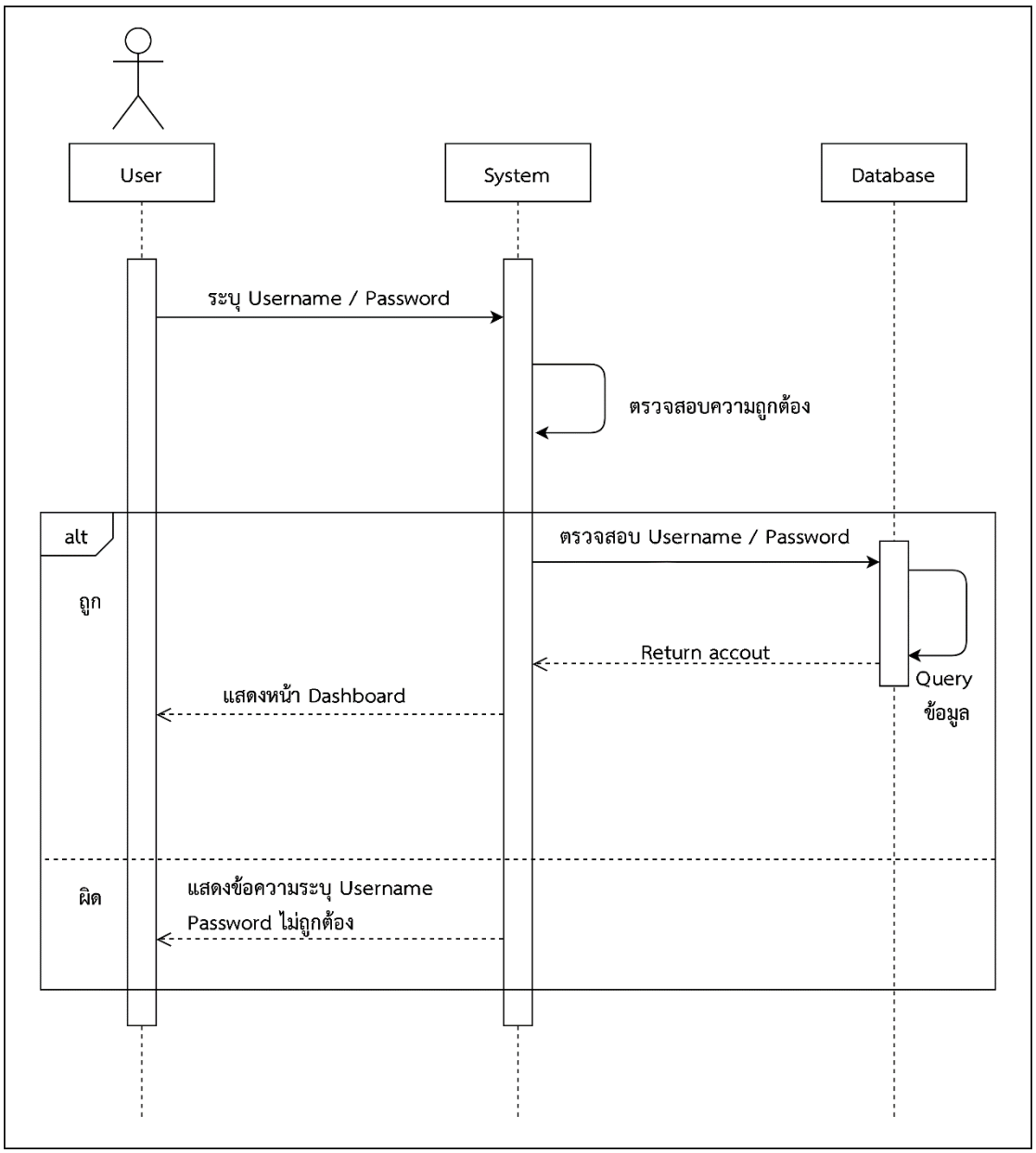
3.3.3.1 แผนภาพจำลองการเข้าสู่ระบบ

3.3.3.2 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Main Monitor System

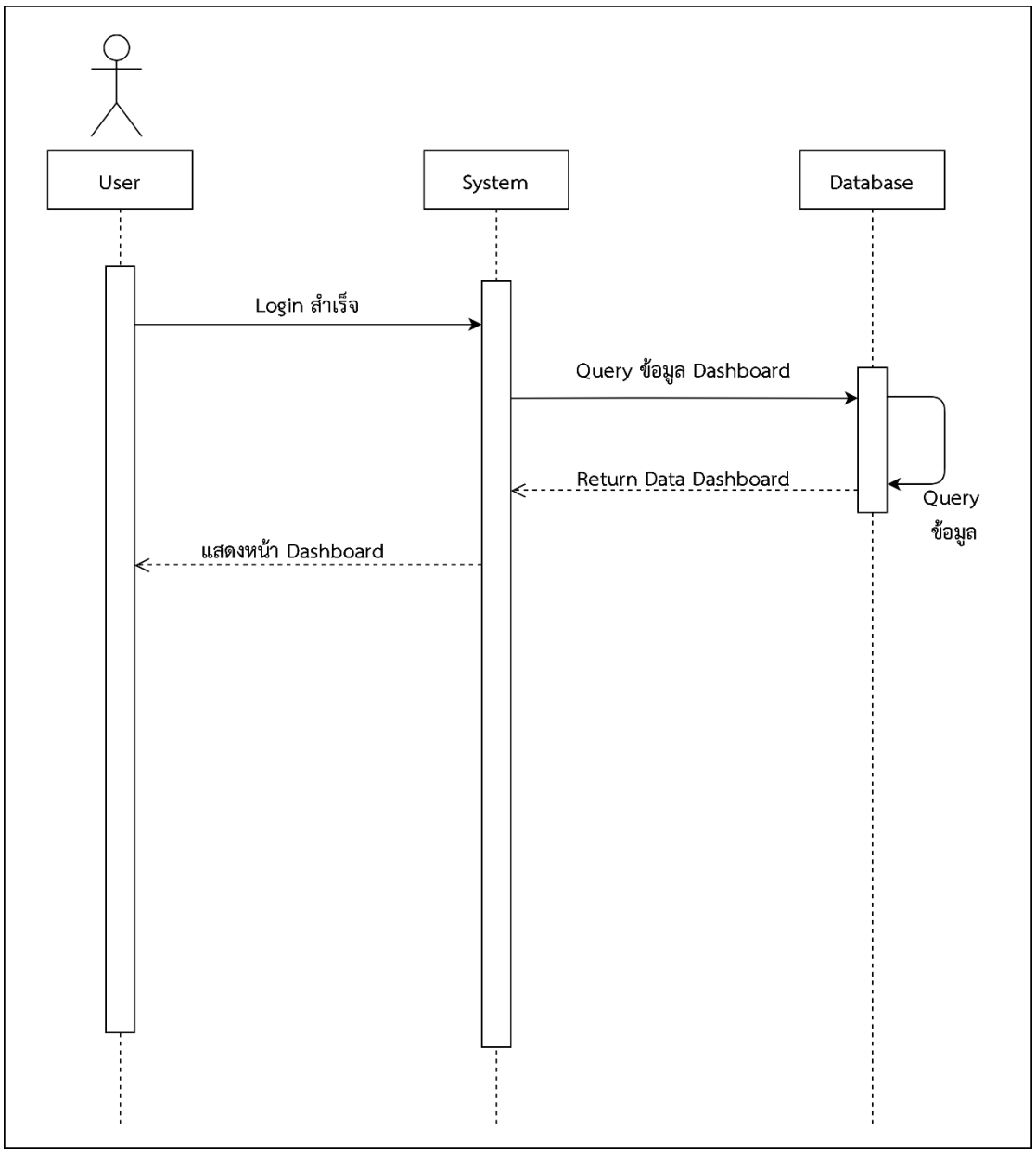
3.3.3.3 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Soil Moisture Sensor

3.3.3.4 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Temperature Sensor

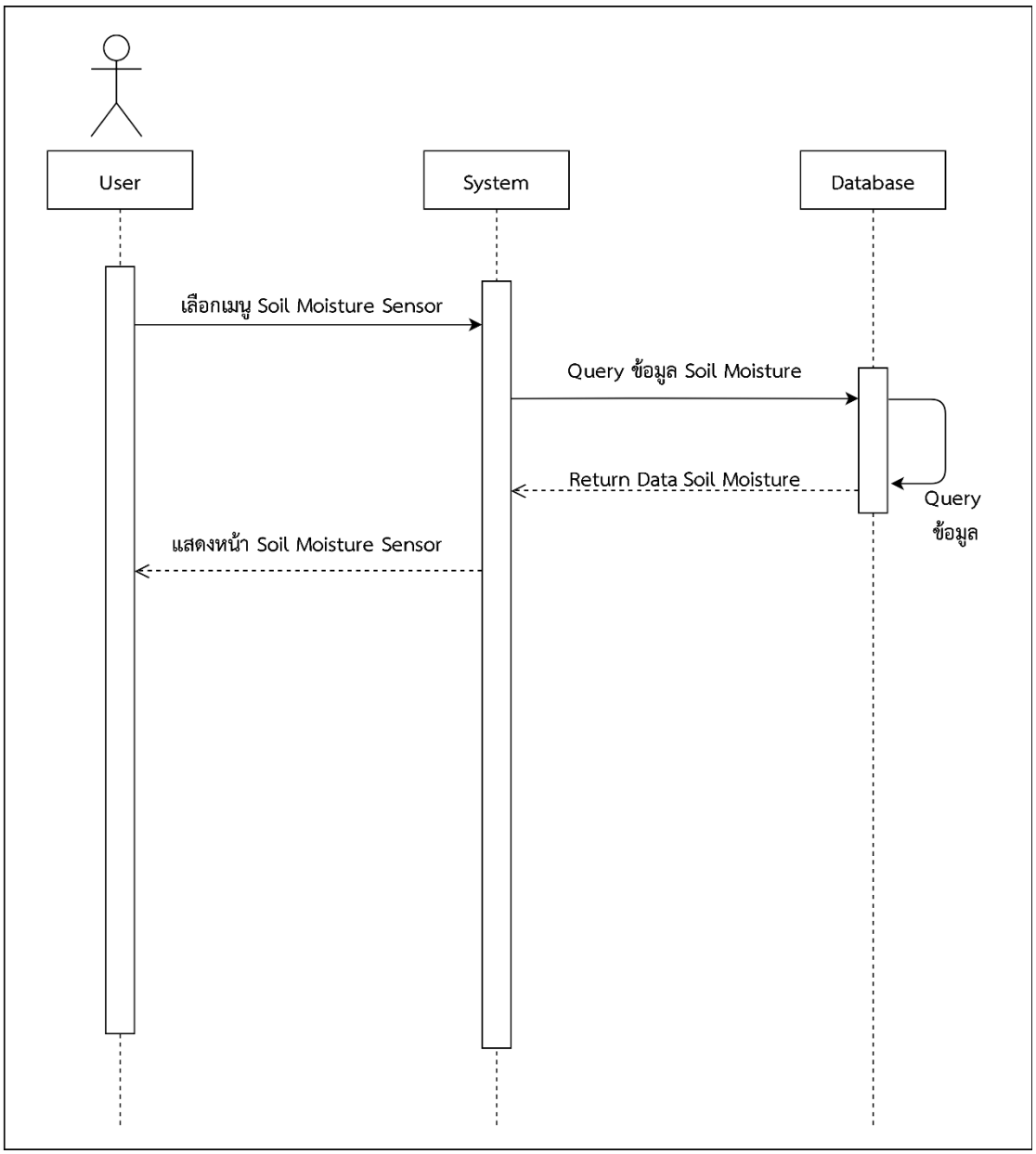
3.3.3.5 แผนภาพจำลองการ Get Data from MQTT Server to Database



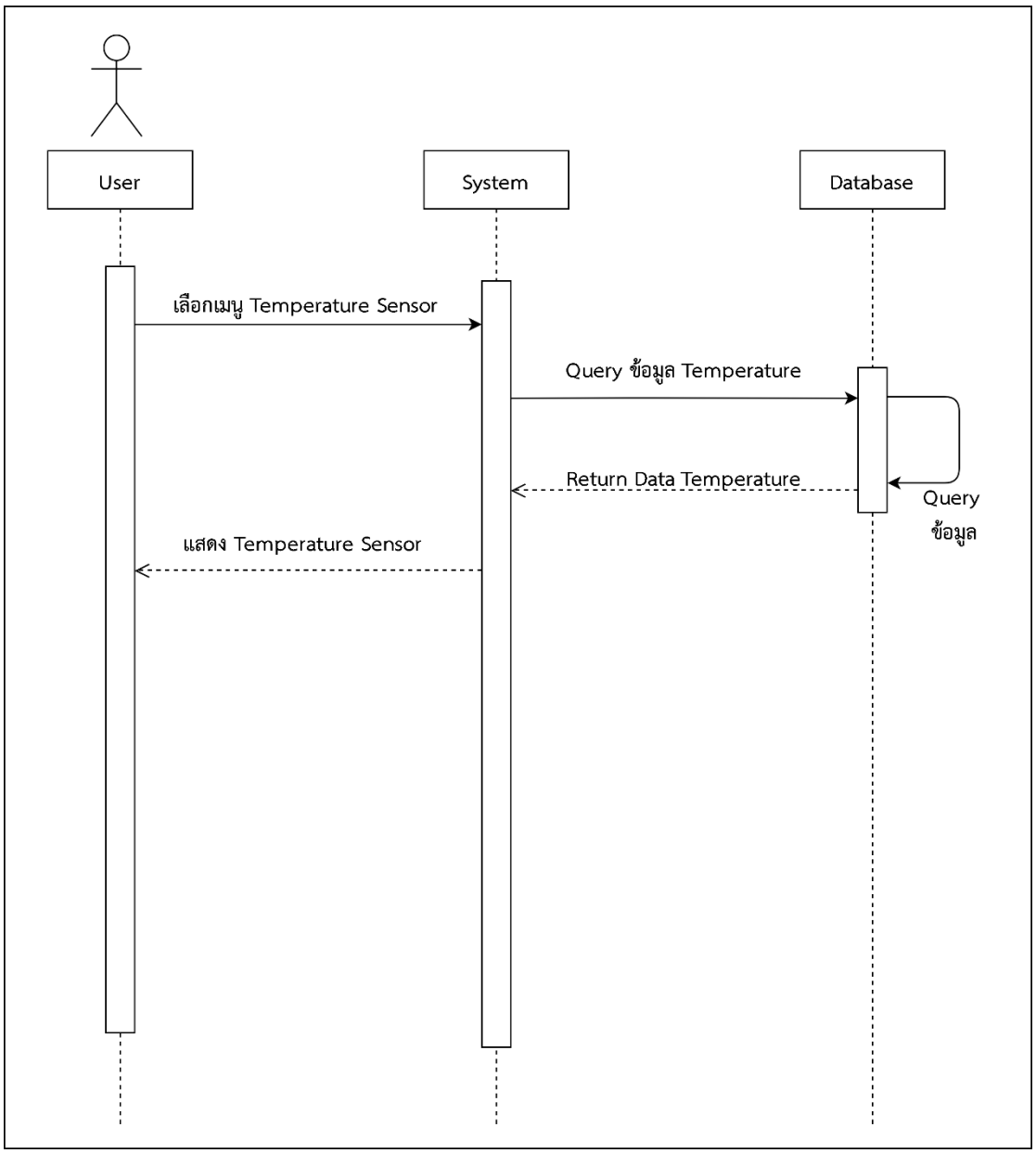
ภาพที่ 3-16 แผนภาพจำลองการเข้าสู่ระบบ



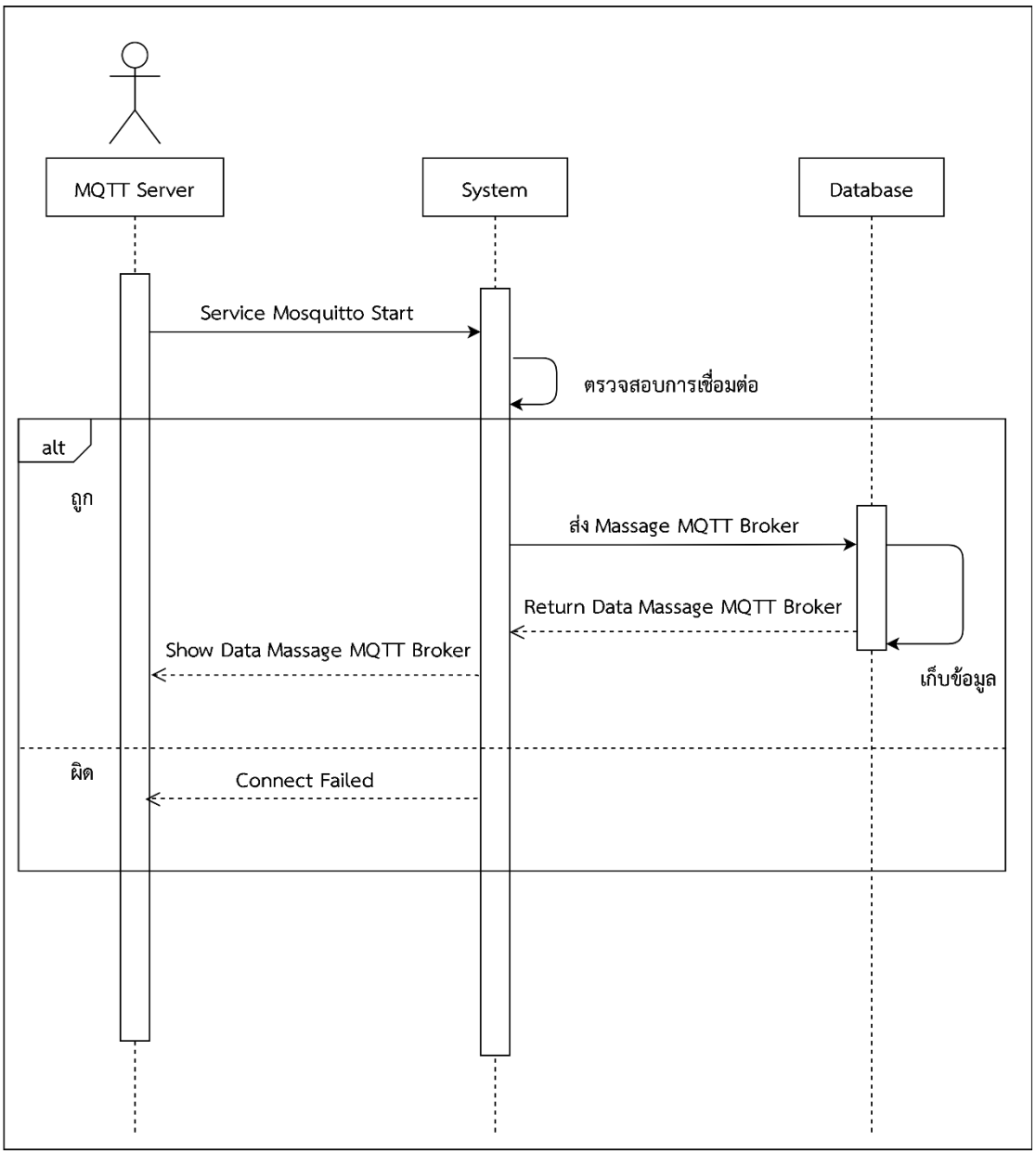
ภาพที่ 3-17 แผนภาพจำลองการ Main Monitor System



ภาพที่ 3-18 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Soil Moisture Sensor



ภาพที่ 3-19 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Temperature Sensor

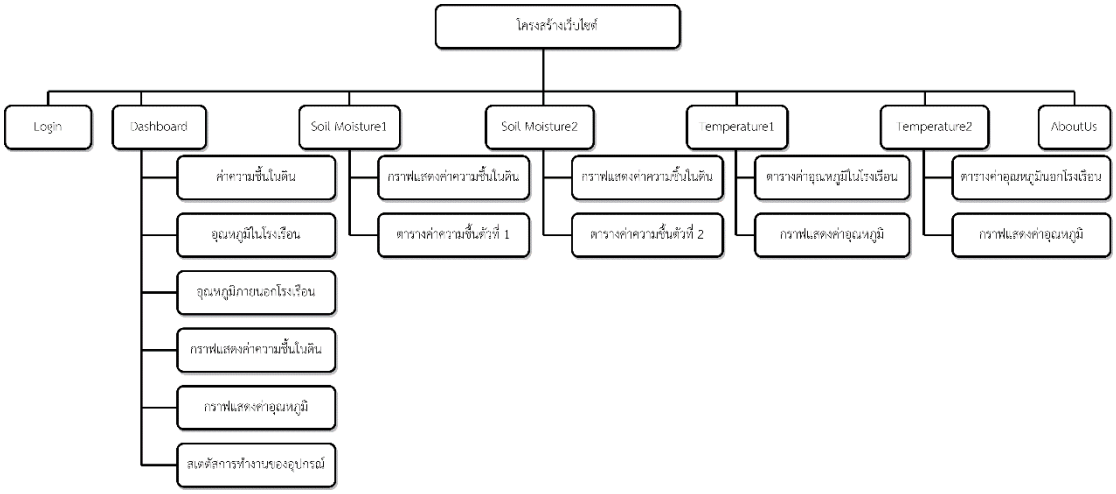


ภาพที่ 3-20 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Get Data from MQTT Server to Database

3.3.4 โครงสร้างของเว็บไซต์

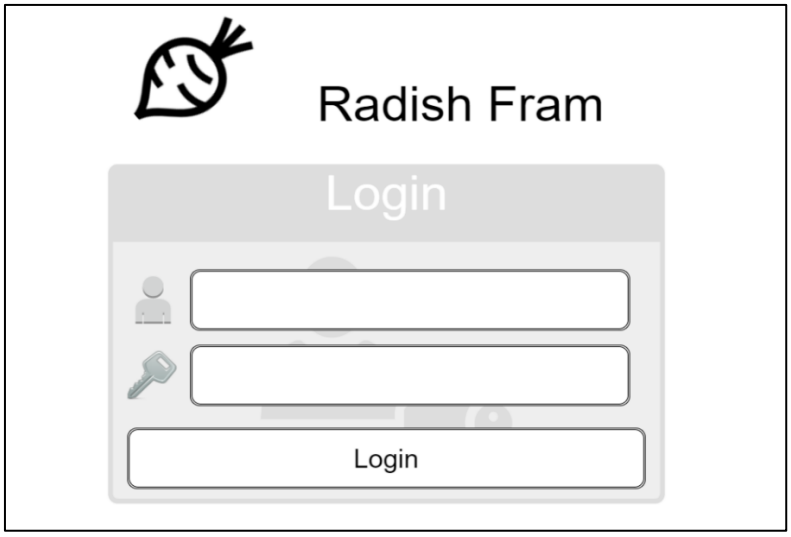
โดยโครงสร้างของเว็บไซต์ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง แสดงโครงสร้างของเว็บไซต์ ดังต่อไปนี้

3.3.4.1 โครงสร้างของเว็บไซต์ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง



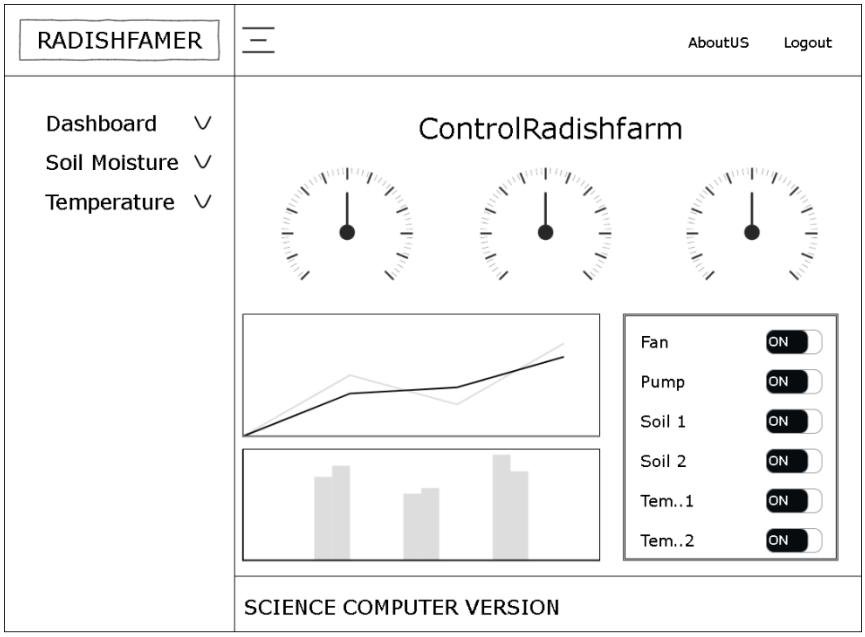
ภาพที่ 3-21 โครงสร้างของเว็บไซต์ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

3.3.4.2 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้า Login



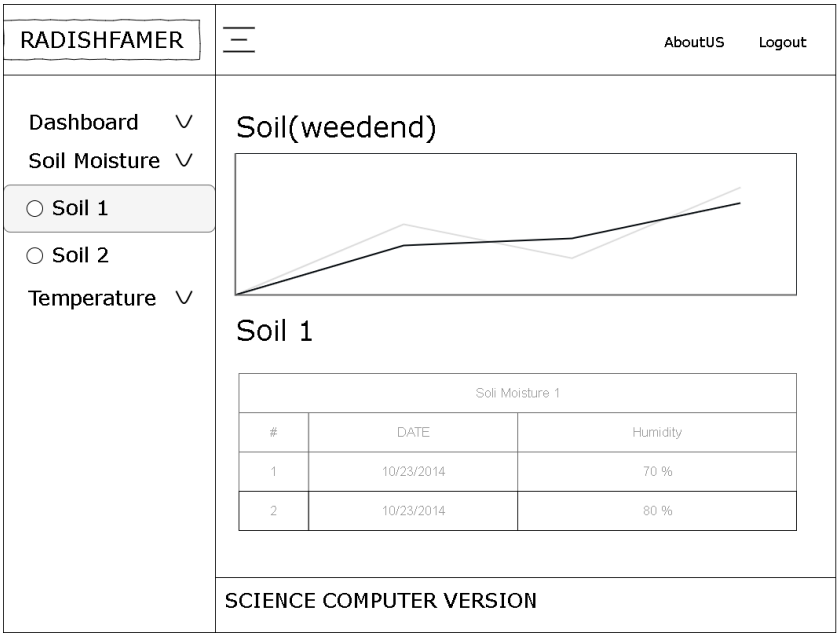
ภาพที่ 3-22 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้า Login

3.3.4.3 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้า Dashboard



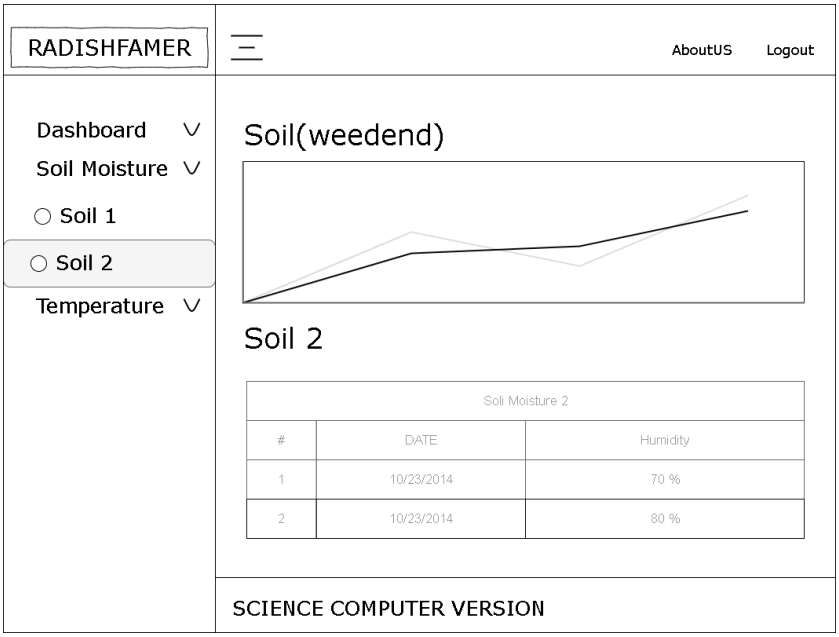
ภาพที่ 3-23 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้า Dashboard

3.3.4.4 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวที่ 1



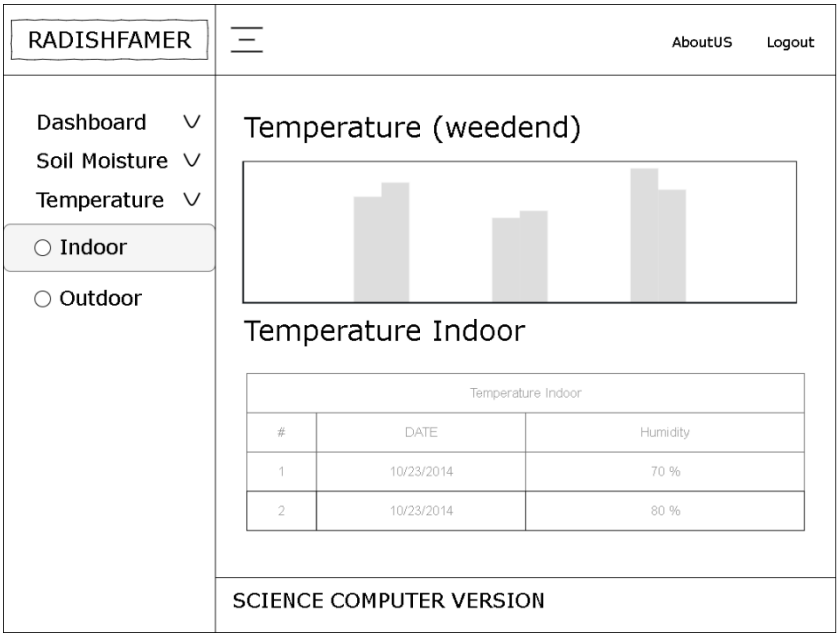
ภาพที่ 3-24 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวที่ 1

3.3.4.5 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวที่ 2



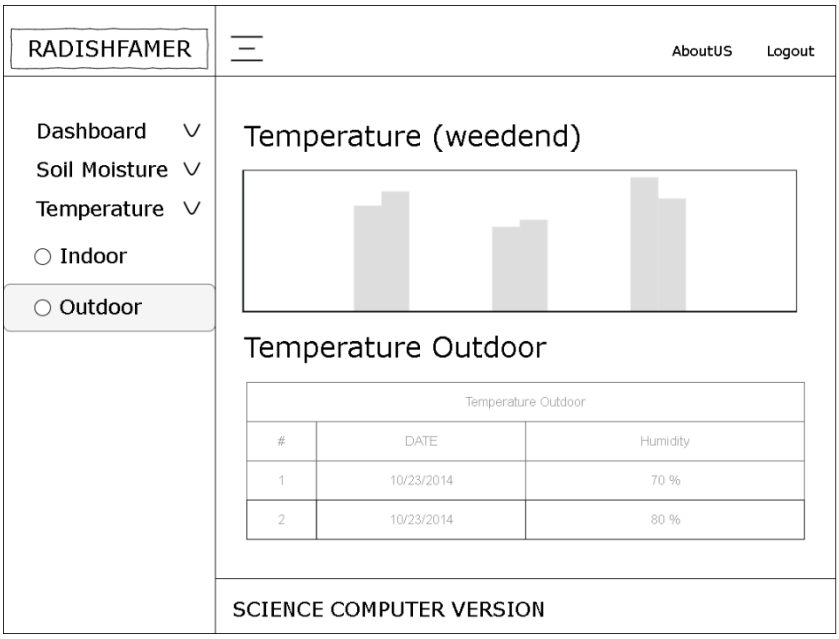
ภาพที่ 3-25 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวที่ 2

3.3.4.6 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดอุณภูมิภายในโรงเรือน



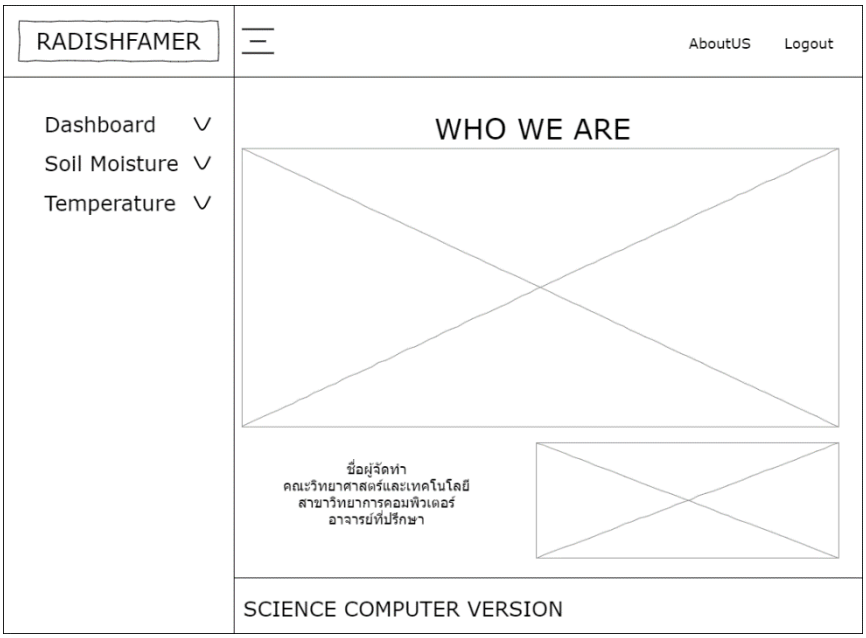
ภาพที่ 3-26 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดอุณภูมิภายในโรงเรือน

3.3.4.7 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน



ภาพที่ 3-27 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดอุณภูมิภายนอกโรงเรือน

3.3.4.8 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าคณะผู้จัดทำ



ภาพที่ 3-28 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าคณะผู้จัดทำ

3.3.5 การออกแบบฟอร์มหน้าเว็บ (story board)

การออกแบบหน้าจอใช้เครื่องมือในการเขียน story board นั้นจะเป็นลักษณะของการวางโครงร่าง ขึ้นมาเพื่อเป็นการกำหนดเนื้อหาสำคัญในแต่ละส่วนของเนื้อเรื่องลงไป รวมไปถึงมุมมองหลักในการนำเสนอเนื้อเรื่องในแต่ละส่วนออกมา เพื่อเป็นแนวทางในการจัดภาพของการออกแบบส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้งาน (user interface) โดยระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง นั้นได้มีการออกแบบหน้าจอการทำงานของระบบ ดังต่อไปนี้

3.3.5.1 การออกแบบหน้าจอหน้าเข้าสู่ระบบ

3.3.5.2 การออกแบบแถบเมนูการใช้งาน

3.3.5.3 การออกแบบหน้าจอหน้า Dashboard

3.3.5.4 การออกแบบหน้าจอหน้าดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 1

3.3.5.5 การออกแบบหน้าจอหน้าดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 2

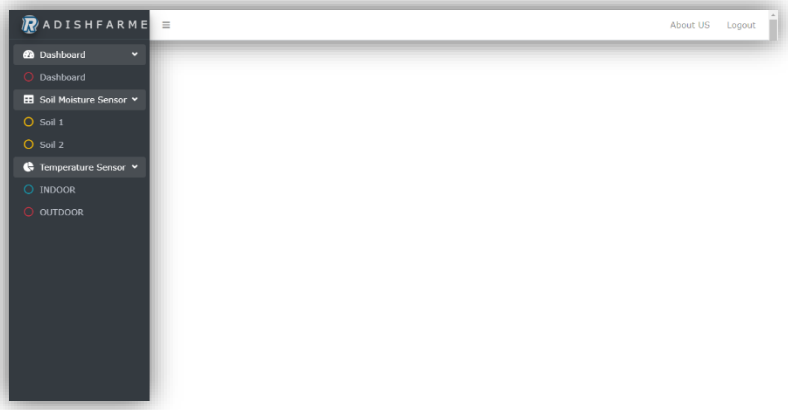
3.3.5.6 การออกแบบหน้าจอหน้าดูข้อมูลอุณหภูมิภายในโรงเรือน

3.3.5.7 การออกแบบหน้าจอหน้าดูข้อมูลอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน

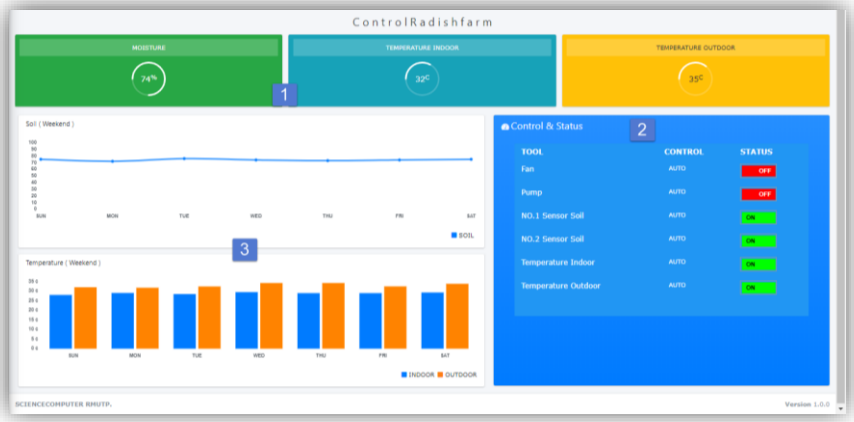
3.3.5.8 การออกแบบหน้าจอหน้าคณะผู้จัดทำ

STORYBOARD FORM	
Subject	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
Module	หน้าเข้าสู่ระบบ
Design By	นายพีรวิทย์ สอนพงษ์ นายอัษฎาวุธ นิยมญาติ และ นายอนันต์ งามลิ
Page Preview	
Date	14 มกราคม 2563
File Name	index.php
Picture	Radish1.png
Button	Login : ปุ่มเข้าสู่ระบบ
Text	Radish Farm Login
Text link	01 : กล่องสำหรับกรอก username
	02 : กล่องสำหรับกรอก password
	03 : Login เพื่อไปที่หน้า Dashboard
Comment	เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จจะสามารถไปยังหน้าต่าง ๆได้

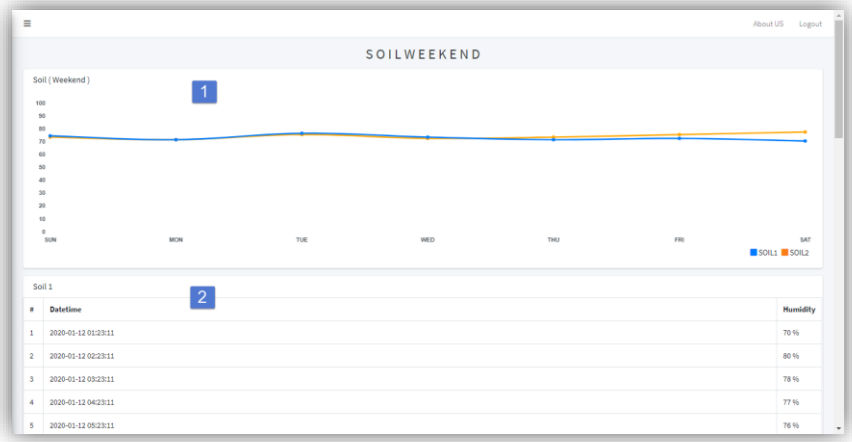
ภาพที่ 3-29 แผนภาพสตอรี่บอร์ดหน้าเข้าสู่ระบบ

STORYBOARD FORM		
Subject	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	
Module	แถบเมนูการใช้งาน	
Design By	นายพีรวิทย์ สอนพงษ์ นายอัษฎาวุธ นิยมญาติ และ นายอนันต์ งามลิ	
Page Preview		
		
Date	14 มกราคม 2563	
File Name	-	
Picture	-	
Button	Dashboard	: ปุ่มเข้าสู่หน้า Dashboard
	Soil 1	: ปุ่มเข้าสู่ข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 1
	Soil 2	: ปุ่มเข้าสู่ข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 2
	INDOOR	: ปุ่มเข้าสู่ข้อมูลอุณหภูมิภายในโรงเรือน
	OUTDOOR	: ปุ่มเข้าสู่ข้อมูลอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน
	About US	: ปุ่มเข้าสู่หน้าคณะผู้จัดทำ
	Logout	: ปุ่มออกจากระบบ
Text	-	
Text link	-	
Comment	ปุ่มต่าง ๆจะสามารถไปยังหน้าต่าง ๆได้	

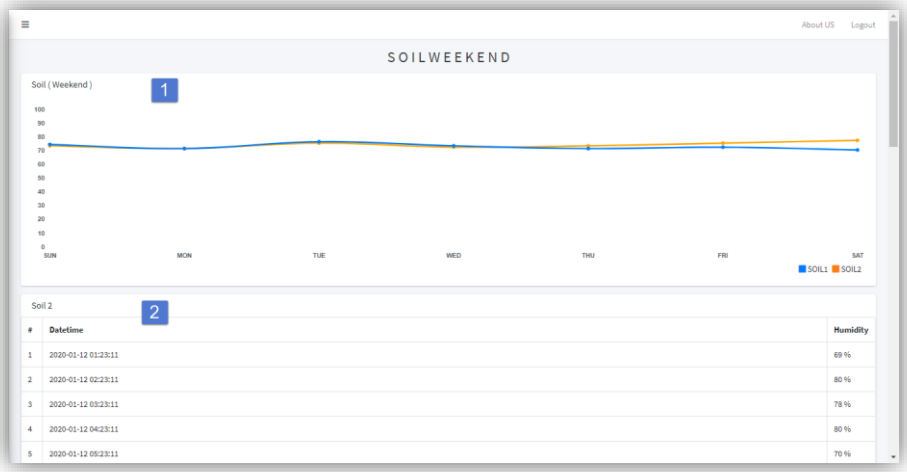
ภาพที่ 3-30 แผนภาพสตอรี่บอร์ดหน้าแถบเมนูการใช้งาน

STORYBOARD FORM	
Subject	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
Module	หน้า Dashboard
Design By	นายพีรวิทย์ สอนพงษ์ นายอัษฎาวุธ นิยมญาติ และ นายอนันต์ งามลิ
Page Preview	
	
Date	14 มกราคม 2563
File Name	menu.php
Picture	-
Button	-
Text	Dashboard
Text link	01 : แสดงค่าความชื้น , อุณหภูมิภายในและภายนอกโรงเรือน
	02 : แสดงสเตตัสการทำงานของอุปกรณ์
	03 : กราฟแสดงข้อมูลรายอาทิตย์
Comment	สามารถดูข้อมูลภายในระบบทั้งหมดได้

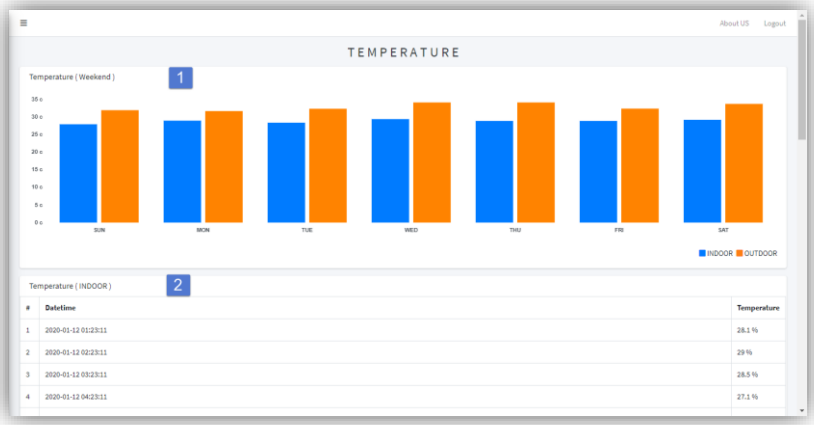
ภาพที่ 3-31 แผนภาพสตอรี่บอร์ดหน้า Dashboard

STORYBOARD FORM	
Subject	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
Module	หน้าดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 1
Design By	นายพีรวิทย์ สอนพงษ์ นายอัษฎาวุธ นิยมญาติ และ นายอนันต์ งามลิ
Page Preview	
	
Date	14 มกราคม 2563
File Name	Soil1.php
Picture	-
Button	-
Text	Soilweekend1
Text link	01 : แสดงกราฟข้อมูลความชื้นเฉลี่ยต่อวันรายอาทิตย์
	02 : แสดงข้อมูลจากการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล
Comment	สามารถดูข้อมูลของ Soil1 ทั้งหมดได้

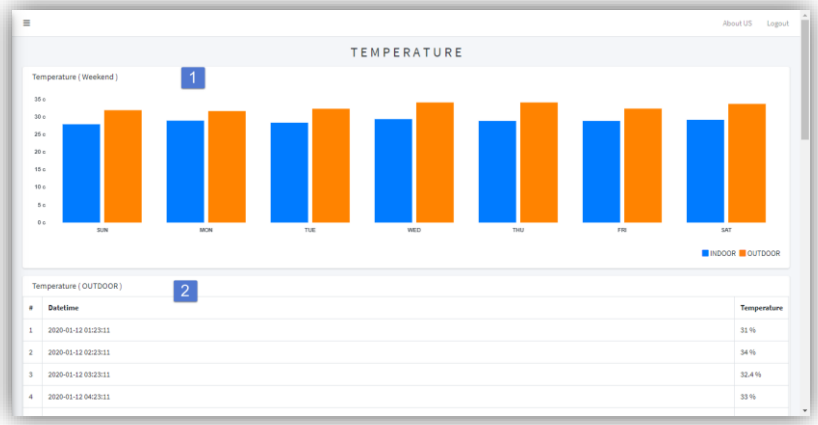
ภาพที่ 3-32 แผนภาพสตอรี่บอร์ดหน้าดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 1

STORYBOARD FORM	
Subject	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
Module	หน้าดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 2
Design By	นายพีรวิทย์ สอนพงษ์ นายอัษฎาวุธ นิยมญาติ และ นายอนันต์ งามลิ
Page Preview	
	
Date	14 มกราคม 2563
File Name	Soil2.php
Picture	-
Button	-
Text	Soilweekend1
Text link	01 : แสดงกราฟข้อมูลความชื้นเฉลี่ยต่อวันรายอาทิตย์
	02 : แสดงข้อมูลจากการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล
Comment	สามารถดูข้อมูลของ Soil2 ทั้งหมดได้

ภาพที่ 3-33 แผนภาพสตอรี่บอร์ดหน้าดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 2

STORYBOARD FORM	
Subject	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
Module	หน้าดูข้อมูลอุณหภูมิภายในโรงเรือน
Design By	นายพีรวิทย์ สอนพงษ์ นายอัษฎาวุธ นิยมญาติ และ นายอนันต์ งามลิ
Page Preview	
	
Date	14 มกราคม 2563
File Name	INDOOR.php
Picture	-
Button	-
Text	TemperatureIndoor
Text link	01 : แสดงกราฟข้อมูลความชื้นเฉลี่ยต่อวันรายอาทิตย์
	02 : แสดงข้อมูลจากการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล
Comment	สามารถดูข้อมูลของอุณหภูมิภายในโรงเรือนทั้งหมดได้
Date	14 มกราคม 2563

ภาพที่ 3-34 แผนภาพสตอรี่บอร์ดหน้าดูข้อมูลอุณหภูมิภายในโรงเรือน

STORYBOARD FORM	
Subject	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
Module	หน้าดูข้อมูลอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน
Design By	นายพีรวิทย์ สอนพงษ์ นายอัษฎาวุธ นิยมญาติ และ นายอนันต์ งามลิ
Page Preview	
	
Date	14 มกราคม 2563
File Name	OUTDOOR.php
Picture	-
Button	-
Text	TemperatureOutdoor
Text link	01 : แสดงกราฟข้อมูลความชื้นเฉลี่ยต่อวันรายอาทิตย์
	02 : แสดงข้อมูลจากการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล
Comment	สามารถดูข้อมูลของอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนทั้งหมดได้

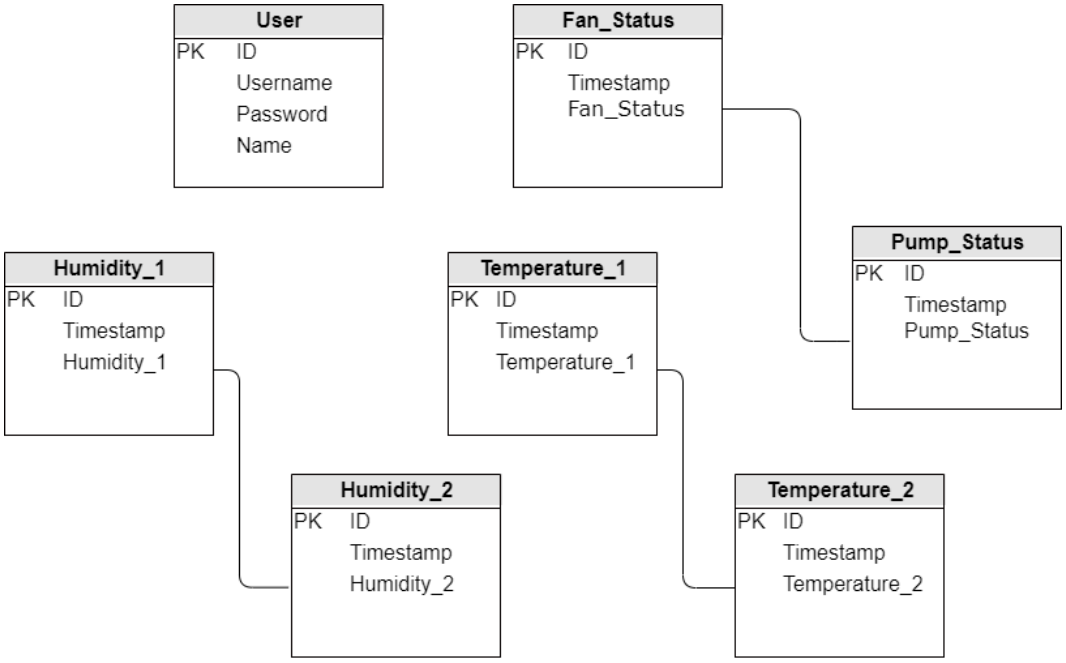
ภาพที่ 3-35 แผนภาพสตอรี่บอร์ดหน้าดูข้อมูลอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน

STORYBOARD FORM	
Subject	ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
Module	หน้าคณะผู้จัดทำ
Design By	นายพีรวิทย์ สอนพงษ์ นายอัษฎาวุธ นิยมญาติ และ นายอนันต์ งามลิ
Page Preview	
Date	14 มกราคม 2563
File Name	Aboutus.php
Picture	about-motto-1.jpg , farm.jpg , radish.mp4
Button	-
Text	WHO WE ARE
Text link	01 : แสดงข้อมูลคณะผู้จัดทำ
Comment	-

ภาพที่ 3-36 แผนภาพสตอรี่บอร์ดหน้าจอหน้าคณะผู้จัดทำ

3.3.6 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการจัดทำระบบฐานข้อมูล Data Base Management System ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูล จะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลโครงสร้างของข้อมูลการเข้าถึงข้อมูลและกระบวนการที่โปรแกรมประยุกต์จะเรียกใช้ฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะหรือในระดับแนวความคิด ดังภาพที่ 3-22 ประกอบด้วย 7 เทมเพลต ดังตารางที่ 3-6 ถึง 3-12



ภาพที่ 3-37 Class Diagram ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งนั้น

ตารางที่ 3-6 ตาราง User

ชื่อตาราง	User			
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูล Username / Password ในการ Login			
ตารางอื่นที่เกี่ยวข้อง	-			
ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ความยาว(Byte)	คีย์
ID	รหัสผู้ใช้งาน	INT	11	PK
Username	ชื่อ	Varchar	20	-
Password	รหัสเครื่องมือ	Varchar	20	-
Name	ชื่อผู้ใช้งาน	Varchar	20	-

ตารางที่ 3-7 ตาราง Fan_Status

ชื่อตาราง	ตาราง Fan_Status			
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูลสถานะของพัดลม			
ตารางอื่นที่เกี่ยวข้อง	-			
ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ความยาว(Byte)	คีย์
ID	รหัสลำดับ	INT	11	PK
Timestamp	วันที่และเวลา	Timestamp	-	-
Fan_Status	สถานะการทำงาน	Varchar	20	-

ตารางที่ 3-8 ตาราง Pump_Status

ชื่อตาราง	ตาราง Pump_Status			
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูลสถานะของปั๊ม			
ตารางอื่นที่เกี่ยวข้อง	-			
ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ความยาว(Byte)	คีย์
ID	รหัสลำดับ	INT	11	PK
Timestamp	วันที่และเวลา	Timestamp	-	-
Pump_Status	สถานะการทำงาน	Varchar	20	-

ตารางที่ 3-9 ตาราง Humidity_1

ชื่อตาราง	ตาราง Humidity_1			
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูลและสถานะของเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวที่ 1			
ตารางอื่นที่เกี่ยวข้อง	-			
ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ความยาว(Byte)	คีย์
ID	รหัสลำดับ	INT	11	PK
Timestamp	วันที่และเวลา	Timestamp	-	-
Humidity_1	ค่าความชื้น	Varchar	20	-

ตารางที่ 3-10 ตาราง Humidity_2

ชื่อตาราง	ตาราง Humidity_2			
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูลและสถานะของเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวที่ 2			
ตารางอื่นที่เกี่ยวข้อง	-			
ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ความยาว(Byte)	คีย์
ID	รหัสลำดับ	INT	11	PK
Timestamp	วันที่และเวลา	Timestamp	-	-
Humidity_2	ค่าความชื้น	Varchar	20	-

ตารางที่ 3-11 ตาราง Temperature_1

ชื่อตาราง	ตาราง Temperature_1			
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูลและสถานะของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิภายในโรงเรือน			
ตารางอื่นที่เกี่ยวข้อง	-			
ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ความยาว(Byte)	คีย์
ID	รหัสลำดับ	INT	11	PK
Timestamp	วันที่และเวลา	Timestamp	-	-
Temperature_1	ค่าอุณหภูมิ	Varchar	20	-

ตารางที่ 3-12 ตาราง Temperature_2

ชื่อตาราง	ตาราง Temperature_2			
คำอธิบาย	สำหรับเก็บข้อมูลและสถานะของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน			
ตารางอื่นที่เกี่ยวข้อง	-			
ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ความยาว(Byte)	คีย์
ID	รหัสลำดับ	INT	11	PK
Timestamp	วันที่และเวลา	Timestamp	-	-
Temperature_2	ค่าอุณหภูมิ	Varchar	20	-