

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 คำสำคัญ	1
1.3 วัตถุประสงค์ในการทำงาน	1
1.4 ขอบเขตความสามารถของโครงการ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 เครื่องมือ เครื่องวัด และอุปกรณ์ที่ใช้	2
1.7 แผนการดำเนินงาน	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 บอร์ด Arduino Mega 2560 R3	5
2.2 เซนเซอร์วัดความชื้นสัมพัทธ์(Relative Humidity Sensor)	6
2.3 การวัดอุณหภูมิ (Temperature Measurement)	7
2.4 ฮีตเตอร์	9

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด	22
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบ	
3.1 แนวคิดและหลักการ	25
3.2 การออกแบบหน้าจอ	30
3.3 ไฟร์ชาร์ตการควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์	31
3.4 ไฟร์ชาร์ตการควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ	32
3.5 State Diagram	33
บทที่ 4 ขั้นตอนการทดลอง	
4.1 การทดสอบระบบเซ็นเซอร์	34
4.2 การทดลองจอแสดงผล	36
4.3 การทดลองรีเลย์	38
4.4 การทดลองเป็นพิมพ์	40
4.5 การทดสอบอุปกรณ์ทั้งหมด	42
4.6 การประกอบโครงเรือนเห็ด	43
4.7 การทดลองการทำงานของระบบ	47
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	51
5.2 ปัญหาการดำเนินโครงการ	51
5.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	52

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	53
ประวัติผู้จัดทำ	54

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินการ	4
ตารางที่ 2.1 อุณหภูมิ และระยะเวลา ในการบ่มเส้นใยของก้อนเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ	23
ตารางที่ 2.2 วิธีการเปิดดอก อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และแสงที่เหมาะสม ต่อการเจริญระยะเปิดดอก ของเห็ดชนิดต่าง ๆ	24
ตารางที่ 4.1 การทดลองอุณหภูมิในโรงเรือนเพาะเห็ด	47
ตารางที่ 4.2 การทดลองความชื้นในโรงเรือนเพาะเห็ด	49

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino Mega 2560 R3	5
รูปที่ 2.2 เซ็นเซอร์วัดความชื้น	6
รูปที่ 2.3 เครื่องมือวัดอุณหภูมิ	8
รูปที่ 2.4 ฮีตเตอร์ต้มน้ำยาเคมี	10
รูปที่ 2.5 ฮีตเตอร์ฮอตรันเนอร์ (Hot runner Heater)	11
รูปที่ 2.6 เซรามิกฮีตเตอร์ (Ceramic Band Heater)	12
รูปที่ 2.7 ฮีตเตอร์แท่ง (Cartridge heater)	12
รูปที่ 2.8 ฮีตเตอร์จุ่ม-ฮีตเตอร์ต้มน้ำ (Immersion Heater)	13
รูปที่ 2.9 ฮีตเตอร์อินฟราเรด (Infrared Heater)	14
รูปที่ 2.10 ฮีตเตอร์แผ่น (Strip Heater)	15
รูปที่ 2.11 ฮีตเตอร์บอบบี้น (Bobbin Heater)	16
รูปที่ 2.12 ฮีตเตอร์ท่อกลม ฮีตเตอร์ทิวบูลาร์ (Tubular Heater)	17
รูปที่ 2.13 เซอร์คูเลชันฮีตเตอร์ (Circulation Heater)	17
รูปที่ 2.14 คอยล์ฮีตเตอร์ (Coil Heater)	18
รูปที่ 2.15 ฮีตเตอร์รัดท่อ (Band Heater)	19
รูปที่ 2.16 ฮีตเตอร์อุ่น – ฮีตเตอร์ต้มน้ำยาเคมี	20
รูปที่ 2.17 ฮีตเตอร์แบบทำความอบอุ่นตามบ้านเรือน	21
รูปที่ 2.18 ฮีตเตอร์แบบฟิล์ม (Film Heater)	21
รูปที่ 3.1 ภาพของวงจรระบบ	25
รูปที่ 3.2 ลักษณะโรงเพาะเห็ด	27
รูปที่ 3.3 หลักการทำงานของโปรแกรม	28
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างการออกแบบหน้าจอของระบบ	30
รูปที่ 3.5 ระบบฮีตเตอร์	31
รูปที่ 3.6 ระบบเครื่องฟั่นละของน้ำ	32
รูปที่ 3.7 State Diagram	33
รูปที่ 4.1 โค้ดที่ใช้กับ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น	34
รูปที่ 4.2 การแสดงผลของค่าอุณหภูมิและความชื้น	35

## สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.3 การต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเข้ากับบอร์ดอาคูอิโน	35
รูปที่ 4.4 โค้ดที่ใช้กับจอแสดงผล	36
รูปที่ 4.5 การต่อจอแสดงผลกับบอร์ดอาคูอิโน	37
รูปที่ 4.6 โค้ดที่ใช้กับรีเลย์	38
รูปที่ 4.7 การต่อรีเลย์กับบอร์ดอาคูอิโน	39
รูปที่ 4.8 การแสดงผลโค้ดที่ใช้กับแป้นพิมพ์	40
รูปที่ 4.9 การต่อแป้นพิมพ์กับบอร์ดอาคูอิโน	41
รูปที่ 4.10 การแสดงผลโค้ดที่ใช้กับอุปกรณ์ทั้งหมด	42
รูปที่ 4.11 การต่ออุปกรณ์ทั้งหมดกับบอร์ดอาคูอิโน	43
รูปที่ 4.12 ผังการออกแบบของโรงเรือนเพาะเห็ด	44
รูปที่ 4.13 การนำท่อ PVC มาตัดให้ได้ตามแบบ	45
รูปที่ 4.14 ประกอบโรงเรือนเพาะเห็ด	46
รูปที่ 4.15 การทดลองอุณหภูมิในโรงเรือนเพาะเห็ด	48
รูปที่ 4.16 การทดลองความชื้นในโรงเรือนเพาะเห็ด	49