**บทที่ 3**

**วิธีการดำเนินงาน**

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานจัดทำโครงงานตลอดจนการออกแบบโครงสร้างและส่วนต่างๆ ของโครงงาน ซึ่งได้รับการศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 จึงได้นำข้อมูลที่ได้มาศึกษาและวิเคราะห์ออกแบบเพื่อเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาทำโครงงาน ให้มีความถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะงานและดำเนินการสร้างโครงงานให้มีประสิทธิภาพและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน

**3.1 โครงสร้างของระบบ**

โครงสร้างระบบของโครงงานนี้ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังรูปที่ 3.1 และ รูปที่ 3.2 ซึ่งจะอธิบายโครงสร้างของระบบตามหัวข้อดังต่อไปนี้ 1. โรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า 2. Lora Communication 3. Windows Application 4. Web Application 5. Raspberry pi 6. Database 7. Ngrok 8. Line Notify

|  |
| --- |
| รูปที่ 3.1 แสดงภาพ System Diagram |
| รูปที่ 3.2 แสดงภาพ Block Diagram |

จากภาพ System Diagram และ Box Diagram ภาพด้านบน

**3.2 การออกแบบและสร้างโรงเรือนสำหรับเพาะเห็ดนางฟ้า**

ในโครงงานนี้ผู้จัดทำได้ออกแบบโรงเรือนสำหรับใช้เพาะเห็ดนางฟ้าขนาด 200x150x210 เซนติเมตร ตามรูปที่ 3.3 โดยได้ออกแบบให้เป็นโรงเรือนแบบปิด ควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนด้วยพัดลมระบายอากาศ และควบคุมความชื้นโดยใช้ปั้มพ่นหมอก โครงสร้างของโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้าเป็นเหล็กกล่องขนาด 1x1 นิ้ว ดังรูปที่ 3.4 เพื่อโรงเรือนมีความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้ในระยะยาว เมื่อทำการเชื่อมโครงสร้างโรงเรือนเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพ่นสีเพื่อป้องกันการเกิดสนิม ดังรุปที่ 3.5

|  |
| --- |
| รูปที่ 3.3 แสดงภาพการออกแบบโรงเรีอนที่ใช้เพาะเห็ดนางฟ้า |

|  |
| --- |
| รูปที่ 3.4 แสดงภาพโครงสร้างของโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า |
| รูปที่ 3.5 แสดงภาพขั้นตอนการพ่นสีโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า |

**3.3 การออกแบบวงจรตัวต้านทานตรวจสอบกระแส**

วงจรตัวต้านทานตรวจสอบกระแส มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้การตรวจสอบสถานการณ์ทำงาน ของ พัดลมระบายอากาศ ปั้มพ่นหมอก ว่าทำงานจริงตามที่ควบคุมหรือไม่ โดยแสดงการออกแบบวงดังรูปด้านล่าง

|  |
| --- |
| รูปที่ 3.ป แสดงภาพวงจรตัวต้านทานตรวจสอบกระแส |

จากรูปที่ 3.ป แสดงภาพของแสดงภาพวงจรตัวต้านทานตรวจสอบกระแส โดยจะประกอบด้วย LOAD คือ พัดลมระบายอากาศ หรือ ปั้มพ่นหมอก RS คือ ตัวต้านทานตรวจสอบกระแส (Current Sense Resistors) และส่วนของวงจรขยายแบบไม่กลับเฟส (Non-inverting amplifier) ใช้เพื่อขยายแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานตรวจสอบกระแส โดยมีอัตราการขยายประมาณ 10 เท่า เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สมารถแรงดันเอาท์พุทของวงจรได้ โดยสามารถหาอัตราการขยายของวงจรได้จากสมการ

จากสูตร

จะได้

อัตราการขยาย () =

ดังนั้น

อัตราการขยาย () = 10.1 เท่า

**3.3.1 การ****คำนวณแรงดันเอาท์พุทของวงจรเมื่อใช้งานกับพัดลมระบายอากาศ**

ในโครงงานนี้ผู้จัดทำใช้พัดลมระบายอากาศขนาด 12 นิ้ว 12V 6.6A ในการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า ดังนั้นสามารถคำนวณแรงดันเอาท์พุทของวงจรตัวต้านทานตรวจสอบกระแส ได้จากสมการ

จากสมการด้านบน คือแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานตรวจสอบกระแส (Current Sense Resistors) ดังนั้นจึงต้องทราบค่า ก่อน

|  |
| --- |
| รูปที่ 3.ป แสดงภาพวงจรตัวต้านทานตรวจสอบกระแสเมื่อใช้งานกับพัดลมระบายอากาศ |

จารรูปที่ 3.ป สามารหาแรงดันตกคร่อมต้านทานตรวจสอบกระแส หรือ ได้จากกฎของโอห์มดังสมการ

I =

*ดังนั้นหาแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานตรวจสอบกระแสจากรูปที่ 3.ป กำหนดให้ กระแส (*I*)* = 6.6A *ความต้านทานของ*ต้านทานตรวจสอบกระแส (Rs) = 0.05 Ω

จากสูตร

I =

*จะได้*

Vin = IRs

*แทนค่า*

Vin = (6.6)(0.05)

*ดังนั้นแรงดันตกคร่องตัวต้านทานตรวจสอบกระแส (*Vin*) มีค่าเท่ากับ* 0.33V *เท่ากับ ดังนั้นสามารถคำนวณแรงดันเอาท์พุทของวงจรเมื่อใช้งานกับพัดลมระบายอากาศได้จากสมการ*

*แทนค่า*

*ดังนั้นแรงดันเอาท์พุทของวงจรเมื่อใช้งานกับพัดลมระบายอากาศ* (Vout) *เท่ากับ* 3.33V *สามารถคำนวณ**กำลัง*วัตต์ของตัวต้านทานตรวจสอบกระแส (Prs)

*จากสูตร*

P = VI

*จะได้*

Prs = Vin I

*แทนค่า*

Prs = (0.33)(6.6)

*ดังนั้นกำลัง*วัตต์ของตัวต้านทานตรวจสอบกระแส (Prs) เท่ากับ 2.178W

**3.3.2 การคำนวณแรงดันเอาท์พุทของวงจรเมื่อใช้งานกับปั้มพ่นหมอก**

ในโครงงานนี้ผู้จัดทำใช้ปั้มพ่นหมอกขนาดแรงดัน 4.8 bar / 70 PSI 12V 2A ในการควบคุมความชื้นภายในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า ดังนั้นสามารถคำนวณแรงดันเอาท์พุทของวงจรตัวต้านทานตรวจสอบกระแส ได้จากสมการ

จากสมการด้านบน คือแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานตรวจสอบกระแส (Current Sense Resistors) ดังนั้นจึงต้องทราบค่า ก่อน

|  |
| --- |
| รูปที่ 3.ป แสดงภาพวงจรตัวต้านทานตรวจสอบกระแสเมื่อใช้งานกับปั้มพ่นหมอก |

จารรูปที่ 3.ป สามารหาแรงดันตกคร่อมต้านทานตรวจสอบกระแส หรือ ได้จากกฎของโอห์มดังสมการ

I =

*ดังนั้นหาแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานตรวจสอบกระแสจากรูปที่ 3.ป กำหนดให้ กระแส (*I*)* = 2A *ความต้านทานของ*ต้านทานตรวจสอบกระแส (Rs) = 0.05 Ω

จากสูตร

I =

*จะได้*

Vin = IRs

*แทนค่า*

Vin = (2)(0.05)

*ดังนั้นแรงดันตกคร่อง**ตัวต้านทานตรวจสอบกระแส (*Vin*) มีค่าเท่ากับ* 0.1V *เท่ากับ ดังนั้นสามารถคำนวณแรงดันเอาท์พุทของวงจรเมื่อใช้งานกับปั้มพ่นหมอกได้จากสมการ*

*แทนค่า*

*ดังนั้นแรงดันเอาท์พุทของวงจรเมื่อใช้งานกับปั้มพ่นหมอก (*Vout*) เท่ากับ* 1.01V *สามารถคำนวณ**กำลัง*วัตต์ของตัวต้านทานตรวจสอบกระแส (Prs)

*จากสูตร*

P = VI

*จะได้*

Prs = Vrs I

*แทนค่า*

Prs = (0.1)(2)

*ดังนั้นกำลัง*วัตต์ของตัวต้านทานตรวจสอบกระแส (Prs) เท่ากับ 0.2W

**3.4 การออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภานในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า**

**3.5 การออกแบบการสื่อสารผ่าน Lora Communication**

**3.6 การออกแบบและสร้างเว็บแอปพลิเคชันและวินโดว์แอปพลิเคชัน**

**3.7 การออกแบบฐานข้อมูลและการบันทึกข้อมูล**

**3.8 Use Case Diagram**

|  |
| --- |
| รูปที่ 3.ป แสดงภาพ Use Case Diagram |

รายละเอียด Use Case Diagram จากตาราง 3.ป ถึงตาราง 3.ป ด้านล่างต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดการใช้งานของแต่ละ Use Case ตามรูปแบบของ UML Use Case Description

ตาราง 3.ป Login Use Case

|  |  |
| --- | --- |
| Use Case Name | Login |
| Actors | User |
| Use Case Purpose | เพื่อเข้าสู่ระบบ |
| Pre-conditions | - |
| Post-conditions | เข้าสู่ระบบเพื่อดูค่าสถานะต่างๆ ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ กำหนดค่าสูงสุดต่ำสุดของอุณหภูมิและความชื้น |
| Main Course | 1.กรอก Username และ Password  2.กดปุ่ม Login  3.เข้าสู่ระบบเสร็จสิ้น |
| Exceptions | Username หรือ Password ไม่ถูกต้อง |

ตาราง 3.ป Logout Use Case

|  |  |
| --- | --- |
| Use Case Name | Logout |
| Actors | User |
| Use Case Purpose | เพื่อใช้ในการออกจากระบบ |
| Pre-conditions | เข้าสู่ระบบมาแล้วก่อนหน้า |
| Post-conditions | ออกจากระบบสำเร็จ |
| Main Course | 1.กดปุ่ม Logout  2.ออกจากระบบสำเร็จ |
| Exceptions | - |

ตาราง 3.ป View Dashboard Use Case

|  |  |
| --- | --- |
| Use Case Name | View Dashboard |
| Actors | User |
| Use Case Purpose | เพื่อใช้ในการแสดงสถานะต่างๆ และจัดการระบบ |
| Pre-conditions | เข้าสู่ระบบมาแล้วก่อนหน้า |
| Post-conditions | - |
| Main Course | แสดงค่าสถานะต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น สถานะการทำงานของอุปกรณ์ |
| Exceptions | แสดงค่าผิดพลาด |

ตาราง 3.ป Control Use Case

|  |  |
| --- | --- |
| Use Case Name | Control |
| Actors | User |
| Use Case Purpose | เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบ เช่น เปลี่ยนโหมดการทำงาน ความคุมการเปิดปิดของอุปกรณ์ |
| Pre-conditions | ใช้ร่วมกับ View Dashboard |
| Post-conditions | - |
| Main Course | 1.กดปุ่ม change mode  2.ถ้าโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติระบบจะควบคุมการทำงานของอุปกรณ์โดยอัตโนมัติ เมื่อค่าอุณหภูมิและความชื้นต่ำกว่าหรือสูงกว่าที่กำหนด ถ้าโหมดการทำงานแบบแมนนวลผู้ใช้จะสามารถสั่งเปิดปิดอุปกรณ์ได้ตามต้องการ |
| Exceptions | เกิดความผิดพลาดภายในระบบ |

ตาราง 3.ป Setting Use Case

|  |  |
| --- | --- |
| Use Case Name | Setting |
| Actors | User |
| Use Case Purpose | เพื่อใช้ในการกำหนดค่าสูงสุดต่ำสุดของอุณหภูมิและความชื้น |
| Pre-conditions | ใช้ร่วมกับ View Dashboard |
| Post-conditions | - |
| Main Course | 1.กำหนดค่าสูงสุดต่ำสุด  2.กำหนดค่าสูงสุดต่ำสุดสำเร็จ |
| Exceptions | เกิดความผิดพลาดภายในระบบ |

ตาราง 3.ป View Data Use Case

|  |  |
| --- | --- |
| Use Case Name | View Data |
| Actors | User |
| Use Case Purpose | เพื่อใช้ในการแสดงผลข้อมูลที่อยู่ใน database ในรูปแบบต่างๆ |
| Pre-conditions | ใช้ร่วมกับ View Dashboard |
| Post-conditions | - |
| Main Course | 1.กดปุ่ม datalogger หรือ chart  2.แสดงข้อมูลในรูปแบบต่างๆ |
| Exceptions | ไม่สามารถติดต่อฐานข้อมูลได้ |

ตาราง 3.ป View Status Use Case

|  |  |
| --- | --- |
| Use Case Name | View Status |
| Actors | User, Guest |
| Use Case Purpose | เพื่อใช้ในการแสดงสถานะบนจอ LCD Display ที่โรงเพาะเห็ด |
| Pre-conditions | - |
| Post-conditions | - |
| Main Course | 1.ดูค่าสถานะบนจอ LCD Display |
| Exceptions | เกิดความผิดพลาดภายในระบบ |