

สารบัญ

	หน้า
หัวข้อโครงการ	(1)
ใบรับรองปริญญาโท	(2)
บทคัดย่อภาษาไทย	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(11)
ตัวย่อและสัญลักษณ์	(14)
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 บทนำต้นเรื่อง	1
1.2 ตรวจสอบเอกสาร	4
1.2.1 เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับเก็บรักษาผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว	4
1.2.2 การพิจารณาเลือกผลไม้ตัวอย่างสำหรับการทดสอบ	5
1.2.3 จุดประสงค์ของการศึกษา	6
1.2.4 ขอบเขตการศึกษา	6
1.2.5 ประโยชน์และผลที่ได้รับ	6
2 การออกแบบและสร้างระบบตู้เก็บควบคุมบรรยากาศ	7
2.1 หลักการทั่วไป	7
2.2 การออกแบบและสร้างระบบ	12
2.2.1 การออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิ	13
2.2.2 การออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์	15
2.2.3 การออกแบบระบบหมุนเวียนและดูดกลิ่นก๊าซ	17
2.2.3.1 การควบคุมปริมาณก๊าซออกซิเจน	17
	(8)

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.3.2 การควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	19
2.2.3.3 การกำจัดก๊าซเอทิลีน	20
3 ผลการทดสอบตู้เก็บควบคุมบรรยากาศ	22
3.1 การดำเนินการทดสอบตู้เก็บควบคุมบรรยากาศ	22
3.1.1 การทดสอบความสามารถในการควบคุมบรรยากาศของตู้เปล่า	22
3.1.2 การทดสอบความสามารถในการควบคุมบรรยากาศของตู้เปล่า ด้วยการเปิดและปิดฝาดู	24
3.2 การทดสอบการใช้งานจริง	26
3.2.1 การทดสอบการใช้งานเก็บรักษามะนาวด้วยตู้เก็บควบคุมบรรยากาศ	26
3.2.2 การทดลองเพื่อใช้เปรียบเทียบ	29
3.2.2.1 การเก็บรักษามะนาวภายใต้สภาวะปรกติที่อุณหภูมิห้อง	29
3.2.2.2 การเก็บรักษามะนาวในตู้เย็น	29
4 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	31
4.1 ข้อกำหนดในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์	31
4.2 การวิเคราะห์ผลการตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์	37
4.3 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์	38
5 สรุปผลการทดลอง วิจัยและข้อเสนอแนะ	41
5.1 สรุปผลการทดลอง	41
5.1.1 การทดสอบตู้เปล่าด้วยสภาพบรรยากาศที่กำหนดขึ้น	41
5.1.2 การทดสอบตู้เปล่าด้วยการเปิดและปิดฝาดู	42
5.1.3 การทดลองเก็บรักษามะนาว	42
5.2 วิจัยผลการทดลอง	43
5.3 ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก ก ตารางและการคำนวณ	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข การปรับตั้งค่าและความหมายของ block คำสั่งต่าง ๆ	62
ภาคผนวก ค ภาพการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของมะนาว	68
ภาคผนวก ง ข้อมูลอุปกรณ์ในการทดลอง	80
ประวัติผู้เขียน	92

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุน	31
4.2 ค่าใช้จ่ายโดยตรง	32
4.3 ค่าใช้จ่ายสำหรับการเก็บรักษามะนาวด้วยตู้เก็บควบคุมบรรยากาศ	34
4.4 ข้อมูลของตู้เก็บควบคุมบรรยากาศขนาดต่างๆ	35
4.5 ค่าใช้จ่ายโดยรวมของตู้เก็บควบคุมบรรยากาศขนาดต่างๆ	36
4.6 ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	36
ผก.1 แสดง ชื่อ สัญลักษณ์และฟังก์ชันพีชคณิตของคิจิตอล ลอจิกเกต	50
ผก.2 แสดงราคามะนาวปี 2545 (หน่วย : บาท/ร้อยผล) ณ.ตลาดกลางขายส่ง สี่มุมเมือง (รังสิต)	51
ผก.3 รายละเอียดของตู้แช่หือ SRC ขนาดต่างๆ	51
ผก.5 (ก) แสดงกำไรต่อปี จากการเก็บรักษามะนาวที่ซื้อจากราคาขายส่ง เพื่อ จำหน่ายในราคาขายปลีกโดยพิจารณารอบที่ 1,2 และ 4	59
ผก.5 (ข) แสดงกำไรต่อปี จากการเก็บรักษามะนาวที่ซื้อจากราคาขายส่ง เพื่อ จำหน่ายในราคาขายส่งโดยพิจารณารอบที่ 1,2,4 และ 6	60
ผก.6 การหาขนาดคอมเพรสเซอร์ของตู้ตัวอย่างเปรียบเทียบกับตู้ที่ใช้ทดสอบ	61
ผข.1 การปรับรายละเอียดภายใน block คำสั่ง Cal ของการควบคุมอุณหภูมิ	64
ผข.2 การปรับรายละเอียดภายใน block คำสั่ง Cal ของการควบคุมความชื้น สัมพัทธ์	65
ผข.3 การปรับรายละเอียดภายใน block คำสั่ง Cal ของการควบคุมปริมาณ ก๊าซออกซิเจน	67

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
1.1 เครื่องสร้างความชื้นสัมพัทธ์	2
1.2 เครื่องกำจัดก๊าซออกซิเจน	3
1.3 เครื่องดูดกลิ่นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	3
1.4 เครื่องกำจัดก๊าซเอทิลีน	4
2.1(ก) แสดงภาพ Strawberry tree card ส่วนที่เป็น interface	9
2.1(ข) แสดงภาพ Strawberry tree card ส่วนที่เป็น terminal panel	9
2.2 แสดงการทำงานของระบบตู้เก็บควบคุมบรรยากาศ	10
2.3 ลักษณะการต่อเป็น block function ของโปรแกรม Quicklog	10
2.4 รายละเอียดภายใน Calc block	11
2.5 รายละเอียดภายใน Set pt block	11
2.6 รายละเอียดภายใน Logic block	12
2.7 แสดงลักษณะของระบบควบคุมอุณหภูมิ	13
2.8 การควบคุมอุณหภูมิด้วยการเชื่อมต่อ block คำสั่งของ โปรแกรม Quicklog	14
2.9 แสดงลักษณะของระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์	15
2.10 การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ด้วยการเชื่อมต่อ block คำสั่งของโปรแกรม Quicklog	16
2.11 แสดงลักษณะของระบบควบคุมปริมาณออกซิเจน	17
2.12 การควบคุมปริมาณก๊าซออกซิเจนด้วยการเชื่อมต่อ block คำสั่งของโปรแกรม Quicklog	19
3.1 การทดสอบการควบคุมบรรยากาศที่กำหนดขึ้น	23
3.2 ผลการเปิดฝาคู่เก็บควบคุมบรรยากาศ	25
3.3 ผลจากการเก็บรักษามะนาวด้วยตู้เก็บควบคุมบรรยากาศ	26
3.4 ภาพขยายของภาพประกอบที่ 3.3	27

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบที่	หน้า
ผค.1 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 1 วัน	69
ผค.2 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 2 วัน	70
ผค.3 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 3 วัน	70
ผค.4 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 4 วัน	71
ผค.5 (ก) มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 5 วัน	71
ผค.5 (ข) มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 5 วัน	72
ผค.6 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 6 วัน	72
ผค.7 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 7 วัน	73
ผค.8 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 10 วัน	73
ผค.9 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 13 วัน	74
ผค.10 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 16 วัน	74
ผค.11 (ก) มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 17 วัน	75
ผค.11 (ข) มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 17 วัน	75
ผค.12 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 21 วัน	76
ผค.13 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 26 วัน	76
ผค.14 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 37 วัน	77
ผค.15 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 41 วัน	77
ผค.16 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 48 วัน	78
ผค.17 มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 50 วัน	78
ผค.18 (ก) มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 54 วัน	79
ผค.18 (ข) มะนาวตัวอย่างระยะเวลา 54 วัน	79

ตัวย่อและสัญลักษณ์

V	= ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)
I	= กระแสไฟฟ้า (แอมป์)
R	= ความต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม)
A	= เงินที่ต้องจ่ายคืนธนาคารต่อปี (annualized cost)
P	= เงินต้นที่กู้มาจากธนาคารสำหรับการลงทุน
(CRF i,n)	= capital recovery factor of i% interest and n years
i	= อัตราดอกเบี้ย (interest rate) %
n	= ระยะเวลาการจ่ายคืน (finance period)
Δ'	= ผลต่างราคาขายส่งของมะนาว
Δ	= ผลต่างราคาขายส่งและขายปลีกของมะนาว