

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(8)
รายการภาพประกอบ.....	(9)
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย.....	1
การตรวจเอกสาร.....	4
วัตถุประสงค์ของ โครงการวิจัย.....	6
ขั้นตอนของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	6
สรุปท้ายบท.....	7
2. หลักการพื้นฐานการอบไม้ยางพารา.....	8
ทฤษฎีการอบไม้.....	8
ขั้นตอนการอบไม้ยางพารา.....	12
ประเภทของเตอบอบไม้แบบต่าง ๆ.....	16
ส่วนประกอบของเตอบอบไม้ยางพารา.....	22
ความต้องการของระบบอบไม้ยางพารา.....	23
สรุปท้ายบท.....	24
3. การออกแบบระบบควบคุมเตอบอบไม้ยางพาราอัตโนมัติ.....	25
ข้อพิจารณาในการออกแบบระบบควบคุมเตอบอบไม้ยางพารา.....	25
ขั้นตอนการออกแบบระบบควบคุมเตอบอบไม้ยางพารา.....	28
โครงสร้างของระบบควบคุมโดยภาพรวม.....	46
สรุปท้ายบท.....	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการทดสอบระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัด โนมัติ.....	49
ค่าเริ่มต้นก่อนทำการอบไม้.....	49
ผลการทดสอบการควบคุมเตาอบไม้.....	50
วิเคราะห์ผลการทดสอบการควบคุมเตาอบไม้.....	55
5. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดสอบ.....	57
สรุปขั้นตอนของการวิจัย.....	57
สรุปผลการทดสอบระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพารา.....	57
สรุปต้นทุนในการพัฒนาระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัด โนมัติ.....	58
ปัญหาและข้อเสนอแนะ.....	58
แนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต.....	59
6. บรรณานุกรม.....	60
7. ภาคผนวก.....	61
คู่มือการใช้งานระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัด โนมัติ.....	62
รายละเอียดของวงจรและการออกแบบ.....	71
สรุปต้นทุนในการพัฒนาระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพาราอัด โนมัติ.....	84
8. ประวัติผู้เขียน.....	86

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1-1 ตัวอย่างตารางการอบไม้.....	5
2-1 ตัวอย่างตารางการอบไม้แบบพาราขนาดหน้ากว้าง 1 นิ้ว.....	16
3-1 คำสั่งที่ใช้ในการสื่อสารกับ DS1820.....	30
3-1 รวมคำสั่งในการติดต่อกับชุดควบคุมเตาอบ.....	45
4-1 ตัวอย่างตารางการอบไม้ขนาดหน้าไม้ 1 นิ้ว.....	50
ข-1 ตัวอย่างตารางการอบไม้ขนาดหน้าไม้ 1 นิ้ว.....	81
ข-2 ตัวอย่างตารางการอบไม้ขนาดหน้าไม้ 1 1/2 นิ้ว.....	81
ข-3 ตัวอย่างตารางการอบไม้ขนาดหน้าไม้ 3/4 นิ้ว.....	83

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1-1 กระบวนการผลิตไม้ยางพาราแปรรูป.....	2
1-2 ตำแหน่งการวางของพัดลมในเตาอบและทิศทางไหลเวียนของอากาศภายในเตาอบ.....	4
2-1 ภาพตัดขวางของไม้แสดงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ	9
2-2 ภาพตัดขวางของเซลล์ไม้	9
2-3 ภาพตัดขวางของเซลล์ไม้ (ต่อ).....	10
2-4 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในเนื้อไม้และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ.....	11
2-5 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความหนาของไม้และความชื้นในเนื้อไม้.....	12
2-6 ลักษณะของเตาอบไม้ที่มีการใช้ทั่วไป.....	13
2-7 ตัวอย่างผังการอบไม้ยางพาราขนาดหน้ากว้าง 1 นิ้ว	15
2-8 รูปแบบการวางพัดลมและขดลวดความร้อน.....	17
2-9 การนำไม้เข้าสู่เตาอบไม้.....	17
2-10 หลักการพื้นฐานของเตาอบไม้แบบควบคุมความชื้น	19
2-11 หลักการพื้นฐานของเตาอบไม้แบบควบคุมความชื้น (ต่อ).....	20
2-12 เตาอบไม้แบบ Predryer.....	21
2-13 ลักษณะของการออกแบบเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์.....	21
2-14 ตัวอย่างของเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์.....	22
2-15 ส่วนประกอบที่สำคัญของเตาอบไม้ยางพารา.....	23
3-1 วิธีการวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์โดยใช้กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง.....	26
3-2 Block Diagram ของระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพารา.....	28
3-3 ตัวถังของ DS1820 (1-Wire Digital Thermometer).....	29
3-4 Block Diagram ของ DS1820.....	29
3-5 การเชื่อมต่อ DS1820 กับไมโครคอนโทรลเลอร์.....	30
3-6 Timing Diagram การ Reset DS1820.....	31
3-7 Timing Diagram การอ่านและเขียน DS1820.....	32
3-8 การติดตั้งกระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งในเตาอบ	33
3-9 แสดงระบบบัสแบบ RS-485 ของระบบควบคุมเตาอบไม้ยางพารา.....	35
3-10 ลักษณะของ Sensor วัดอุณหภูมิเมื่อต่อเข้ากับท่อสแตนเลส.....	36

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
3-11 การเชื่อมต่อของ Connector ของหัววัดอุณหภูมิ.....	36
3-12 ลักษณะการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกของบอร์ดคอนโทรลเลอร์.....	37
3-13 Block Diagram ของระบบควบคุมเตาอบไม้ย่างพาราหลังการออกแบบใหม่.....	38
3-14 ชุดควบคุมเตาอบไม้ย่างพาราต้นแบบ.....	39
3-15 Flow Chart การทำงานของโปรแกรมของชุดควบคุมเตาอบไม้ย่างพารา.....	41
3-16 Flow Chart การทำงานโดยภาพรวมของโปรแกรมหลัก.....	43
3-17 Nassi - Shneiderman Diagram ของโปรแกรมควบคุมหลัก.....	44
3-18 โครงสร้างของระบบควบคุมเตาอบไม้ย่างพาราอัตโนมัติแบบลำดับขั้น.....	47
4-1 รายงานผลการควบคุมเตาอบในรูปแบบของตารางของการอบไม้ขนาด 1 นิ้ว.....	51
4-2 แสดงรายงานผลการควบคุมเตาอบในรูปแบบของกราฟระหว่างอุณหภูมิ.....	52
กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งของการอบไม้ขนาด 1 นิ้ว	
4-3 แสดงรายงานผลการควบคุมเตาอบในรูปแบบของกราฟเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์.....	52
(%RH) ของการอบไม้ขนาด 1 นิ้ว	
4-4 แสดงรายงานผลการควบคุมเตาอบในรูปแบบของกราฟ ระหว่างอุณหภูมิ.....	53
กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งของการอบไม้ขนาด 1 ½ นิ้ว	
4-5 แสดงรายงานผลการควบคุมเตาอบในรูปแบบของกราฟเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์.....	54
(%RH) ของการอบไม้ขนาด 1 ½ นิ้ว	
4-6 แสดงรายงานผลการควบคุมเตาอบในรูปแบบของกราฟระหว่างอุณหภูมิ.....	54
กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งของการอบไม้ขนาด ¾ นิ้ว	
4-7 รายงานผลการควบคุมเตาอบในรูปแบบของกราฟเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์.....	55
(%RH) ของการอบไม้ขนาด ¾ นิ้ว	
ก-1 หน้าจอต้อนรับการติดตั้งโปรแกรม.....	63
ก-2 หน้าต่างเลือก Folder ที่จะติดตั้ง.....	64
ก-3 หน้าต่างชื่อกลุ่มของ โปรแกรม.....	64
ก-4 หน้าต่าง Version Conflict.....	65
ก-5 หน้าต่างเสร็จสิ้นการติดตั้ง.....	65
ก-6 การตั้งเริ่มต้นใช้งาน โปรแกรม.....	65

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
ก-7 View Menu.....	66
ก-8 หน้าต่าง All KD.....	66
ก-9 หน้าต่าง 6 KD.....	66
ก-10 หน้าต่าง One KD.....	66
ก-11 หน้าต่าง Login.....	67
ก-12 เลือกขนาดหน้าไม้.....	67
ก-13 ปุ่ม Start.....	67
ก-14 Security Message.....	67
ก-15 ขึ้นชั้นการ Start.....	67
ก-16 ควบคุมแบบ Manual ผ่าน PC.....	68
ก-17 ผลการสั่งควบคุมแบบ Manual.....	68
ก-18 Admin Login.....	68
ก-19 หน้าต่างบัญชีผู้ใช้.....	68
ก-20 Dry Bulb Error.....	69
ก-21 Wet Bulb Error.....	69
ก-22 Dry & Wet Bulb Error.....	69
ก-23 Connection Error.....	69
ก-24 Connection Error ณ หน้าต่างแสดงผล 6 เตออบ.....	70
ก-25 File KD_error.log.....	70
ข-1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น CP-2051 V2 Plus.....	72
ข-2 ลักษณะการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์.....	72
ข-3 Schematic Diagram ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ CP-2051 V2 Plus.....	73
ข-4 วงจรของชุดควบคุมเตออบไม้่างพาราที่ทำการออกแบบใหม่.....	74
ข-5 ลายวงจรด้านบน.....	75
ข-6 ลายวงจรด้านล่าง.....	75
ข-7 การวางอุปกรณ์.....	76
ข-8 ชุดควบคุมเตออบไม้่างพาราต้นแบบ.....	76