

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 วิธีการดำเนินโครงการ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความชื้นของดิน	4
2.2 แอลซีดี (Liquid Crystal Display (LCD))	9
2.3 โหนด เอ็มซียู (Node MCU)	14
2.4 เซ็นเซอร์ (Sensor)	19
2.5 ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless)	23
2.6 รีเลย์ (Relay)	25
2.7 โพรโตคอลเอ็มคิวทีที (MQTT Protocol)	27
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
3.1 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)	33
3.2 การเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์	35
3.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)	41
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	74
4.1 การทดสอบการทำงาน	75
4.2 การทดสอบประสิทธิภาพ	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย	84
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	84
5.2 อุปสรรคในการดำเนินงาน	84
5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาในอนาคต	85
บรรณานุกรม	86
ประวัติผู้จัดทำโครงการ	88

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2-1	ขาของจอแอลซีดี 20x4 แบบ parallel	11
2-2	ขาของจอแอลซีดี 20x4 แบบ Character	13
2-3	ตารางเปรียบเทียบมาตรฐาน WI-FI 802.11	24
2-4	ตารางความถี่สำหรับการกำหนดช่องสัญญาณ WI-FI 802.11	25
2-5	คำอธิบายขาของบอร์ด relay 2 channel	27
3-1	ตารางคำอธิบายยูสเคส Login	42
3-2	ตารางคำอธิบายยูสเคส Main Monitor System	43
3-3	ตารางคำอธิบายยูสเคส Soil Moisture Sensor	44
3-4	ตารางคำอธิบายยูสเคส Temperature Sensor	45
3-5	ตารางคำอธิบายยูสเคส Get Data from MQTT Server to Database	46
3-6	ตาราง User	71
3-7	ตาราง Fan_Status	72
3-8	ตาราง Pump_Status	72
3-9	ตาราง Humidity_1	72
3-10	ตาราง Humidity_2	73
3-11	ตาราง Temperature_1	73
3-12	ตาราง Temperature_2	73
4-1	การทดสอบอุปกรณ์วัดค่าอุณหภูมิ DHL22	76
4-2	การทดสอบค่าความชื้นในดิน	77
4-3	การเปรียบเทียบค่าความชื้นในดิน	77
4-4	การทดสอบหน้าจอ Dashboard	78
4-5	การทดสอบหน้าจอดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 1	79
4-6	การทดสอบหน้าจอดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 2	79
4-7	การทดสอบหน้าจอดูข้อมูลอุณหภูมิภายในโรงเรือน	77
4-8	การทดสอบหน้าจอดูข้อมูลอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน	80
4-9	การทดสอบหน้าจอคณะผู้จัดทำ	80
4-10	ผลการทดสอบประสิทธิภาพและความเร็วของเว็บไซต์	82

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 ประเภทต่าง ๆ ของน้ำในดิน โดยประมาณที่ระดับความชื้นต่าง ๆ	7
2-2 โครงสร้างทั่วไปของจอ LCD	10
2-3 จอแอลซีดี 20x4 Character (Parallel)	10
2-4 จอแอลซีดี 20x4 Character (I2C)	12
2-5 การรับ-ส่งข้อมูลแบบไอทิวซีบีส (I2C BUS)	13
2-6 ภาพแสดงขาควบคุม esp-01	14
2-7 ภาพแสดงขาควบคุม esp-03	15
2-8 ภาพแสดงขาควบคุม esp-07	15
2-9 ภาพแสดงขาควบคุม esp-12	16
2-10 ภาพแสดงขาควบคุม esp-12e	16
2-11 ภาพแสดง Node MCU ESP8266	17
2-12 อุปกรณ์วัดความชื้นในดิน soil sensor	20
2-13 Soil sensor schematic	20
2-14 ภาพแสดงขา DHT22	21
2-15 โครงสร้างภายใน DHT22	22
2-16 การทำงานของ DHT22	22
2-17 การส่งข้อมูล DHT22	23
2-18 รูปร่างของรีเลย์และสัญลักษณ์แบบลวดพันและแบบเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	26
2-19 สภาวะปกติและสภาวะจ่ายกระแสไฟ	26
2-20 ตำแหน่งขา relay 2 channel 5V	27
2-21 โมเดลการสื่อสารแบบเอ็มคิวทีที	28
2-22 รูปแบบของคิวโอเอส 0	29
2-23 รูปแบบของคิวโอเอส 1	30
2-24 รูปแบบของคิวโอเอส 2	31
3-1 แผนภาพรวมของระบบ	33
3-2 แผนภาพโครงสร้างฮาร์ดแวร์	34
3-3 การต่อขาแอลซีดี	35
3-4 การต่อขาดีเอชที 22	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-5 การต่อขาเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินและโมดูลแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อก	36
3-6 การต่อขารีเลย์ พัฒลมระบายอากาศและปั้มน้ำ	37
3-7 วงจรทั้งหมดในโปรแกรมอีเกิล	38
3-8 Flowchart การทำงานของระบบ	39
3-9 Flowchart การทำงานของระบบ (ต่อ)	40
3-10 แผนภาพผังงาน Use Case Diagram	42
3-11 แผนภาพจำลองการเข้าสู่ระบบ	48
3-12 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Main Monitor System	49
3-13 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Soil Moisture Sensor	50
3-14 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Temperature Sensor	51
3-15 แผนภาพจำลองการ Get Data from MQTT Server to Database	52
3-16 แผนภาพจำลองการเข้าสู่ระบบ	53
3-17 แผนภาพจำลองการ Main Monitor System	54
3-18 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Soil Moisture Sensor	55
3-19 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Temperature Sensor	56
3-20 แผนภาพจำลองการเข้าสู่หน้า Get Data from MQTT Server to	57
3-21 โครงสร้างของเว็บไซต์ระบบการควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้า ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	58
3-22 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้า Login	58
3-23 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้า Dashboard	59
3-24 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวที่ 1	59
3-25 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินตัวที่ 2	60
3-26 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิภายในโรงเรือน	60
3-27 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน	61
3-28 โครงสร้างของเว็บไซต์หน้าคณะผู้จัดทำ	61
3-29 แผนภาพสตอรีบอร์ดหน้าเข้าสู่ระบบ	64
3-30 แผนภาพสตอรีบอร์ดหน้าแถบเมนูการใช้งาน	65
3-31 แผนภาพสตอรีบอร์ดหน้า Dashboard	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-32 แผนภาพสตอรีบอร์ดหน้าดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 1	67
3-33 แผนภาพสตอรีบอร์ดหน้าดูข้อมูลค่าความชื้นในดินตัวที่ 2	68
3-34 แผนภาพสตอรีบอร์ดหน้าดูข้อมูลอุณหภูมิภายในโรงเรือน	69
3-35 แผนภาพสตอรีบอร์ดหน้าดูข้อมูลอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน	70
3-36 แผนภาพสตอรีบอร์ดหน้าจอหน้าคณะผู้จัดทำ	71
3-37 Class Diagram ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมการปลูกหัวไชเท้าด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง	72