

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ-ญ
 บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่ดำเนินการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้	3
 บทที่ 2 ขบวนการผลิตน้ำมะเขือเทศเข้มข้นและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ขบวนการผลิตน้ำมะเขือเทศเข้มข้น	4
2.2 ชนิดและหลักการทำงานของเครื่องบรรจุ	9
2.3 พื้นฐานวิชาวิศวกรรมคอนโทรล	16
 บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	26
3.1 ระบบทางกล	26
3.1.1 โครงสร้าง	26
3.1.2 ระบบ CONVEYER	29
3.1.3 ระบบท่อ	29
3.1.4 ระบบหีบบรรจุ	32
3.1.5 ระบบหีบ HEATER	32
3.2 ระบบควบคุมการบรรจุแบบปลอดภัยอัตโนมัติ	34
3.2.1 ฮาร์ดแวร์	34
3.2.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง	36
3.2.1.2 วงจรถอดรหัสอินพุต/เอาต์พุต	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.1.3 หน่วยเอาต์พุต	40
3.2.1.4 หน่วยอินพุต	42
3.2.1.5 หน่วยแสดงผล	44
3.2.2 วงจรการวัดและการควบคุมทางไฟฟ้า	48
3.2.2.1 FLOW TRANSMITTER & COUNTER CONTROLLER	48
3.2.2.2 TEMPERATURE CONTROLLER	49
3.2.2.3 DEVIATION TEMPERATURE CONTROLLER	50
3.2.3 วงจรการควบคุมบังคับทิศทางลม	50
3.2.4 ซอฟต์แวร์	62
บทที่ 4 การติดตั้งและการใช้งาน	66
4.1 บทนำ	66
4.2 ตำแหน่งและการติดตั้งอุปกรณ์ของหน่วยควบคุม	66
4.3 การใช้งานของระบบควบคุมการบรรจุแบบปลอดภัยเชื้ออัดโนมิติ	69
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	111
5.1 บทนำ	111
5.2 ผลการทดสอบ	112
5.3 ปัญหาที่ประสบในการวิจัย	114
5.4 ข้อเสนอแนะ	115
5.5 สรุป	116
เอกสารอ้างอิง	117
ภาคผนวก ก มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมะเขือเทศ เข้มข้นในภาชนะบรรจุ	120

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข รายละเอียดของโปรแกรมหลัก (MAIN PROGRAM)	130
ภาคผนวก ค รายละเอียดของโปรแกรมการล้างระบบด้วยโซดาไฟ	133
ภาคผนวก ง รายละเอียดของโปรแกรมการล้างระบบด้วยน้ำสะอาด	138
ภาคผนวก จ รายละเอียดของโปรแกรมการฆ่าเชื้อก่อนการบรรจุ	143
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดของโปรแกรมการบรรจุ	150
ภาคผนวก ช รายละเอียดของโปรแกรมการไล่ PRODUCT ออก จากท่อเมื่อสิ้นสุดการบรรจุ	161
ภาคผนวก ซ แบบแสดงลักษณะโครงสร้างของเครื่อง AUTOMATIC ASEPTIC FILLER CONTROL SYSTEM	165
ภาคผนวก ฌ แบบแสดงชิ้นส่วนทางกลของชุดหัวบรรจุ	167
ภาคผนวก ญ แบบแสดงชิ้นส่วนทางกลของชุดหัวซีลปากถุง	169
ภาคผนวก ณ คำร้องขอเสนอหัวข้อและเค้าโครงของโครงการงานพิเศษ บริษัท เกษตรอีสาน จำกัด	171
ประวัติผู้เขียน	175

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะของตัวกลางควบคุม(2)	20
ตารางที่ 3.1 แสดงตำแหน่งหน่วยความจำ	38
ตารางที่ 3.2 แสดงตำแหน่งหน่วยอินพุท/เอาต์พุท	40
ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบการบรรจุ TOMATO PASTE แบบ BAG IN DRUM ปริมาณที่บรรจุ 225 Kg/Bag	112
ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบการบรรจุ TOMATO PASTE แบบ BAG IN BOX ปริมาณที่บรรจุ 20 Kg/Bag	113
ตารางที่ ก.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน	126
ตารางที่ ก.2 ตัวอย่างเกณฑ์ตัดสินสำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ได้ของมะเขือเทศ	129

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 แผนภูมิสายงานของขั้นตอนการผลิตน้ำมะเขือเทศเข้มข้น	4
รูปที่ 2.2 สายพานลำเลียงผลมะเขือเทศ	7
รูปที่ 2.3 BUCKET CONVEYER	8
รูปที่ 2.4 TRIPLE EFFECT EVAPORATOR FOR TOMATO PASTE PRODUCTION	8
รูปที่ 2.5 STERILIZING AND COOLING UNIT	9
รูปที่ 2.6 เครื่องบรรจุแบบ DUAL-HEADED ASEPTIC FILLING SYSTEM	11
รูปที่ 2.7 เครื่องบรรจุ INTASEPT	13
รูปที่ 2.8 เครื่องบรรจุของ SCHOLLE ขนาดบรรจุ 200 GALLONS	14
รูปที่ 2.9 เครื่องบรรจุของ SCHOLLE ขนาดบรรจุ 24 liters	15
รูปที่ 2.10 การบังคับอัตโนมัติแบบวงจรเปิด OPEN LOOP	16
รูปที่ 2.11 การควบคุมอัตโนมัติแบบวงจรมัด CLOSED LOOP	17
รูปที่ 2.12 แสดงการแยกแผนผังของงานควบคุมออกเป็นส่วนย่อย	18
รูปที่ 2.13 การบังคับแสงสว่างของหลอดไฟฟ้าแบบชักนำ	22
รูปที่ 2.14 การบังคับแบบเก็บข้อมูล (MEMORY CONTROL)	22
รูปที่ 2.15 การบังคับแบบเก็บข้อมูล (MEMORY CONTROL)	23
รูปที่ 2.16 การควบคุมชนิดบังคับระยะทาง	24
รูปที่ 3.1 การจัดวางโครงสร้างสร้างของเครื่อง	27
รูปที่ 3.2 แสดงรูปของถุงในถัง (BAG IN DRUM)	27
รูปที่ 3.3 DRUM CONVEYER	28
รูปที่ 3.4 ROLLER CONVEYER	28
รูปที่ 3.5 ไดอะแกรมแสดงระบบท่อของระบบควบคุมการบรรจุ	30
รูปที่ 3.6 การติดตั้งระบบหัวบรรจุ	31
รูปที่ 3.7 การติดตั้งระบบหัว HEATER	31
รูปที่ 3.8A แผนภาพบล็อกของระบบควบคุมการบรรจุแบบปลดเชื้อ อัตโนมัติ	33
รูปที่ 3.8B แผ่นวงจรและการติดตั้งอุปกรณ์ของหน่วยประมวลผลกลาง	34

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.9 การต่อวงจรของหน่วยประมวลผลกลาง	35
รูปที่ 3.10 วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา	37
รูปที่ 3.11 การต่อวงจรของพอร์ทในการติดต่อกับ อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต	39
รูปที่ 3.12 การต่อวงจรของหน่วยเอาต์พุต	41
รูปที่ 3.13 แสดงแผ่นวงจรและการติดตั้งอุปกรณ์ของหน่วยเอาต์พุต	42
รูปที่ 3.14 การต่อวงจรของหน่วยอินพุต	43
รูปที่ 3.15 แสดงแผ่นวงจรและการติดตั้งอุปกรณ์ของหน่วยอินพุต	44
รูปที่ 3.16 การต่อวงจรของหน่วยแสดงผล	45
รูปที่ 3.17 แสดงแผ่นวงจรและการติดตั้งอุปกรณ์ของหน่วยแสดงผล	46
รูปที่ 3.18 แสดงแผงด้านหน้าของชุดไมโครโปรเซสเซอร์ที่สร้างขึ้น	47
รูปที่ 3.19 การติดตั้งเครื่องมือวัดในตู้ควบคุมชุด A	48
รูปที่ 3.20 การติดตั้งเครื่องมือวัดในตู้ควบคุมชุด B	49
รูปที่ 3.21 การติดตั้ง FLOW TRANSMITTER ในระบบท่อ	50
รูปที่ 3.22 วงจรการต่ออุปกรณ์การวัดและควบคุมในตู้ ควบคุมชุด A และ B	51
รูปที่ 3.23A วงจรกำลังระบบลมของหัวบรรจุ A	52
รูปที่ 3.23B วงจรกำลังระบบลมของหัวบรรจุ B	53
รูปที่ 3.24 ไดอะแกรมของระบบควบคุมการบรรจุแบบ ปลอดภัยอัตโนมัติ	54
รูปที่ 3.25A วงจรควบคุม (CONTROL CIRCUIT) ของตู้ควบคุมชุด A	57
รูปที่ 3.25B วงจรควบคุม (CONTROL CIRCUIT) ของตู้ควบคุมชุด B	58
รูปที่ 3.26 การติดตั้งระบบควบคุมด้วยชุดไมโครโปรเซสเซอร์	59
รูปที่ 3.27 การติดตั้งและการต่อวงจรใช้งานจริงของตู้ควบคุม	60
รูปที่ 3.28 การติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางลม	61
รูปที่ 3.29 การติดตั้งแหล่งจ่ายลมให้กับระบบควบคุมทางลม	61
รูปที่ 3.30 แผนภูมิสายงานของโปรแกรมหลัก	63
รูปที่ 4.1 ตู้ควบคุมของหัวบรรจุ A	67

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.2 ตัวควบคุมของหัวบรรจุ B	68
รูปที่ 4.3 กลุ่มสวิทช์สำหรับพนักงานบรรจุ	68
รูปที่ 4.4 เครื่องบรรจุ AUTOMATIC ASEPTIC FILLER CONTROL SYSTEM	70
รูปที่ 4.5 การจัดเรียงลำดับ MODE การทำงานของเครื่อง AUTOMATIC ASEPTIC FILLER CONTROL SYSTEM	71
รูปที่ 4.6 แผนภูมิสายงานของการล้างระบบด้วยโซดาไฟ	73
รูปที่ 4.7 แผนภูมิสายงานของการล้างระบบด้วยน้ำสะอาด	79
รูปที่ 4.8 แผนภูมิสายงานของการฆ่าเชื้อก่อนการบรรจุ	85
รูปที่ 4.9 แสดงการบรรจุจริงของเครื่อง	92
รูปที่ 4.10 แผนภูมิสายงานของการบรรจุ	94
รูปที่ 4.11 แผนภูมิสายงานของการไล่ PRODUCT ออกจากท่อ เมื่อสิ้นสุดการบรรจุ	105
รูปภาคผนวกที่ ช.1 แสดงแบบทางด้านหน้าของเครื่อง	165
รูปภาคผนวกที่ ช.2 แสดงแบบทางด้านข้างของเครื่อง	166
รูปภาคผนวกที่ ฉ แบบแสดงชิ้นส่วนทางกลของชุดหัวบรรจุ	167
รูปภาคผนวกที่ ญ แบบแสดงชิ้นส่วนทางกลของชุดหัวซีลปากถุง	169