ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อ เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

The Semi-Automatic Pineapple Peeler

ชื่อนักศึกษา

1. นายกฤษณะ	กัลยาวุฒิพงศ์	รหัสประจำตัว	44035277
2. นางสาวจันทรัตน์	นิตย์สุข	รหัสประจำตัว	44035281
3. นายวิสุทธิ์	สาเพิ่มทรัพย์	รหัสประจำตัว	44035303
4. นายสิทธิชัย	แก้วแววน้อย	รหัสประจำตัว	44035310

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต **สาขาวิชา** วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์โกศล ตราชู

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์สุชิน	อาจหาญ	
2. อาจารย์ปิยะ	จิตธรรมมาภิรมย์	
3. อาจารย์โกศล	ตราชู	
4. อาจารย์อมรชัย	ชัยชนะ	
5. อาจารย์สุรพงษ์	สิริพงศ์ดี	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันพุธที่ 11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546 เวลา 17:00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(นายสุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่ 21 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2547

<BT4610032>

เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์

เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

THE SEMI – AUTOMATIC PINEAPPLE PEELER

LT051036

นายกฤษณะ กัลยาวุฒิพงศ์
นางสาวจันทรัตน์ นิตย์สุข
นายวิสุทธิ์ สาเพิ่มทรัพย์
นายสิทธิชัย แก้วแววน้อย

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51036
วัน,เดือน,ปี 29 มิ.ย. 2547

.b.....
.i.....

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

The Semi – Automatic Pineapple Peeler

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลวัสดุที่ใช้ทำใบมีด ระบบนิวแมติกที่ใช้กับเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ
2. เพื่อออกแบบเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ
3. เพื่อสร้างเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ
4. เพื่อทดลองการทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ
5. เพื่อนำไปใช้งานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ความรู้เรื่องวัสดุที่ใช้ทำใบมีด ระบบนิวแมติกที่ใช้กับเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ
2. ได้แบบเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ
3. ได้เครื่องต้นแบบเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ
4. ได้ผลการทำงานแบบเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ
5. ได้นำเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติไปใช้งานได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	
นักศึกษา	นายกฤษณะ	กัลยาวุฒิพงศ์
	นางสาวจันทรัตน์	นิตย์สุข
	นายวิสุทธิ์	สาเพิ่มทรัพย์
	นายสิทธิชัย	แก้วแววน้อย
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปิยะ	จิตธรรมมาภิรมย์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์โกศล	ตราชู
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม	
ปีการศึกษา	2546	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบและการสร้างเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ ตัวเครื่องประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ ส่วนระบบนิวแมติก ส่วนของใบมีดและส่วนปรับหาจุดศูนย์กลาง เครื่องนี้ใช้ระบบนิวแมติกสำหรับการดันตัดหัว-ตัดท้ายและปอกเปลือกผลสับปะรด มีส่วนปรับหาจุดศูนย์กลางเพื่อการปอกเปลือกผลสับปะรด เพื่อให้ขนาดของสับปะรดมีขนาดเดียวกัน รวมทั้งสามารถนำแกนกลางของผลสับปะรดออก และผ่าผลสับปะรดเป็น 2 ส่วน ตามความต้องการของผู้ขายและผู้บริโภค การทดสอบเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติสามารถปอกเปลือกผลสับปะรด 1 ผลในเวลา 50 วินาที และได้เนื้อสับปะรด 1 ผลโดยเฉลี่ย 50.31 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Semi – Automatic Pineapple Peeler	
Students	Mr. Kitsana	Kallayawuttipong
	Miss Chantarat	Nitsuk
	Mr. Wisut	Saphoemsap
	Mr. Sittichai	Kaewwaewnoi
Advisor	Mr. Piya	Jitthummapirom
Co-Advisor	Mr. Koson	Trachu
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Telecommunication Engineer	
Academic Year	2003	

ABSTRACT

This thesis presents a design and a development of the Semi-Automatic Pineapple Peeler. The peeler consists of three parts: the pneumetic system; the cutter system; and the center-axis finder system. The pneumetic system was used to control the cutter and the peeler. The peeler can find the center of the pineapple and cut it out. The size of every pineapple was the same after cutting and peeling. The peel of the pineapple was taken out into two parts according to the customer's needs. This peeler can peel one pineapple in 50 seconds. After finishing the process of cutting and peeling, the average weight of pineapples were 50.31 %.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่มทุกท่าน ขอขอบคุณอาจารย์ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์ คณาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม และคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งให้คำแนะนำแนวความคิด ความรู้และแนวทางการแก้ไขปัญหาในการจัดทำปริญญานิพนธ์ ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สำนักงานหอสมุดกลางเฉลิมพระเกียรติ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อเฟื้อสถานที่เพื่อการศึกษาค้นคว้าข้อมูล สุดท้ายที่ควรระลึกอย่างยิ่ง บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษาและเป็นผู้ที่ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 พันธุ์สับปะรดที่ปลูกในประเทศไทย	3
2.1.1 ขนาดสับปะรดที่นำมาปอกเปลือก	6
2.1.2 คุณภาพของผลสับปะรดที่นำมาแปรรูป	6
2.2 อุปกรณ์ของระบบนิวแมติก	7
2.2.1 เครื่องอัดลม	7
2.2.2 เครื่องระบายความร้อนลม	7
2.2.3 เครื่องกรองท่อหลัก	7
2.2.4 เครื่องทำลมแห้ง	7
2.2.5 กรองลม	8
2.2.6 วาล์วลดความดัน	8
2.2.7 อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น	8
2.2.8 อุปกรณ์เก็บเสียง	9
2.2.9 วาล์วเปลี่ยนทิศทางลม	9
2.2.10 กระบอกสูบ	9
2.3 แรงและความเร็วที่ใช้ปอกเปลือกผลสับปะรด	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติก	10
2.4.1 ความดัน	10
2.4.2 ความชื้น	12
2.4.3 อุณหภูมิ	13
2.4.4 แรง	13
2.5 กฎเบื้องต้นของลมอัด	14
2.5.1 กฎของปาสคาล	14
2.5.2 กฎของบอยส์	15
2.5.3 กฎของเกย์ลูสแซก	16
2.6 การออกแบบเกลียว	18
2.6.1 นิยามและมาตรฐานเกลียว	18
2.6.2 การหาค่าโมเมนต์ปิด (T)	20
2.6.3 อลูมิเนียมผสมเหนียว	21
2.6.4 กลศาสตร์ของเกลียวส่งกำลัง	22
2.7 สเตนเลส	23
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้างและการทำงาน	25
3.1 การทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	25
3.2 โครงสร้างหลักของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	26
3.2.1 การออกแบบโครงสร้างรวมเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	26
3.2.2 การทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	26
3.2.3 การสร้างโครงหลักเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	28
3.2.4 การทำงานของโครงหลักเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	28
3.3 ใบมีดตัดหัว- ตัดท้ายผลสับปะรด	29
3.3.1 การออกแบบใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด	29
3.3.2 การสร้างใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด	29
3.3.3 การทำงานของใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4 ใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดและนำแกนกลางออก	30
3.4.1 การออกแบบใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดและนำแกนกลางออก	31
3.4.2 การสร้างใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดและนำแกนกลางออก	31
3.4.3 การทำงานใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดและนำแกนกลางออก	32
3.5 กระบอกสูบระบบนิวแมติก	32
3.5.1 การออกแบบกระบอกสูบระบบนิวแมติก	32
3.5.2 การทำงานของกระบอกสูบระบบนิวแมติก	36
3.6 อุปกรณ์การหาจุดศูนย์กลางของผลสับปะรด	37
3.6.1 การออกแบบเกลียวชุดหาจุดศูนย์กลาง	37
3.6.2 การสร้างเกลียวชุดหาจุดศูนย์กลาง	38
3.6.3 การทำงานของอุปกรณ์การหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรด	38
3.7 รางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้าย	38
3.7.1 การออกแบบรางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้าย	38
3.7.2 การทำงานรางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้าย	39
3.8 ชุดควบคุมและสั่งงาน	40
3.8.1 การออกแบบวงจร	40
3.8.2 การทำงาน	40
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	41
4.1 กล่าวนำ	41
4.2 การทดลองหาความเร็วเฉลี่ยในการปอกเปลือกผลสับปะรด	41
4.2.1 การทดลอง	41
4.2.2 ผลการทดลอง	41
4.3 การทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผล	43
4.3.1 การทดลอง	43
4.3.2 ผลการทดลอง	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางการแก้ไขปัญหา และพัฒนา	45
5.1 สรุป	45
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	45
5.3 แนวทางการพัฒนา	47
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	49
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์	52
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์	56
ภาคผนวก ง แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม	58
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน	61
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์	68
ประวัติผู้แต่ง	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การเปรียบเทียบราคาสับปะรดที่ส่งโรงงานกับ ราคาสับปะรดที่เกษตรกรขายได้ และราคาสับปะรดบริโภคสดที่ขายส่งในตลาดกรุงเทพมหานครปี 2535 – 2544	5
2.2 ขนาดและความสามารถของเครื่องอัดลม	7
2.3 การเปรียบเทียบหน่วยวัดค่าความดัน	12
2.4 หน่วยต่างๆ ในระบบนิวแมติก	14
2.5 ขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางพื้นที่หน้าตัดของเกลียวเมตริกหยาบและละเอียด	22
2.5 (ต่อ) ขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางและพื้นที่หน้าตัดของเกลียวเมตริกหยาบและละเอียด	23
3.1 ผลการทดลองหาขนาดแรงและความเร็วที่ใช้ในการปอกเปลือกผลสับปะรด	35
3.2 ผลการทดลองหาขนาดแรงและความเร็วที่ใช้ในการตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด	35
4.1 ผลการทดลองหาเวลาที่ใช้ในการปอกเปลือกผลสับปะรด	41
4.1 (ต่อ) ผลการทดลองหาเวลาที่ใช้ในการปอกเปลือกผลสับปะรด	42
4.2 ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผล	43
4.2 (ต่อ) แสดงผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผล	44
ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมและแหล่งจ่ายไฟ	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การอ่านค่าระดับความดันต่างๆ	11
2.2 กฎของปาสคาล	15
2.3 การถ่ายทอดแรง	15
2.4 ปริมาตรและความดันตามกฎของบอยส์	16
2.5 รูปร่างลักษณะเกลียว Sharp Vee	18
2.6 ลักษณะและขนาดของฟันเกลียวเมตริก	19
2.7 ฟันเฟืองแบบต่างๆ	20
2.8 การเกิดแรงต้านที่กระทำกับเกลียว	21
2.9 ส่วนต่าง ๆ ของเกลียวส่งกำลัง	22
3.1 แผนผังการทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	25
3.2 โครงสร้างรวมของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	27
3.3 โครงสร้างหลักของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	28
3.4 แบบใบมีดตัดหัว-ตัดท้าย	30
3.5 โครงสร้างใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรด	32
3.6 การเตรียมอุปกรณ์และผลสับปะรดก่อนเข้าเครื่องทดสอบแรง	33
3.7 การทดสอบหาขนาดของแรงและความเร็วสำหรับการปอกเปลือกผลสับปะรด	34
3.8 การทดสอบหาขนาดของแรงและความเร็วสำหรับการตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด	34
3.9 เกลียวชุดหาจุดศูนย์กลาง	37
3.10 รางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้าย	39
3.11 รางรองรับผลสับปะรดที่ปอกเปลือก	40
ก.1 ภาพด้านหน้าของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	50
ก.2 ภาพด้านข้างของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	51
ข.1 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	53
ข.2 ลายทองแดงวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	54
ข.3 ตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ง.1 แผนผังโปรแกรมการทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	59
จ.1 ด้านหน้าเครื่องควบคุมการปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	63
จ.2 ด้านหลังเครื่องควบคุมการปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	64
จ.3 ปุ่มสวิตช์ควบคุมการทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติด้านซ้าย	65
จ.4 ปุ่มสวิตช์ควบคุมการทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติด้านขวา	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการขายสับปะรดปอกเปลือกจะใช้เวลาในการปอกเปลือก 1 ผลต่อ 3 นาทีและเป็นการปอกแบบดั้งเดิมคือใช้แรงงานคนในการปอกเปลือกผลสับปะรด ทำให้ในเวลาที่ต้องการผลสับปะรดมากๆ จะปอกขายไม่ทันและในขณะที่ทำการปอกนั้น ผู้ที่ทำการปอกเปลือกผลสับปะรดจะมีความเร่งรีบ เพื่อให้ได้จำนวนผลสับปะรดที่ปอกเปลือกมากๆ ในเหตุการณ์แบบนี้ถ้ามีผู้ปอกหลายๆ คน ก็อาจจะทำให้ได้จำนวนผลสับปะรดที่ปอกเปลือกตามต้องการและทันเวลา แต่จะทำให้สับปะรดที่ปอกเปลือกแล้วจะมีสภาพที่ช้ำและมีขนาดที่ไม่เท่ากันทำให้ผู้บริโภคเสียประโยชน์ตรงที่ว่า ในราคาขายผลสับปะรดที่เท่ากัน แต่มีปริมาณของเนื้อไม่เท่ากันเพราะเกิดจากการปอกเปลือกที่ได้ปริมาณไม่แน่นอนของแรงงานคน จากเหตุการณ์ทำให้ทราบปัญหาว่า ในการปอกเปลือกผลสับปะรดแต่ละครั้ง จะต้องใช้เวลาและคนจำนวนมากทำจึงได้ปริมาณเนื้อสับปะรดที่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค จึงเกิดการสร้างเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติที่มีการทำงานรวดเร็วกว่าการใช้แรงงานคนและได้ขนาดของผลสับปะรดที่ปอกเปลือกเท่ากัน สามารถใช้คนเพียงคนเดียวควบคุมการทำงาน โดยมีระบบนิวเมติก ชุดใบมีดตัดและปอก ระบบปรับหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรดเพื่อเอาแกนของผลสับปะรดออกเข้ามาใช้ในกระบวนการปอกเปลือกผลสับปะรด

1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน

โครงงานนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ ที่มีความเร็วในการปอกเปลือกผลสับปะรด 1 ผลต่อ 1 นาที

2. เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ ที่ปอกเปลือกผลสับปะรดให้มีความยาวของผล 13 เซนติเมตรและมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร

3. เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติที่สามารถนำแกนกลางของผลสับปะรดออกโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของแกน 2.5 เซนติเมตร

4. เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ ที่สามารถปอกเปลือกผลสับปะรดตรงจุดศูนย์กลางผลสับปะรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติที่สามารถใช้งานได้กับร้านค้าส่งขายสับปะรดปอกเปลือกที่สามารถควบคุมการทำงานโดยคน 1 คน

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อความสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์ขีดความสามารถของโครงงานและเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้คือ หลักการเลือกผลสับปะรดที่จะนำมาปอกเปลือก พันธุ์ที่ปลูกกันมากในประเทศไทย ขนาดมาตรฐานของผลสับปะรด วิธีการในการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยว ลักษณะภายนอกและภายในของผลสับปะรด หลักการของการหาแรงกดที่ใช้ในการปอกเปลือกผลสับปะรด การออกแบบเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ และหลักการออกแบบระบบนิวแมติกที่ใช้กับเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้างและการทำงาน การหาแรงและความเร็วในการปอกเปลือกผลสับปะรด การออกแบบรูปร่างลักษณะของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ การสร้างเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ การออกแบบระบบนิวแมติก การสร้างระบบนิวแมติก การออกแบบใบมีด การสร้างใบมีด

บทที่ 4 การทดลอง ผลการทดลองและการดำเนินการสร้างเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ การทดสอบความเร็วในการเลือกใช้ระบบนิวแมติก การหาความเร็วเฉลี่ยในการปอกเปลือกผลสับปะรด การหาเปอร์เซ็นต์ของเนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผล

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขและการพัฒนา ขั้นการสรุปผลและได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหารวมทั้งการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ การติดตั้ง การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง

ภาคผนวก ข แสดงผังรายละเอียดของวงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละวงจร

ภาคผนวก ง แสดงแผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรมทั้งหมดที่สร้างเพื่อใช้ประกอบการทำงานของโครงงาน

ภาคผนวก จ คู่มือการใช้เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

ภาคผนวก ฉ รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่สำคัญที่ใช้ในโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 พันธุ์สับปะรดที่ปลูกในประเทศไทย

สับปะรดนั้นเป็นพืชที่อยู่ในชั้นตระกูลของ " Bromeliaceae " มีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า Ananas comosusmers จัดเป็นผลไม้ประเภทที่ไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล (Nonlinacteric) ต้องสุกก่อนถึงจะรับประทานได้ สับปะรดเป็นผลไม้ที่มีรสหวานอมเปรี้ยวและมีกลิ่นหอมจึงเป็นที่นิยม เมื่อผลเริ่มสุกเปลือกหุ้มตาที่ขี้ออกจะแผ่ราบและตาจะมีรูตรงกลางมีลูกตา ลูกตาจะโตขึ้นมา ผลจะมีความแน่นลดน้อยลงผลใหญ่ขึ้นจะเริ่มมีกลิ่น พันธุ์ที่ปลูกโดยทั่วไปแยกออกได้ 3 พันธุ์ คือ

1) พันธุ์พื้นเมือง สับปะรดพันธุ์พื้นเมืองได้แก่พันธุ์อินทรชิตหรือเทพรสหรืออินทรชิตแดงพันธุ์ขาวหรืออินทีชิตเขียว โดยมีลักษณะดังนี้

พันธุ์อินทรชิตแดง เป็นพันธุ์สับปะรดที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศไทยมีลักษณะลำต้นใหญ่พอๆ กับพันธุ์ปัตตาเวียใบมีสีเขียวอมน้ำตาลหรือสีเขียวคล้ำที่ขอบใบมีหนามทึ่งอโค้งแหลมคมมีสีน้ำตาลอมแดง และมักจะพบสีม่วงอมแดงพาดเป็นแถบเส้นขอบใบทั้งสองด้านใบออกเป็นช่องเห็นเด่นชัด ขนาดของทรงพุ่มใหญ่และแข็งแรงมากผลมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย แต่ใหญ่กว่าพันธุ์ภูเก็ตหรือสิงคโปร์โดยเฉลี่ยจะมีน้ำหนัก 1-1.5 กิโลกรัมต่อผล ผลเป็นรูปทรงกระบอก ตาเล็ก และมีขนาดเล็ก ส่วนโคนผลและกลางผลมีขนาดไล่เลี่ยกัน แต่ส่วนปลายจะเรียวเล็กลงจะมีตะเกียงติดอยู่ที่ก้านผล 2-7 หน่อ มีหน่อไม่มากประมาณ 2-3 หน่อ มีจุกเดียว เนื้อสับปะรดมีสีเหลืองทองเมื่อแก่มีรสหวาน แต่เส้นใยมาก ทนทานต่อโรครากเน่าและใส้เน่าได้ดี

พันธุ์อินทรชิตเขียว ลักษณะของสับปะรดพันธุ์นี้จะมีสีเขียวอมเหลือง ทรงพุ่มใหญ่แข็งแรงมาก แต่จะเล็กกว่าพันธุ์อินทรชิตแดง อีกทั้งใบก็แคบและสั้นกว่า ที่ขอบใบจะมีหนามแหลมโค้งไปทางปลายใบขนาดของผลจะเล็กกว่าพันธุ์ปัตตาเวียแต่ใหญ่กว่าพันธุ์สิงคโปร์และมีน้ำหนักประมาณ 1-1.5 กิโลกรัมต่อผล มีผลรูปทรงกระบอก ตาลึก เนื้อจะมีสีเหลืองทอง รสหวาน แต่คุณภาพเนื้อไม่ค่อยดีเท่าไรนัก มีหน่อไม่มากประมาณ 2-3 หน่อ แต่มีจุกมาก สันนิษฐานว่าจะเป็นพันธุ์ที่กลายมาจากพันธุ์อินทรชิตแดง นิยมปลูกในอำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยปลูกรวมกับพันธุ์อินทรชิตแดง

2) พันธุ์ภูเก็ต พันธุ์สวี พันธุ์สิงคโปร์หรือควีน ลักษณะของพันธุ์นี้มีขนาดของทรงพุ่มปานกลางใบมีลักษณะแคบแต่ยาวกว่าพันธุ์อินทรชิตแดงและพันธุ์อินทรชิตเขียว มีสีเขียวอ่อนและก็มีแถบสีแดงในตอนกลางใบ ที่ขอบใบมีหนามสีแดงเรียงตัวกันอยู่อย่างเป็นระเบียบ ผลก็มีขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่อนข้างยาว มีตาลึก หนักประมาณ 1 กิโลกรัม ก้านผลยาว เนื้อมีสีเหลืองรสหวานอมเปรี้ยว เนื้อกรอบ มีเส้นใยน้อยกว่าทุกพันธุ์ ไม่ค่อยมีตะเกียง มีหน่อมากกว่า 10 หน่อ มีจุกเดียว นิยมใช้ในการบริโภคสด ปลูกกันมากในจังหวัด ภูเก็ต และชุมพร โดยจะปลูกแซมระหว่างสวนยางที่ยังมีอายุน้อย

3) พันธุ์ปัตตาเวีย กัลกัตตา หรือสมูทแคยีน พันธุ์นี้เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ลักษณะทั่วไปของพันธุ์นี้ใบจะมีสีเขียวจับเป็นมัน อาจมีจุดหรือแถบสีม่วงคล้ำประดับบริเวณโคนใบด้านบน ขอบใบไม่มีหนามหรืออาจมีหนามเล็กน้อยบริเวณปลายใบ มีทรงพุ่มขนาดใหญ่ ผลมีขนาดใหญ่มากโดยทั่วไปมีน้ำหนักระหว่าง 2-6 กิโลกรัมต่อผล เมื่อแก่สีของผลจะมีสีเหลืองอมแดง เขียวคล้ำ ตาตื้น ไส้ใหญ่แต่ไม่เหนียว เนื้อจะมีสีเหลืองอ่อน รสหวานฉ่ำ น้ำมาก มีเส้นใยน้อยกว่าพันธุ์พื้นเมือง ปกติสับปะรดพันธุ์นี้จะไม่มีตะเกียง แต่ถ้านำไปปลูกในที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมากๆ หรือไปปลูกในที่ที่มีความชื้นสูง มีอุณหภูมิต่ำในเวลากลางคืน อาจจะมีตะเกียงเกิดขึ้นได้ มีหน่อ 2-3 หน่อ มีจุกเดียว ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ชาวบ้านแถวนั้นเรียกพันธุ์ปัตตาเวียว่า พันธุ์ตาดำ และพันธุ์ตาแดง เหตุที่ชาวบ้านแถวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เรียกว่าพันธุ์ตาดำและตาแดงเพราะเมื่อเวลาที่สับปะรดสุกลักษณะของเปลือกตาดำสีจะยังเขียวเข้มอยู่เช่นเดิม ส่วนพันธุ์ตาแดง สีของเปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองปนแดงแต่ส่วนอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นใบ ลำต้น หรือจะเป็นหนามที่ใบก็ตามเมื่อดูแล้วจะแยกไม่ออกว่าต้นไหนเป็นพันธุ์ตาดำ หรือพันธุ์ตาแดง นอกจากเวลาเก็บผล สำหรับพันธุ์ตาแดง เมื่อผลสุกจะสามารถเก็บได้นานกว่าพันธุ์ตาดำซึ่งพันธุ์ตาดำนี้เมื่อสุกแล้วจะต้องรีบตัดไปจำหน่ายทันที ถ้าหากทิ้งไว้นานๆ จะทำให้รสชาติของสับปะรดเสียไปได้ และอาจจะมีกลิ่นฉุนหรือที่ชาวบ้านเรียกว่าสับปะรดโอ เนื่องจากน้ำตาลในสับปะรดเปลี่ยนไปเป็นแอลกอฮอล์ และแอลกอฮอล์นี้เองที่ทำให้สับปะรดมีกลิ่นฉุน เมื่อนำเอาพันธุ์ตาดำและตาแดงมาปลูกด้วยกันแล้ว สังเกตดูได้ว่า ผลของพันธุ์ตาดำจะมีผลที่ใหญ่กว่าพันธุ์ตาแดงและจะมีรสหวานฉ่ำตาตื้น เปลือกบางกว่าพันธุ์ตาแดงด้วย

ลักษณะสีที่ตาสับปะรดเป็นสิ่งที่บอกความสุกมากสุกน้อยของผลคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งผลสามารถแบ่งเป็นเบอร์ดังนี้

เบอร์ 0 หมายถึง ตาทั้งหมดของสับปะรดจะมีสีเขียวและไม่มีสีเหลือง เหมาะสำหรับขนส่งระยะไกลๆ ตัดแล้ว 2 ถึง 3 สัปดาห์ถึงจะสุก

เบอร์ 1 หมายถึง ตาของผลสับปะรดจะมีสีเหลืองไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์

เบอร์ 2 หมายถึง ตาของผลสับปะรดจะมีสีเหลืองไม่เกิน 40 เปอร์เซ็นต์

เบอร์ 3 หมายถึง ตาของผลสับปะรดจะมีสีเหลืองไม่เกิน 65 เปอร์เซ็นต์

เบอร์ 4 หมายถึง ตาของผลสับปะรดจะมีสีเหลืองไม่เกิน 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบอร์ 5 หมายถึง ตาของผลสับปะรดจะมีสีเหลืองไม่เกิน 90 เปอร์เซ็นต์และจะมีสีส้มแกมแดงไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์

เบอร์ 6 หมายถึง ตาของผลสับปะรดจะมีสีน้ำตาลแกมแดงประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ จนถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ของเบอร์

เบอร์ 7 หมายถึง ตาของผลสับปะรดเน่า

ผลที่ส่งโรงงานมีดัชนีของสีอยู่ในช่วง 2 ถึง 4 และสับปะรดทางภาคเหนือของประเทศไทยคุณภาพจะด้อยกว่าที่ผลิตได้จากภาคตะวันออกและภาคกลางทางตอนใต้ ลักษณะเนื้อมีสีขาว ไม่ฉ่ำรสเปรี้ยว ไม่หวานและตาฝังลึกลงไปที่ผล การควบคุมปริมาณน้ำที่สม่ำเสมออาจแก้ไขปัญหานี้ได้

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบราคาสับปะรด ที่ส่งโรงงานกับราคาสับปะรดที่เกษตรกรขายได้และราคาสับปะรดบริโภคสดที่ขายส่งในตลาดกรุงเทพฯ ปี 2535 – 2544 หน่วย: บาทต่อกิโลกรัม

ปี	ราคาสับปะรดที่ส่งโรงงาน	ราคาสับปะรดที่เกษตรกรขาย	ราคาสับปะรดที่ขายส่งในกรุงเทพมหานคร
2535	1.88	1.98	5.05
2536	1.18	1.17	3.57
2537	1.48	2.05	3.57
2538	2.01	2.38	7.14
2539	2.86	3.89	7.55
2540	3.38	4.47	6.97
2541	5.33	7.06	9.94
2542	2.28	3.59	6.68
2543	2.05	2.80	5.70
2544	2.23	3.69	6.87
อัตราเพิ่มร้อยละ	6.67	11.47	6.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจากตารางที่ 2.1 เป็นข้อมูลการขายสับปะรดสดที่ส่งโรงงานและขายตามรถขาย สับปะรดปอกเปลือกของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นการเปรียบเทียบให้ทราบว่าสับปะรดที่ขายส่วนใหญ่ใช้บริโภคสด สับปะรดที่ทำการปอกเปลือกขายเป็นผลไม้สดมีมากกว่าสับปะรดที่ขายส่งโรงงานสับปะรดกระป๋อง

2.1.1 ขนาดสับปะรดที่นำมาปอกเปลือก

การกำหนดมาตรฐานสับปะรดขึ้นอยู่กับปริมาณสับปะรดที่มีขายท้องตลาด การหาขนาดที่มีขายกันอยู่ท้องตลาดมากและนิยมรับประทานกัน รวมทั้งพิจารณาวัสดุที่ใช้สร้างเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดที่ใช้งานอย่างเหมาะสมและขนาดของตัวเครื่องที่สามารถใช้งานได้ง่าย โครงงานนี้ออกแบบมาให้เหมาะสมกับผลสับปะรดที่มีขนาดความยาวของผลอยู่ประมาณ 16 เซนติเมตรและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12 เซนติเมตร ความยาวผลและเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่านี้ จะเป็นการสิ้นเปลืองเนื้อของสับปะรดมากจนเกินไป ถ้ามีขนาดความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่านี้เครื่องจะปอกเปลือกสับปะรดและตาสับปะรดออกได้ไม่หมด สับปะรดที่ได้จากการปอกเปลือกเมื่อผ่านการปอกเปลือกแล้วจะได้ขนาดความยาว 13 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร และมีการสูญเสียเนื้อสับปะรดโดยเฉลี่ยต่อผลประมาณ 49.69 เปอร์เซ็นต์

2.1.2 คุณภาพของผลสับปะรดที่นำมาแปรรูป

สับปะรดพันธุ์หลักที่แปรรูปที่ขายส่งได้แก่ พันธุ์ Smooth Cayenne ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ เช่น Singapore Spanish, Red Spanish, Kew เป็นต้น คุณภาพในการแปรรูปจะต้องพิจารณาจากลักษณะของผลภายนอกและภายในของผลสับปะรด

1) ลักษณะภายนอก

ผลที่มีขนาดป้านกลาง รูปทรงกระบอก ขนาดของตาใหญ่และแบน ขนาดของผลควรจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 13.0 เซนติเมตร และรูปร่างใกล้เคียงกับทรงกระบอก สัดส่วนของความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง (Length Ratio) ควรมากกว่า 1 สัดส่วนนี้มีค่ายิ่งสูงยิ่งเหมาะสำหรับนำมาปอก นอกจากนี้สัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางโดยวัดจากจุดที่มีความยาว 1/4 ของผล นับจากปลายเส้นผ่านศูนย์กลางวัดจากจุดที่มีความยาว 3/4 ของผลนับจากปลายควรเข้าใกล้ 1 มากที่สุด

2) ลักษณะภายใน

เนื้อสับปะรดมีสีเหลือง ลักษณะเนื้อเหนียวและแน่นไม่มีเมล็ด ไส้แกนของผลเล็กและอยู่จุดกึ่งกลางผล ช่องว่างในเนื้อควรมีน้อย ปริมาณน้ำตาลประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ น้ำสับปะรดที่มีกรดเกินกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีรสฝาดทำให้ฝาดลิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 อุปกรณ์ของระบบนิวแมติก

การทำงานของระบบนิวแมติกจะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

2.2.1 เครื่องอัดลม

เครื่องอัดลมทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นลมอัด แรงดันลมที่ได้มีความดันสูงกว่าความดันลมในบรรยากาศ โดยแบ่งขนาดความสามารถของเครื่องอัดลมเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ขนาดและความสามารถของเครื่องอัดลม

ขนาด	ระบบระบายความร้อน	กำลังเครื่องอัดลม
เล็ก	อากาศ	0.2 ถึง 7.5 กิโลวัตต์
กลาง	อากาศและน้ำ	7.5 ถึง 75 กิโลวัตต์
ใหญ่	น้ำ	75 กิโลวัตต์

2.2.2 เครื่องระบายความร้อนลม

เครื่องอัดลมจะดูดเอาอากาศที่มีความดันบรรยากาศด้วยปริมาตรประมาณ 8 ลูกบาศก์เมตร นำไปอัดลมให้มีความดันสูงขึ้นอีก 7 ถึง 10 บาร์ ปริมาณลมอัดลดลงประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร

ดังนั้นจึงให้อากาศที่มีความดันสูงมีอุณหภูมิสูง ถ้านำลมอัดนี้ไปใช้งานโดยตรงจะสร้างความเสียหายให้แก่ซีลต่างๆ ของอุปกรณ์ จึงจำเป็นจะต้องลดอุณหภูมิของลมอัดให้น้อยลงด้วยเครื่องระบายความร้อน โดยลมร้อนจะถูกกำหนดให้มีค่าอยู่ประมาณ 40 องศาเซลเซียส

2.2.3 เครื่องกรองท่อหลัก

เครื่องกรองท่อหลักจะเป็นตัวกรองฝุ่นละอองเช่น สนิมและน้ำ ที่มีปะปนมากับลมอัดให้สะอาดก่อนนำไปใช้งานและก่อนนำไปเข้ากับเครื่องจักรของระบบนิวแมติก การกรองของท่อกรองหลักที่ใช้ต้องมีค่าแรงดันลมออกสูญเสียน้อยที่สุด ปกติจะมีค่าไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อเมตร

2.2.4 เครื่องทำลมแห้ง

ลมอัดที่ออกจากเครื่องอัดลมจะมีความชื้นปะปนอยู่มาก จึงจำเป็นจะต้องทำลมอัดให้เย็นลง 0 องศาเซลเซียส ถึง – 40 องศาเซลเซียส เพื่อดูดเอาความชื้นออกจากลมอัดอาจจะใช้สารเคมีเพื่อขับความชื้นออกจากลมอัดส่วนความชื้นที่ถูกดูดออกมาจะกลั่นตัวเป็นน้ำและถูกนำออกมาทิ้งจากระบบด้วยกับดักน้ำ (trap) สารที่ใช้จะเป็นสารที่ดูดไอน้ำ คือ ซิลิกา เพื่อให้อุณหภูมิลมอัดมีจุดกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวต่ำสุดประมาณ –70 องศาเซลเซียส สารที่ใช้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ เวลาที่ลมผ่านจะใช้เวลา 150 วินาที การทำลมแห้งจะใช้ลมผ่านสารเคมี สารเคมีที่ใช้จะมีอายุการใช้งานโดยสังเกตจากสีของสารเคมี

2.2.5 กรองลม

กรองลมทำหน้าที่คล้ายกับเครื่องกรองลมในท่อกรองหลักเพื่อป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์ที่ใช้ลม กรองลมจะทำหน้าที่กรองฝุ่นและน้ำออกจากลมอัด ไส้กรองอากาศระบบนิวแมติกที่ใช้กับโครงงานจะมีความสามารถกรองฝุ่นละออง 5 ไมโครเมตร วัสดุที่ใช้ทำกรองเป็นแบบกระดาษ สามารถทนอุณหภูมิระหว่าง 0 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส มีความสามารถในการกำจัดความชื้นสูง การดูแลทำความสะอาดง่ายโดยการใช้ลมเป่าย้อนทางลมอัดเข้าไป

2.2.6 วาล์วลดความดัน

อุปกรณ์ลดความดันลม บางครั้งเรียกว่า เรกูเลเตอร์ การใช้งานปกติเครื่องลมอัดจะป้อนลมมีความดันมากกว่าระดับความดันที่ใช้งาน ดังนั้นวาล์วลดความดันทำหน้าที่ปรับความดันให้แรงดันเท่ากับแรงดันใช้งานระบบนิวแมติก เพราะถ้าไม่ลดความดันก่อนนำไปใช้งาน อุปกรณ์ต่างๆ จะเกิดปัญหาในการใช้งาน อุปกรณ์นิวแมติกเกิดการชำรุดเสียหาย อายุการใช้งานนิวแมติกสั้นลง จึงต้องเลือกวาล์วปรับลดแรงดันให้เหมาะสมกับงาน วาล์วที่ใช้กับการทำงานระบบลมจะเป็นแบบแรงดันสปริงสมดุลกับแรงดันในระบบ

ระบบนิวแมติกจะทำงานได้ต้องอาศัยชุดส่งกำลังที่ทำหน้าที่ส่งลมอัดให้อุปกรณ์ทำงาน ระบบนิวแมติกทิศทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ทำงานระบบนิวแมติกจะเคลื่อนที่ตามความต้องการและควบคุมการทำงานได้โดยใช้ วาล์ว วาล์วแต่ละชนิดจะทำหน้าที่แตกต่างกัน เช่น การเริ่มและหยุดการทำงานของระบบนิวแมติก ควบคุมปริมาณการไหลของลมอัดให้ได้ตามความต้องการ ควบคุมความดันที่ใช้ในระบบนิวแมติก

2.2.7 อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น

เนื่องจากอุปกรณ์นิวแมติกส่วนใหญ่จะมีการหล่อลื่นชิ้นส่วนภายใน จำเป็นต้องมีน้ำมันหล่อลื่นปะปนกับลมอัดเพื่อหล่อลื่น สำหรับงานประเภทที่ใช้ระบบนิวแมติกที่ห้ามไม่ให้มีน้ำมันหล่อลื่นปะปนกับลมอัด คือ งานด้านผลิตอาหาร อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นชนิดปรับขนาดคอคอดเป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ การหล่อลื่นประเภทนี้ต้องอาศัยการเกิดแรงดันที่มีความแตกต่างกัน ความดันที่แตกต่างนี้จะลงไปในถ้วยเก็บกักน้ำมันหล่อลื่นและจะดันน้ำมันขึ้นมาบนหลอดส่งน้ำมัน ละอองน้ำขนาดใหญ่จะตกลงสู่ก้นถ้วยปล่อยให้น้ำมันที่มีขนาดเล็กไหลรวมกับลมอัด ระดับน้ำมันหล่อลื่นในระบบนิวแมติกที่เหมาะสมคิดจากจำนวนน้ำมันหล่อลื่น 1 หยดต่อปริมาณลม 10 บาร์ ใน 1 นาที ที่มีความดัน 5 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ถ้าให้หยด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันหล่อลื่นมากเกินไปจะเห็นได้จากมีคราบน้ำมันหล่อลื่นจับที่รูระบายลมทิ้งและหากเกาะเป็นเวลานานจะทำให้สกปรก ฝุ่นละอองขนาดเล็กมาจับตัวทำให้เกิดการอุดตันได้

2.2.8 อุปกรณ์เก็บเสียง

การระบายลมอัดออกจากวาล์วสู่บรรยากาศจะเกิดเสียงดัง เนื่องจากลมอัดขยายตัวทันที ตัวเก็บเสียงจะทำหน้าที่ลดเสียงดัง ความดังของเสียงเมื่อผ่านอุปกรณ์เก็บเสียงไม่ควรจะดังเกินกว่า 80 เดซิเบล

ประโยชน์ของอุปกรณ์เก็บเสียง

1) แรงเสียดทานการระบายลมที่ต่ำทำให้ลมไหลช้าลง ความสามารถในการเก็บเสียงขึ้นอยู่กับพื้นที่การระบายขณะใช้งานจริง

2) อุปกรณ์เก็บเสียงช่วยลดเสียงดังได้อย่างน้อย 20 เดซิเบล

3) อุปกรณ์เก็บเสียงที่ดี ถึงแม้ว่ามีฝุ่นละอองอุดตันก็สามารถใช้งานได้ดี

2.2.9 วาล์วเปลี่ยนทิศทางลม

วาล์วเปลี่ยนทิศทางลมทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์การทำงานระบบนิวแมติก เช่น กระบอกนิวแมติกที่เลื่อนเข้าเลื่อนออก มอเตอร์นิวแมติกที่เคลื่อนที่ไปทางซ้ายหรือเคลื่อนที่ไปทางขวา การบังคับเปลี่ยนทิศทางจะใช้วิธีการป้องกันการอัดหรือการป้อนไฟฟ้าบังคับให้เปลี่ยนการเคลื่อนที่ เปลี่ยนทิศทางการไหลของลม วาล์วที่ต้องใช้จะมีความดันต่ำกว่า 10 บาร์ ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จะใช้ความดันลมมากถึง 50 บาร์

2.2.10 กระบอกสูบ

กระบอกสูบเป็นอุปกรณ์การทำงานของระบบนิวแมติกที่มีหลายแบบ ตัวกระบอกสูบลมจะทำหน้าที่เปลี่ยนรูปพลังงานลมให้อยู่ในรูปของพลังงานกล กระบอกสูบลมอัดมีอยู่หลายชนิดมาก ที่นิยมใช้จะเป็นกระบอกสูบทำงานแบบ 2 ทาง เพราะเป็นกระบอกสูบมีทิศทางการทำงานที่แน่นอน

2.3 แรงและความเร็วที่ใช้ปอกเปลือกผลสับปะรด

เนื่องจากสับปะรดมีเนื้อเยื่อไม่เหมือนกับวัสดุวิศวกรรมอื่นๆ เช่น เหล็ก ไม้ ที่คำนวณหาแรงที่ทำให้เกิดการแตกหัก ความเครียด ความล้าได้ ดังนั้นต้องอาศัยแรงที่จะช่วยปอกและการตัดโดยตรง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบแสดงผลของแรงและความเร็ว คือ เครื่องทดสอบแรง โดยการเพิ่มขนาดของแรงในการกดปอกสับปะรด จนได้ความเร็วในการปอกที่เหมาะสมหมายถึง ความเร็วที่น้อยที่สุดที่ทำให้เนื้อสับปะรดไม่มียุ่ยและช้ำ ซึ่งมีการคำนวณเพื่อหาข้อมูลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์และแสดงแรงที่ใช้ความเร็วค่าหนึ่งๆ ทำให้ทราบค่าความเร็วที่เหมาะสม ที่จะออกแบบและกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของอุปกรณ์นิวแมติก เพื่อให้ได้ความเร็วที่เหมาะสมกับการใช้งาน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเพื่อเลือกซื้อกระบอกนิวแมติกมาใช้ดันสับปะรดเพื่อตัดหัว-ตัดท้ายและปอกเปลือกผลสับปะรด สำหรับโครงงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ แรงที่ได้จากการคำนวณ คือ แรงที่ไม่ทำให้ผลสับปะรดเกิดการช้ำ เมื่อกระบอกนิวแมติกดันผลสับปะรดกับใบมีดเพื่อป้องกันสับปะรดช้ำ รักษาคุณค่าทางอาหาร ทำให้สับปะรดน่ารับประทานมากขึ้น และรวดเร็วในการขายสับปะรดปอกเปลือก

2.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติก

ระบบนิวแมติกที่ใช้กับระบบจะมีความสัมพันธ์กันอยู่ระหว่าง แรง อุณหภูมิ ความดัน และปริมาตร ดังนั้นกฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติก คือ กฎการถ่ายความดันของปาสคาล (Pascal's Law) กฎปริมาตรและกฎความดันของบอยส์ (Boyle's Law) กฎพื้นฐานทางฟิสิกส์ของระบบนิวแมติก

2.4.1 ความดัน

ความดันบรรยากาศในแต่ละแห่งของพื้นผิวโลกมีค่าแตกต่างกันตามสภาพของระดับความสูงและสภาพภูมิอากาศ ปกติถือว่าความดันที่ระดับน้ำทะเลเป็นความดันของบรรยากาศ การหาค่าความดันบรรยากาศเราสามารถหาได้จากเครื่องมือหลากหลายชนิดเช่น เกจวัดความดัน บาโรมิเตอร์ หรือแมนโนมิเตอร์ หน่วยวัดความดันในทางเทคนิคที่ใช้กันคือ กิโลปอนด์ต่อตารางเซนติเมตรหรือวัดเป็นบรรยากาศทางเทคนิค (*at*)

$$1 \ at = 1kg/cm^2 = 10 \ m \text{ ความสูงของน้ำ} \qquad (2.1)$$

แต่หน่วยของความดันที่นิยมใช้ในระบบ SI มีหน่วยดังนี้

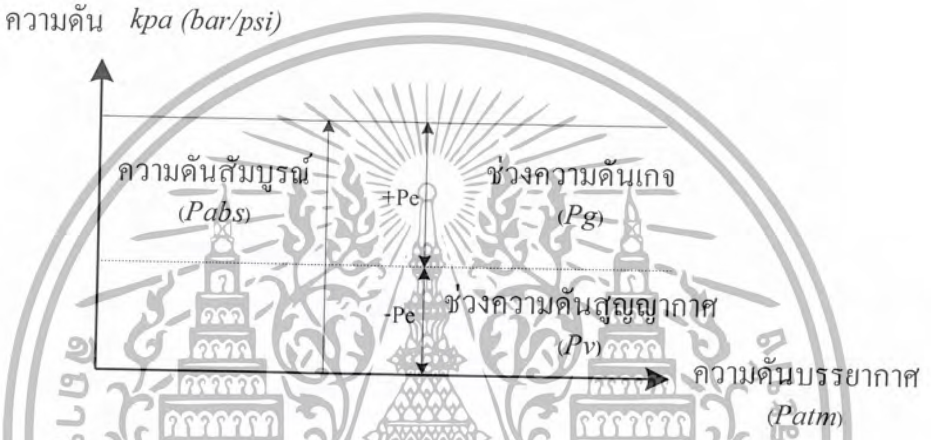
$$1 \ pa \text{ (ปาสคาล)} = 1 \ N/m$$

$$1 at = 1kp/cm^2 = 1 \ bar$$

เนื่องจากความสูงของระดับพื้นโลกในแต่ละท้องที่มีค่าไม่เท่ากัน หากวัดความดันจาก 0 *at* ไปจนถึงระดับความดันบรรยากาศ เรียกว่า ความดันสูญญากาศ (Vacuum) และเหนือความดันขึ้นไปเรียกว่า ความดันเกจ (Gauage Pressure)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโรงงานอุตสาหกรรมจะใช้ลมอัดหลายประเภท จึงมีการนำกระบอกสูบระบบนิวแมติกมาใช้งาน ค่าใช้จ่ายท่อลมอัดมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับการใช้งานระบบอื่น ที่มีราคาที่สูงกว่า วาล์วปรับความดันลม จะมีหน้าที่ปรับความดันลมให้มีค่าคงที่โดยไม่ขึ้นกับระบบลม เมื่อความดันลมสูงกว่าที่กำหนด วาล์วจะระบายความดันส่วนที่เกินออกสู่บรรยากาศภายนอก งานบางประเภทต้องการแรงดันลมที่บริสุทธิ์มากๆ จะมีน้ำมันปนกับลมอัดไม่ได้ดังนั้นควรพิจารณาถึงเรื่องการใช้ลมอัดมาใช้งาน ดังรูปที่ 2.1 สามารถหาค่าความดันสัมบูรณ์ได้จากสมการที่ 2.2



รูปที่ 2.1 การอ่านค่าระดับความดันต่างๆ

ในกรณีที่ความดันที่อ่านจากเครื่องมือวัดสูญญากาศมีค่าเป็นบวก

ความดันสัมบูรณ์ = ความดันบรรยากาศ + ความดันเกจ (2.2)

และถ้ากรณีที่ความดันที่อ่านจากเครื่องมือวัดสูญญากาศมีค่าเป็นลบ

ความดันสัมบูรณ์ = ความดันบรรยากาศ – ความดันเกจ (2.3)

โดยที่ ความดันสัมบูรณ์ คือ ค่าความดันที่มีค่าเป็นศูนย์ที่สูญญากาศสัมบูรณ์ ใช้ตัวย่อ p_{abs}

ความดันบรรยากาศ คือ ค่าความดันบรรยากาศมีค่า 1.13 บาร์ (ระบบ SI) 1.033 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (ระบบนิวแมติก) และ 14.7 ออนด์ต่อตารางนิ้ว (ระบบอังกฤษ) ใช้ตัวย่อ P_{atm}

ความดันเกจ คือ ค่าความดันที่มีค่าเป็นศูนย์ที่ความดันบรรยากาศ ใช้ตัวย่อ p_g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกขนาดเครื่องลมอัดต้องพิจารณาระยะทางที่ส่งลมออกไปอุปกรณ์ต่างๆ หากระยะทางไกลมากจะมีผลต่อความดันตกคร่อมต่อระบบ การเดินท่อระบบนิวแมติกความยาวท่อไม่ควรเกิน 1,000 เมตร รวมถึงคิดแรงดันตกคร่อมที่ข้อต่อ ข้อต่อต่างๆ คิดออกมาเป็นเส้นตรง ความดันระบบนิวแมติกที่ยอมให้ผ่านได้ (คิดจากเครื่องลมอัดไปเครื่องจักรระบบนิวแมติก) ไม่ควรมีลมอัดเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ของความดันที่ใช้งาน หากแรงดันที่ตกคร่อมมากต้องเลือกเครื่องลมอัดที่ใหญ่ขึ้นขณะที่เครื่องจักรต้องการปริมาณลมเท่ากัน การพิจารณาความต้องการลมอัดที่ต้องใช้ปัจจุบันและอนาคตว่าต้องการลมอัดเท่าใด ควรวางแผนไว้ล่วงหน้าประมาณ 1 ถึง 2 ปี

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบหน่วยวัดค่าความดัน

Pa	Bar	kgf/cm^2	atm	mm : H_2O	mm : Hg
1	1×10^{5}	1.01×10^{5}	9.869×10^{6}	1.019×10^{-1}	7.500×10^{6}
1×10^{5}	1	1.01972	9.869×10^{-1}	1.019×10^{4}	7.500×10^{2}
9.207×10^{1}	9.807×10^{4}	1	9.678×10^{1}	1.000×10^{4}	7.356×10^{2}
1.013×10^{5}	1.01325	1.03323	1	1.033×10^{4}	7.600×10^{2}
9.807	9.807×10^{4}	1×10^{4}	9.678×10^{1}	1	7.356×10^{2}
1.332×10^{3}	1.332×10^{3}	1.359×10^{3}	1.016×10^{3}	1.033×10^{4}	1

หมายเหตุ* หน่วยวัดค่าความดันจะมีค่าเป็นแรงต่อพื้นที่

2.4.2 ความชื้น

ความชื้นเป็นจำนวนปริมาณของไอน้ำที่มีปะปนอยู่ในอากาศทั่วไป สามารถรวมตัวกันและกลั่นตัวรวมเป็นหยดน้ำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาวะของอากาศในขณะนั้นๆ ค่าความชื้นจะเพิ่มอุณหภูมิจะต่ำลงและค่าความชื้นจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นค่าความชื้นสัมพัทธ์มีหน่วยเป็นทางการว่า เปอร์เซ็นต์ สามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์} = \text{ค่าความชื้นที่วัดได้} / \text{ค่าความชื้นสัมบูรณ์} \qquad (2.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความชื้นที่วัดได้ คือ การกลายเป็นไอของน้ำในปริมาตรและอุณหภูมิขณะนั้น หน่วยที่ใช้จะเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ค่าความชื้นสัมบูรณ์ คือ จำนวนของการกลายเป็นไอน้ำที่อากาศสามารถรับไว้ได้จนถึงจุดอิ่มตัวหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

การแก้ไขในการระบายน้ำที่เกิดจากความชื้น ทำได้โดยใช้เครื่องระบายความร้อนลมอัดเพื่อดักน้ำ ถ้ายังมีความชื้นอยู่จะใช้เครื่องทำอากาศแห้งติดตั้งเข้าไปในระบบเพื่อลดความชื้น

2.4.3 อุณหภูมิ

เป็นคุณสมบัติที่แสดงถึงความร้อนของสารตัวกลางที่สภาวะต่างๆ หน่วยของอุณหภูมิที่ใช้กันทั่วไปคือ ในระบบ SI อุณหภูมิสัมบูรณ์มีหน่วยเป็นเคลวิน (Kelvin; K)

$$K = {}^{\circ}C + 273 \tag{2.5}$$

2.4.4 แรง

จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตันจะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{แรง} \propto (\text{มวลสาร}) \cdot (\text{ความเร็ว}) \tag{2.6}$$

$$\text{แรง} = (\text{ค่าคงที่}) \cdot (\text{มวลสาร}) \cdot (\text{ความเร็ว}) \tag{2.7}$$

ในระบบ SI ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ

$$\text{แรง} = (\text{มวลสาร}) \cdot (\text{ความเร็ว}) \tag{2.8}$$

ในระบบ SI หน่วยของแรงมีหน่วยเป็น

$$1N = kg.m/sec^2 \tag{2.9}$$

การคำนวณทางเทคนิคใช้ค่าประมาณ $1\ kp = 10\ N$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 หน่วยต่างๆ ในระบบนิวแมติก

หน่วย	สัญลักษณ์	หน่วยทางเทคนิค	หน่วยทาง SI
แรง	F	Kp	N $1N=kg.m^2$
พื้นที่	Q	m^2/s	m
ปริมาตร	V	m^2/s	m^3
อัตราการไหล	Q	m^3	m^3/s
ความดัน	P	kp/cm^2	Pa (Pascal) 1 Pa = 1 N 1 Pa = 10^5 bar

2.5 กฎเบื้องต้นของลมอัด

กฎเบื้องต้นของลมอัดได้แก่ กฎการถ่ายความดันของปาสคาล กฎปริมาตรและความดันลมของบอยส์

2.5.1 กฎของปาสคาล

การถ่ายเทความดันแบบไม่เคลื่อนที่ ปาสคาลได้ทดลองพิสูจน์ให้เห็นจริง และได้สรุปเป็นกฎได้ว่าเมื่อทำให้เกิดความดันต่อของไหลที่อยู่ภายในภาชนะปิดจะเกิดแรงกระทำจากของไหลต่อทุกๆ ส่วนของผิวภาชนะในแนวตั้งฉาก

ดังแสดงตามรูปที่ 2.2 กำหนดให้แรง F_1 กดลงบนลูกสูบซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด A_1 จะเกิดการถ่ายแรง F_2 ขึ้นที่ลูกสูบซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด A_2 จะได้ว่า

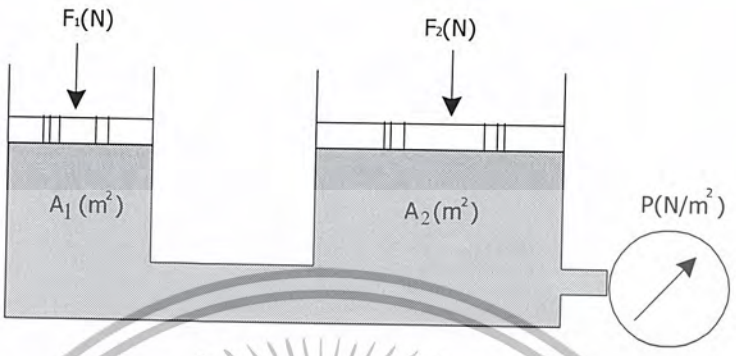
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = P \qquad N/m^2 \qquad (2.10)$$

นั่นคือ

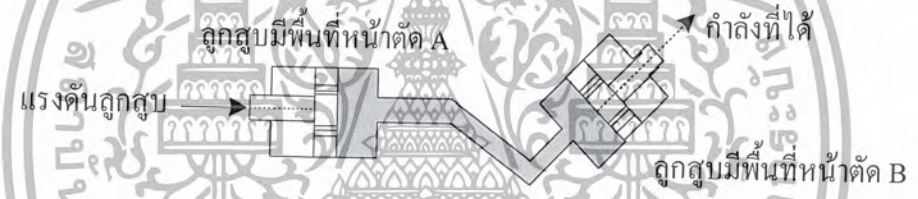
$$F_2 = \frac{F_1 \times A_2}{A_2} \quad N \qquad (2.11)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าพื้นที่หน้าตัด A_1 น้อยกว่า A_2 แรง F_1 จะน้อยกว่า F_2



รูปที่ 2.2 กฎของปาสคาล



รูปที่ 2.3 การถ่ายทอดแรง

จากกฎของปาสคาลแสดงดังรูปที่ 2.2 เมื่อ มีการผลักลูกสูบที่มีพื้นที่หน้าตัด A_1 เช่นเดียวกับเครื่องอัดลมป้อนลมในท่อลมอัด ทำให้ลูกสูบที่มีพื้นที่หน้าตัด A_2 เริ่มเคลื่อนที่ไปเช่นเดียวกับการทำงานของกระบอกสูบเมื่อป้อนลมอัดเข้าไป

2.5.2 กฎของบอยส์

กฎนี้ได้กล่าวไว้ว่า ณ ที่อุณหภูมิคงที่มีปริมาตรก๊าซจะเปลี่ยนแปลงเป็นอัตราส่วนผกผันกับความดันก๊าซนั้น ตามรูปที่ 2.4 แสดงถึงการกดลูกสูบของกระบอกสูบซึ่งมีก๊าซบรรจุภายในปริมาตรก๊าซจะลดลงในขณะที่ความดันก๊าซเพิ่มขึ้น อัตราผกผันกับความดันก๊าซดังสมการที่ 2.12

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \qquad (2.12)$$

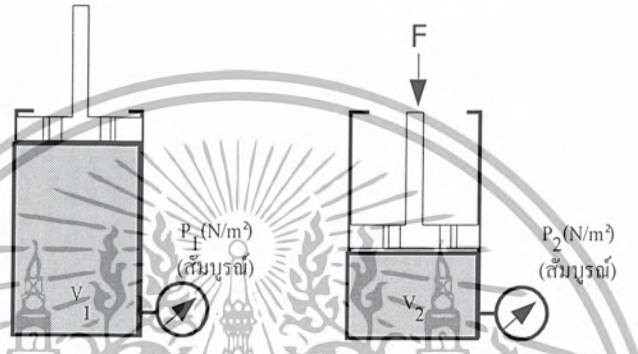
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ P_1 คือ ความดันสัมบูรณ์เริ่มต้น (N/m^2)

P_2 คือ ความดันสัมบูรณ์สุดท้าย (N/m^2)

V_1 คือ ปริมาตรเริ่มต้น (m^3)

V_2 คือ ปริมาตรสุดท้าย (m^3)



รูปที่ 2.4 ปริมาตรและความดันตามกฎของบอยส์

2.5.3 กฎของเกย์ลูสแซก

กล่าวไว้ว่า ถ้าปริมาตรคงที่ในขณะที่ก๊าซหรืออากาศจำนวนหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสภาพ ความดันจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิสัมบูรณ์ สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \tag{2.13}$$

หรือ

$$\frac{T_1}{P_1} = \frac{T_2}{P_2}$$

$$\frac{T}{V} = \text{ค่าคงที่} \tag{2.14}$$

ถ้านำเอากฎของบอยส์และกฎของเกย์ลูสแซกรวมเข้าด้วยกัน สภาพของก๊าซหรืออากาศนี้เรียกว่า ไอดีลก๊าซ ซึ่งเป็นการรวมสูตรของก๊าซโดยทั่วไป สามารถเขียนในรูปของสมการได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (2.15)$$

หรือ

$$\frac{PV}{T} = \text{ค่าคงที่} \quad (2.16)$$

ดังนั้น

$$PV = m.r.t \quad (2.17)$$

เมื่อ P คือ ความดันของอากาศ *(bar)*

V คือ ปริมาตรของอากาศ (m^3)

m คือ มวลของอากาศ *(kg)*

r คือ ค่าคงที่ของก๊าซ *(kj/kgK)*

t คือ อุณหภูมิของอากาศ *(k)*

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทำให้ปริมาตรของอากาศเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 K ปริมาตรของอากาศจะเปลี่ยนไป 1/273 เท่าของปริมาตรเดิม โดยมีเงื่อนไขว่าจะต้องมีความดันคงที่สามารถสรุปเป็นสูตรได้ดังนี้

$$V_2 = V_1 + \frac{V_1}{273}(T_2 \quad T_1) \quad (2.18)$$

V_1 คือ ปริมาตรของอากาศที่อุณหภูมิ T_1

V_2 คือ ปริมาตรของอากาศที่อุณหภูมิ T_2

อากาศในชั้นบรรยากาศมีสภาวะเป็นก๊าซที่ประกอบไปด้วยก๊าซไนโตรเจนอยู่ประมาณ 78 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซออกซิเจน 20 เปอร์เซ็นต์ และอีก 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นพวกก๊าซเฉื่อย ซึ่งเป็นสัดส่วนโดยปริมาตร อุณหภูมิแต่ละช่วงของบรรยากาศมีอิทธิพลต่อลมอัดมากนอกจากนี้ความชื้นใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51036

บรรยากาศก็มีผลต่ออุปกรณ์ลมอัดเช่นเดียวกัน (โดยปกติความชื้นของน้ำที่ผสมอยู่ในชั้นบรรยากาศจะมีค่าประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก)

เนื่องจากขบวนการเป็นไปตามกฎของเกย์ลูสแซก เป็นลักษณะกระบวนปริมาตรคงที่เพราะค่าของทั้งสองความดันมีค่าเท่ากัน นั่นคือค่าของทั้งสองจะมีค่าเท่ากัน

2.6 การออกแบบเกลียว

2.6.1 นิยามและมาตรฐานเกลียว

นิยามและส่วนต่างๆ ของเกลียวที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.5 มีความสำคัญดังนี้

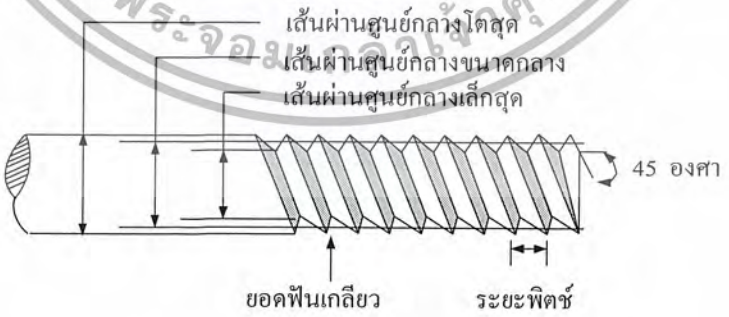
1) **ระยะพิตช์** เขียนแทนด้วย P คือ ระยะห่างระหว่างยอดฟันเกลียวหนึ่งถึงยอดฟันเกลียวถัดไปโดยวัดขนาดกับแกนของเกลียว

2) **ความโตเส้นผ่านศูนย์กลางโตสุด** เขียนแทนด้วย d คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่วัดจากยอดฟันเกลียว ด้านหนึ่งไปยังยอดฟันเกลียวอีกด้านหนึ่ง

3) **ความโตเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กที่สุด** เขียนแทนด้วย d1 คือ ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางที่วัดจากโคนเกลียว ด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง

4) **ระยะนำเกลียว** คือ ระยะที่เป็นแป้นเกลียว เคลื่อนที่ไปได้เมื่อหมุนเกลียวไปหนึ่งรอบโดยวัดขนานกับแกนเกลียว ถ้าเกลียวปากเดียวระยะนำเกลียว = ระยะพิตช์

5) **เกลียวหลายปาก** คือ เกลียวที่ได้ทำเป็นเกลียว 2 เกลียวหรือมากกว่าในเกลียวอันหนึ่งๆ แต่เกลียวที่ใช้งานมาตรฐาน โดยทั่วไปเป็นเกลียวปากเดียว เช่น หมุดเกลียว สลักเกลียว แป้นเกลียว เป็นต้น

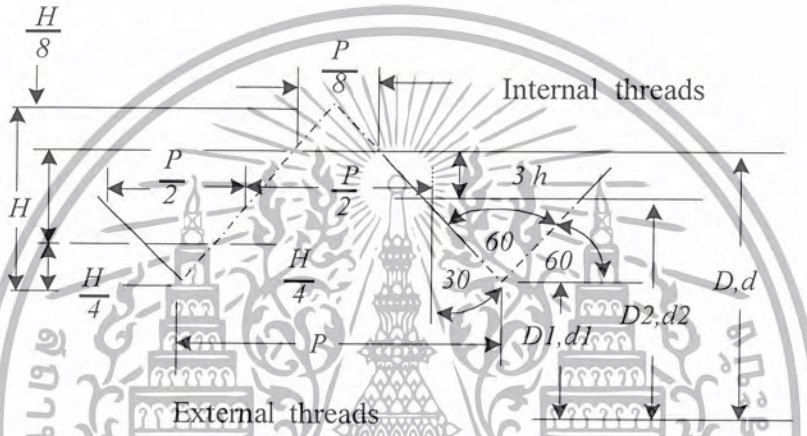


รูปที่ 2.5 รูปร่างลักษณะเกลียว Sharp Vee

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าเป็นเกลียว 2 ปาก ระยะนำเกลียว เท่ากับ 2 เท่าของระยะพิตช์ และเกลียว 3 ปาก ระยะนำเกลียวเท่ากับ 3 เท่าของระยะพิตช์

จากรูปที่ 2.6 ระยะ D, d คือ ขนาดความโตของเส้นผ่านศูนย์กลางค่ามากของเกลียวใน (เกลียวนอก) D1 (d1) คือ ขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางค่าน้อยของเกลียวใน (เกลียวนอก) D2 (d2) คือ ขนาดความโตของเส้นผ่านศูนย์กลางที่เส้นพิตช์ของเกลียวใน (เกลียวนอก) P = ระยะพิตช์ H = 0.5 (3) 1/2 P



รูปที่ 2.6 ลักษณะและขนาดของฟันเกลียวเมตริก

6) มาตรฐานเกลียว ในรูปที่ 2.6 แสดงรูปทรงทางเลขาคณิตของเกลียวเมตริกที่มีหน้าตัดเป็นตัว M (M Profile) และ MJ (MJ Profile) เกลียวแบบ M Profile เทียบได้กับเกลียวนิ้วและเป็นลักษณะพื้นฐานของเกลียวระบบ ISO ที่มีมุมเกลียว 60 องศา ส่วนเกลียวแบบ MJ Profile มีลักษณะคล้ายกันแต่แตกต่างกันที่โคนเกลียว เกลียวนอกมีลักษณะมนและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมินเนอร์จะโตกว่าทั้งเกลียวนอกและเกลียวใน เกลียวลักษณะนี้เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการความทนทานต่อการหมุน

จากตารางที่ 2.5 เป็นการกำหนดการออกแบบชิ้นงานเกลียว การทดสอบแรงดึงแท่งเกลียวและขนาดความโตของแกนเกลียว ที่นำมาทำการกลึงเพื่อให้ได้มาตรฐานการออกแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับทำการทดสอบจากชิ้นงานแท่งกลมที่ไม่มีเกลียว ซึ่งมีขนาดความโต และมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับความโตเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของขนาดพิตช์ และมินเนอร์ ได้ค่าความเค้นแรงดึงเท่ากับค่าของพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงาน แท่งกลมที่ไม่มีเกลียวเรียกว่า แรงเสียดทานที่พื้นผิว เขียนแทน

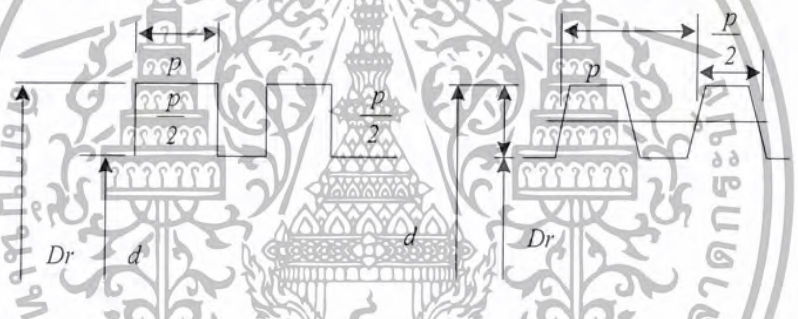
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วย *at* ซึ่งค่าของ *at* ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.5 เกลียวเมตริกกำหนดขนาดด้วยความโตผ่านศูนย์กลางโตสุดซึ่งจะเขียนนำหน้าด้วยอักษร M เช่น M10 M12 หรือในบางครั้งระบุระยะพิตช์ไว้ด้วยระยะพิตช์อย่างเช่น M10×1 M12×1.5 เป็นต้น ตัวเลข 10 และ 12 หมายถึง ขนาดความโตผ่านศูนย์กลางโตสุด 1 และ 1.5 หมายถึง ขนาดระยะพิตช์ของเกลียว

เกลียวถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในการจับยึดประกอบงาน และถอดชิ้นส่วนออกจากกัน ลักษณะงานประกอบชิ้นส่วน การประกอบเครื่องกลที่ใช้ปรับแต่งอุปกรณ์ต่างๆ การตัดเกลียว คือ การทำให้รอบนอกของชิ้นงานรูปทรงกระบอกเกิดเป็นร่องเกลียวขึ้นเศษที่ถูกตัดก็จะถูกทิ้งไปจะได้สลักเกลียวหรือแกนเกลียวที่มีเกลียวเลื้อยอยู่ภายนอกเกลียวมี 2 แบบ คือ

1) เกลียวขวา จะมีทิศทางเกลียวในทางตามเข็มนาฬิกา หรือหมุนไปทางขวา

2) เกลียวซ้าย จะมีทิศทางขันน็อตเข้าสลักในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือหมุนไปทางซ้าย



รูปที่ 2.7 ฟันเฟืองแบบต่างๆ

เกลียวสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ดังแสดงในรูปที่ 2.7 เป็นเกลียวที่ใช้ในการส่งกำลัง ซึ่งแต่ละอย่างถูกนำมาใช้สำหรับงานเฉพาะอย่างและไม่จำเป็นจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน เกลียวที่ขนาดระยะพิตช์จะต้องขึ้นอยู่กับความโตของเกลียวในการออกแบบเกลียวสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู จะมีการปรับปรุงแก้ไขรูปร่างของฟันเพื่อให้เกลียวงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เช่น เกลียวสี่เหลี่ยมมีการปรับปรุงร่องฟันให้เอียงเล็กน้อยประมาณ 10 ถึง 15 องศา จะทำให้การสร้างเกลียวนี้ง่ายขึ้นอีกด้วยและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูถูกปรับปรุงฟันให้เป็นแบบสตับ ด้วยการทำให้ฟันเกลียวสั้นระหว่างขนาดของจริงเล็กน้อยเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของเกลียวให้สูงขึ้น

2.6.2 การหาค่าโมเมนต์ปิด (T)

เมื่อพิจารณาจากเกลียวปากเดียวที่มีความเที่ยงตรงสูงใน 1 เกลียว หรือ 1 ระยะพิตช์เมื่อนำมาคลี่ออกเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยด้านฐานเท่ากับความยาวเฉลี่ยของเส้นรอบวงของเกลียว และมีความสูงเท่ากับระยะนำเกลียว้รูปร่างพื้นฐานของเกลียวจะเป็นคนละตำแหน่งกันที่เป็นแนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นรอบทรงกระบอก เมื่อมาครบหนึ่งรอบจะเกิดจุดเยื้องเป็นระยะห่างเท่าระยะพิตช์ เมื่อคลี่ตามแนวเส้นเกลียวออก จะเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก จะมีมุมเอียงประมาณ 2 องศา และ 4 องศา การกำหนดขนาดเกลียวมีการกำหนดขนาดไว้ 5 ขนาด

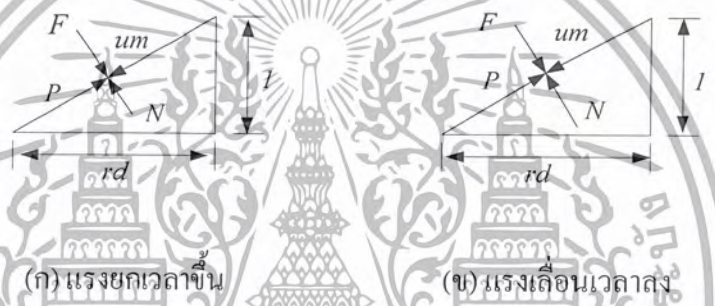
1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตนอกสุด

2) เส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว

3) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนววงกลมพิตช์ เป็นขนาดที่วัดเกลียวที่สำคัญ

4) มุมยอดเกลียว

5) ระยะห่างระหว่างยอดปลายเกลียว



(ก) แรงยกเวลาขึ้น (ข) แรงเลื่อนเวลาลง

รูปที่ 2.8 การเกิดแรงต้านที่กระทำกับเกลียว

2.6.3 อลูมิเนียมผสมเหนียว

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่ใช้กันมากเป็นที่สองรองจากเหล็กกล้าในรูปแบบต่างๆ เช่น เป็นเส้น เป็นแท่ง อลูมิเนียมมีความต้านทานทนต่อการกัดกร่อนจากสภาวะต่างๆ ได้มากเพราะว่ามีออกไซด์เคลือบผิวอยู่ตลอด อลูมิเนียมเป็นตัวนำไฟฟ้า ความร้อนและสะท้อนแสงได้ดี ขึ้นรูปได้ง่ายด้วยการดึง กด ตัด กลึง เชื่อม และบัดกรีแข็ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะผสมในอลูมิเนียม เมื่อใช้เป็นวัสดุโครงสร้าง ทำให้มีความต้านทานแรงพอกับเหล็กกล้าและโค้งงอได้ง่ายกว่าเมื่อรับแรงเท่ากัน ถ้าพิจารณาด้านอัตราส่วนระหว่างความต้านทานต่อน้ำหนักเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบอลูมิเนียมแล้วจะมีประสิทธิภาพกว่าโลหะอื่นการทำให้อลูมิเนียมแข็งและต้านแรงขึ้นทำได้โดยกรรมวิธีทางความร้อน ที่แตกต่างจากเหล็กกล้า โดยขั้นแรกจะผ่านกรรมวิธีทางความร้อน โดยใช้สารละลายแล้วชุบสุดท้ายก่อนบ่มแข็งอลูมิเนียมผสมถ้าชุบเพียงอย่างเดียวจะมีความอ่อนและเหนียว และจะแข็งแรงมากขึ้นเมื่อผ่านการบ่มแข็งกระบวนการนี้ทำให้สารเพิ่มความแข็ง แตกตัวออกไปทั่วโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของอลูมิเนียมผสม อลูมิเนียมผสมบางชนิดบ่มได้ที่อุณหภูมิห้องปกติ บางชนิดก็แข็งตัวได้เร็วขึ้นเมื่อได้รับความร้อนกระบวนการให้ความร้อนกับอลูมิเนียมผสมนี้เรียกว่า การบ่มเทียม

2.6.4 กลศาสตร์ของเกลียวส่งกำลัง

ลักษณะของเกลียวส่งกำลังนั้นเป็นกลไกอย่างหนึ่งที่ใช้ในเครื่องกลเพื่อทำหน้าที่เปลี่ยนการเคลื่อนที่เชิงมุม เป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงและทำหน้าที่ส่งกำลังในเครื่องกล ที่พบเห็นกันอยู่ทั่วไป ได้แก่ เกลียวนำของเครื่องกลึง เกลียวของปากกาจับชิ้นงาน เครื่องอัด และแม่แรง

รูปที่ 2.9 ส่วนต่าง ๆ ของเกลียวส่งกำลัง

ตารางที่ 2.5 ขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลาง พื้นที่หน้าตัดของเกลียวเมตริกหยาบและละเอียด

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมาตรฐาน	พื้นที่หน้าตัดเกลียวเมตริกหยาบ			พื้นที่หน้าตัดเกลียวเมตริกละเอียด		
	ระยะพิตช์	แรงดึงของเกลียว	ขนาดเกลียว	ระยะพิตช์	แรงดึงของเกลียว	ขนาดเกลียว
1.6	0.35	1.27	1.07	-	-	-
2	0.04	2.07	1.79	-	-	-
1.5	0.45	3.39	2.98	-	-	-
3	0.5	5.03	4.47	-	-	-
3.5	0.6	6.78	6.00	-	-	-
4	0.7	8.78	7.75	-	-	-
5	0.8	14.2	12.7	-	-	-
6	1	20.1	17.9	-	-	-
8	1.2	36.6	32.8	1	39.2	36.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) ขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลางพื้นที่หน้าตัดของเกลียวเมตริกหยาบและละเอียด

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมาตรฐาน	พื้นที่หน้าตัดเกลียวเมตริกหยาบ			พื้นที่หน้าตัดเกลียวเมตริกละเอียด		
	ระยะพิตช์	แรงดึงของเกลียว	ขนาดเกลียว	ระยะพิตช์	แรงดึงของเกลียว	ขนาดเกลียว
10	1.5	58.0	52.3	1.25	61.2	56.3
12	1.75	84.3	76.3	1.25	92.1	86.0
14	2	115	104	1.5	125	116
16	2	157	144	1.5	167	157
20	2.5	245	225	1.5	272	259
24	3	353	324	2	384	365
30	3.5	561	519	2	621	596
36	4	817	759	2	915	884
42	4.5	1120	1050	2	1260	1230
56	5.5	2030	1910	2	2300	2250

2.7 สเตนเลส (Stainless Steel)

สเตนเลส คือ โลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal มีส่วนประกอบไปด้วย เหล็ก โครเมียม นิเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อยสเตนเลสมีหลายชนิดสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของสเตนเลสจะมีสีคล้ายเงินและจะมีลักษณะเป็นมัน

สเตนเลสนิยมนำมาทำเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารทั่วไปและงานที่เกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ดีทั้งภายนอกและภายในอาคารโดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อน

คุณสมบัติทางกายภาพของสเตนเลสเหมือนโลหะชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่ส่วนผสมต่างๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลาย โดยจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ด้วย โดยธาตุต่างๆ ที่ใส่ลงไปในสเตนเลส คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) นิเกิล จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยืดหยุ่นในการโค้งงอ ไม่ฉีกขาดหรือแตกร้าวได้ง่าย

2) แมงกานิส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนต่อแรงดึง

3) โครเมียม จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรง และสามารถทนต่อแรงดึงได้

4) วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้กับสเตนเลส

5) โมลิบดินั่ม จะต้านทานการกัดกร่อน

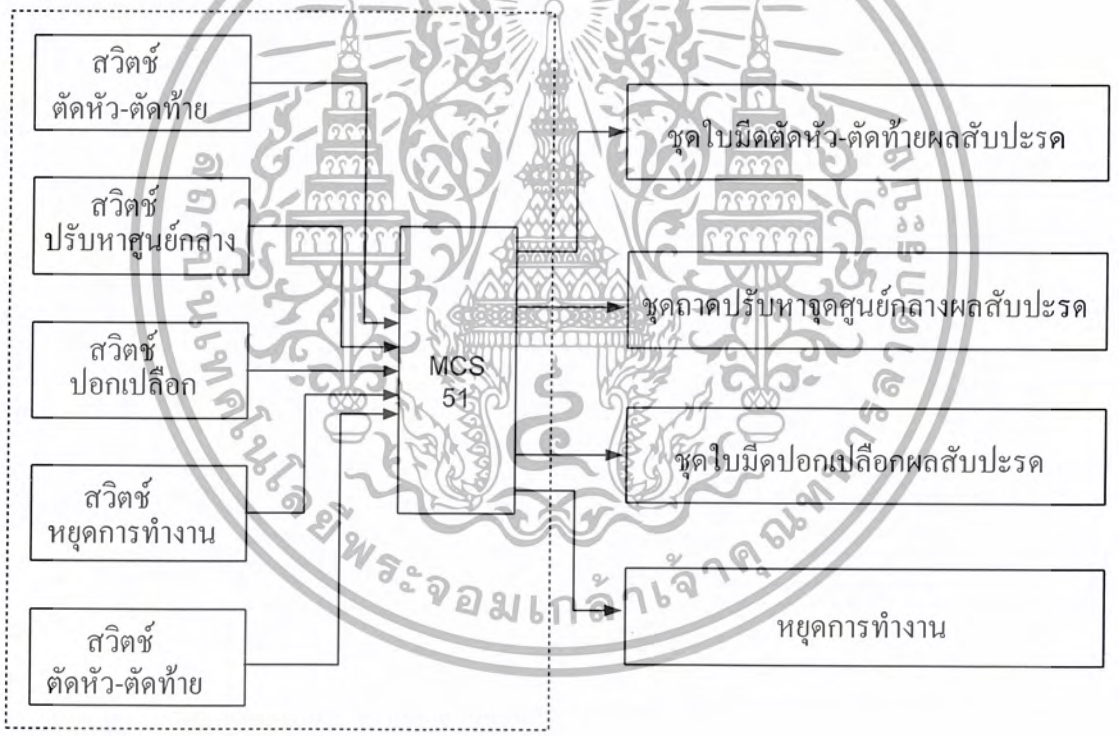
6) สเตนเลส จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบของธาตุโครเมียม ธาตุนิเกิล 8 เปอร์เซ็นต์ และธาตุอื่นๆ ผสมอยู่อีก 2 – 4 เปอร์เซ็นต์ สเตนเลสมีความแข็งแรงสูง แต่ความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 การทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ ประกอบด้วย วงจรควบคุมการทำงาน โครงสร้างและอุปกรณ์หลายอย่าง โดยจำเป็นต้องมีการออกแบบให้ได้ผลตามต้องการ รวมถึงสามารถใช้งานได้ง่ายและรองรับการใช้งานให้ได้เต็มประสิทธิภาพ



รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติมีการทำงานที่แตกต่างกันในแต่ละส่วน เพื่อให้ง่ายในการออกแบบ การสร้างและการทำงาน จะอธิบายแยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อเป็นการง่ายในการนำมาประกอบ วิธีการนี้จะเป็นประโยชน์คือ ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย ง่ายต่อการซ่อมบำรุงและการดูแลรักษา การจัดลำดับและวิธีการทำงานของอุปกรณ์สามารถแยกส่วนประกอบได้ดังนี้

1) โครงสร้างหลักของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

2.)ใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

3) ใบมีดปอกเปลือกและนำแกนกลางสับปะรดออก

4) กระบอกสูบระบบนิวแมติก

5) อุปกรณ์การหาจุดศูนย์กลางของผลสับปะรด

6) รางรองรับผลสับปะรด

3.2 โครงสร้างหลักของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

3.2.1 การออกแบบโครงสร้างรวมเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

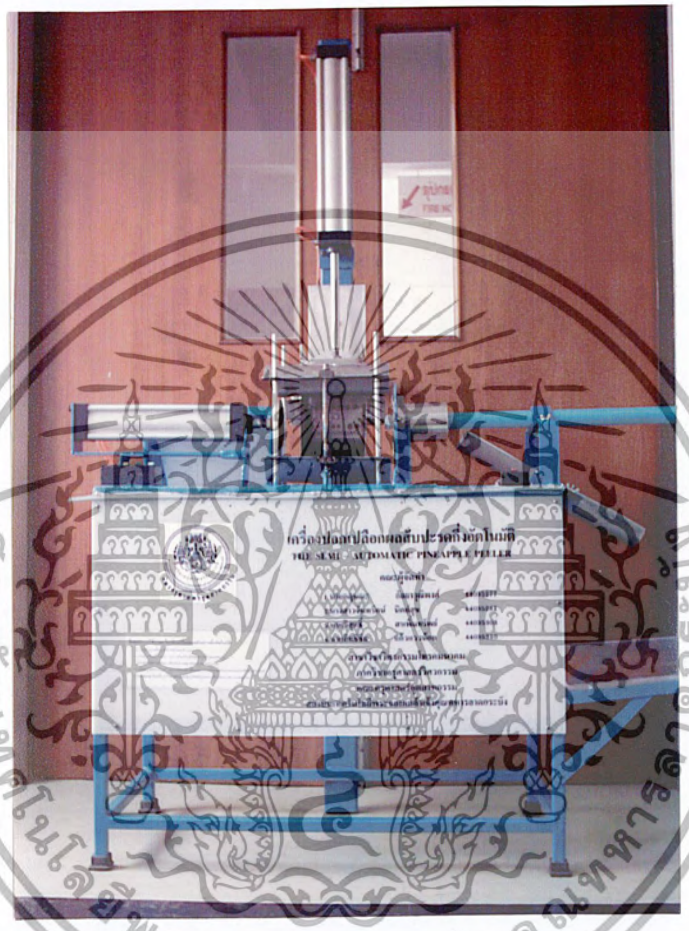
โครงสร้างรวมของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติมีหน้าที่หลักคือ เป็นโครงสร้างที่ประกอบอุปกรณ์ และยึดติดกระบอกนิวแมติกทางแนวตั้งและแนวนอน ใบมีดตัดหัว-ตัดท้าย ชุดใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรด และอุปกรณ์การหาจุดศูนย์กลางของผลสับปะรด

3.2.2 การทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

การทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดที่สร้างขึ้นจะใช้กระบอกสูบระบบนิวแมติกสำหรับการดันตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรดและปอกเปลือกผลสับปะรด โดยที่สับปะรดที่จะปอกเปลือกจะเป็นสับปะรดขนาดมาตรฐานที่ขายกันทั่วไปท้องตลาดโดยสับปะรดมีขนาดของความยาวระหว่าง 15-17 เซนติเมตร ความกว้างของผลสับปะรดระหว่าง 11-13 เซนติเมตร จากการออกแบบเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ สามารถลำดับการทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติได้ดังนี้คือ การทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติเริ่มจากการนำสับปะรดที่ต้องการปอกวางบนใบมีดสำหรับตัดหัว-ตัดท้าย เมื่อกดปุ่มสวิตช์ตัดหัว-ท้ายที่ชุดควบคุมพร้อมกันทั้งสองปุ่ม กระบอกสูบระบบนิวแมติกจะดันตัดหัว-ตัดท้าย ผลสับปะรดที่ตัดหัวตัดท้ายแล้วจะตกลงสู่ถาดรองรับและกลิ้งสู่ชุดหาจุดศูนย์กลาง กดปุ่มสวิตช์ปรับหาศูนย์กลาง ที่กล่องควบคุมเพื่อให้ถาดหาจุดศูนย์กลางเคลื่อนที่เข้าหากันเพื่อหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรด เมื่อได้จุดศูนย์กลางผลสับปะรดกดปุ่มสวิตช์ปรับหาจุดศูนย์กลางและปุ่มสวิตช์ปอกเปลือกเพื่อหยุดการปรับหาจุดศูนย์กลางและปอกเปลือกผลสับปะรดและนำแกนกลางผลสับปะรดออกพร้อมทั้งผ่า

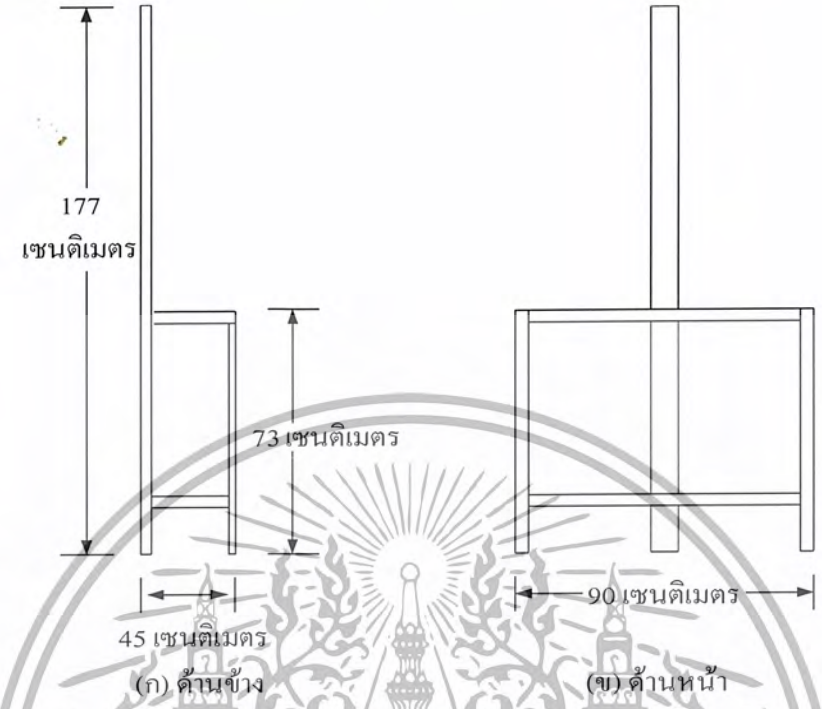
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สับปะรดออกเป็น 2 ซีก ส่วนปุ่มสวิตช์หยุดการทำงานคือปุ่มรีเซ็ตมีไว้สำหรับหยุดและเริ่มการทำงานใหม่เมื่อเครื่องทำงานผิดพลาด



รูปที่ 3.2 โครงสร้างรวมของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 โครงสร้างหลักของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

3.2.3 การสร้างโครงสร้างหลักเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

1) ออกแบบตัวเครื่องโดยคำนึงถึงความสะดวกสบายในการใช้งาน การออกแบบตัวเครื่องให้มีขนาดเล็ก วัสดุที่ใช้และการวางตำแหน่งของอุปกรณ์

2) เตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามที่ออกแบบ

4) ตัดเหล็กตามขนาดที่ออกแบบ

3) เชื่อมเหล็กตามที่ได้ออกแบบ

4) ใช้เครื่องเจียเหล็กเจียบริเวณที่ทำการเชื่อมต่อเพื่อให้ผิวเรียบดูสวยงาม

5) ทำความสะอาดฐานเครื่องและทาสีเพื่อป้องกันสนิม

3.2.4 การทำงานของโครงหลักเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

โครงหลักของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติที่สร้างขึ้น จะใช้เป็นตัวยึดติดกระบอกนิวแมติก ใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายและใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดพื้นที่สำหรับวางผลสับปะรดที่ต้องการปอกเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

สิ่งที่จะพิจารณาคือ ความสูง ความหนาและความเอียงของใบมีด ความเอียงที่เฉือนสับปะรดแล้วไม่ทำให้เกิดการช้ำ และไม่เป็นอันตรายกับผู้ใช้งาน

3.3.1 การออกแบบใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

1) เนื่องจากสับปะรดสามารถทนต่อแรงกระแทกที่จะทำให้เกิดการช้ำได้พอสมควร จึงออกแบบให้มีการตัดหัว-ตัดท้ายในแนวดิ่ง และกลิ้งเข้าสู่ช่องอัดปอกเปลือกผลสับปะรด โดยระยะความสูงจากใบมีดถึงพื้นเอียงจะคำนวณให้มากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางสับปะรดเล็กน้อยเพื่อให้มีความเร็วในการตกเล็กน้อย ไม่สูงเกินไปจนทำให้เกิดการช้ำ

2) การออกแบบใบมีดให้เอียง 20 องศา ทำให้สามารถตั้งสับปะรดได้โดยไม่ต้องใช้มือจับผลสับปะรดเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และมุมเอียงของใบมีดจะทำให้การตัดเป็นไปอย่างราบรื่นและผ่อนแรงได้ด้วย

3) เนื่องจากการออกแบบโดยใช้สับปะรดที่มีขนาดเท่ากันทุกลูก ดังนั้นเมื่อผลสับปะรดถูกตัดหัว-ท้ายแล้ว จะกลิ้งลงสู่ช่องอัดปอกเปลือก โดยมีขนาดพอดีกับช่อง และสามารถดันสับปะรดเข้าชุดใบมีดได้พอดี

4) แผ่นผนังโลหะทำหน้าที่บังการกลิ้งของสับปะรด ออกแบบให้มีแผ่นโลหะบุเนื่องจากว่าต้องการความเรียบ และลดแรงเสียดทาน เนื่องจากขณะชุดนิวแมติกกดสับปะรดผ่านใบมีด ดังนั้นจำเป็นต้องเป็นผนังที่เรียบ เพื่อลดแรงที่เกิดจากกระบอกนิวแมติก

5) ส่วนประกอบทุกชิ้นถูกประกอบด้วยสกรู เพื่อความสะดวกในการถอดประกอบ

3.3.2 การสร้างใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

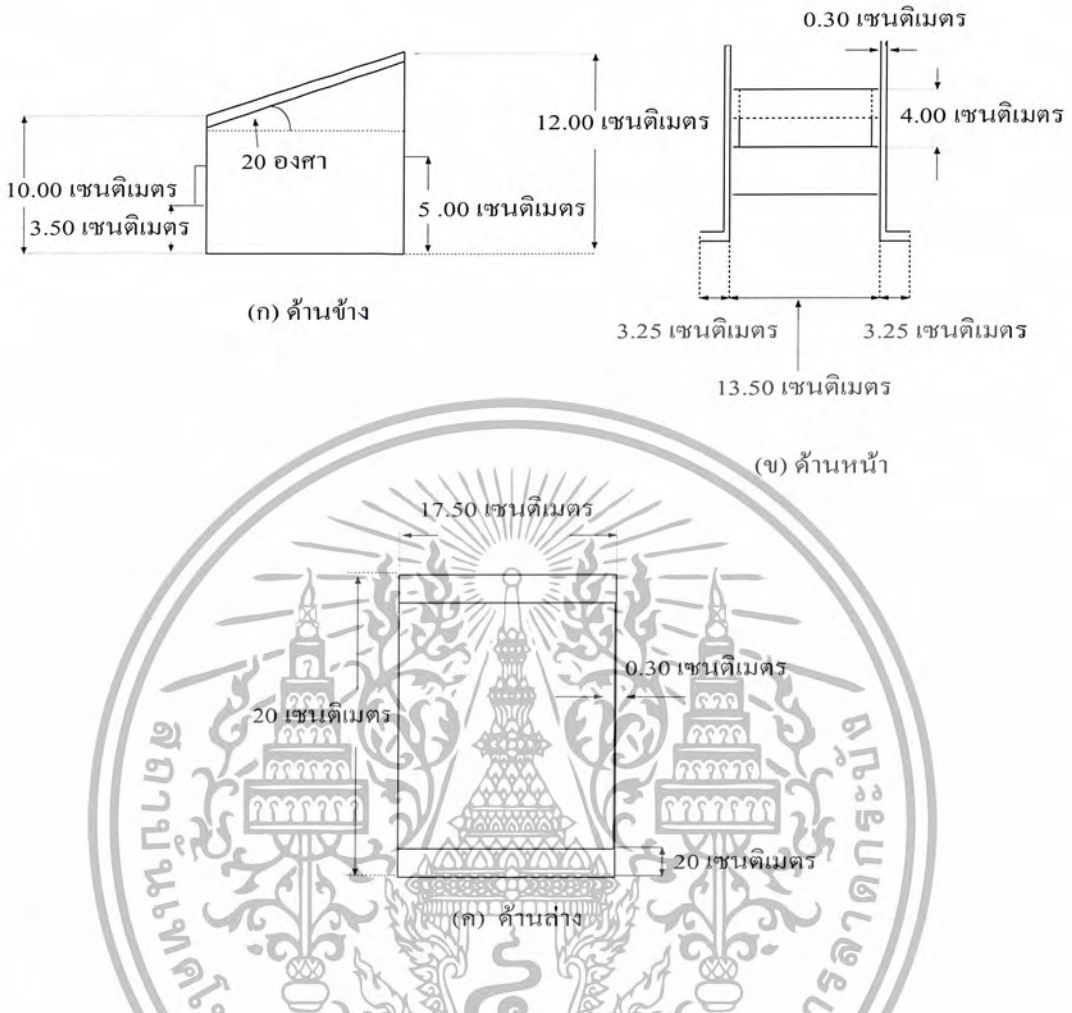
1) จัดเตรียมอุปกรณ์ตามที่ได้ออกแบบ โดยวัสดุที่ใช้ทำใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายต้องเป็นสเตนเลสเพราะเป็นวัสดุที่ต้องทนต่อกรดและไม่มีปฏิกิริยากับผลสับปะรด ถ้าเป็นเหล็กอาจจะเป็นสนิมหรือถ้าเป็นพลาสติกอาจจะแตกหรือผุกร่อนได้

2) นำแผ่นสเตนเลสมากลึงด้านที่ทำใบมีดให้มีมุมเอียง 20 องศา เพื่อให้เกิดความคมทั้ง 2 แผ่น

3) นำแผ่นสเตนเลสขนาดความหนา 0.3 เซนติเมตร ยาว 13 เซนติเมตร มาเชื่อมกับแผ่นใบมีดเพื่อป้องกันการเอียงของใบมีดด้วยเครื่องเชื่อมแบบอาร์กอน

4) แต่งรอยเชื่อมด้วยตะไบอย่างละเอียดเพื่อให้เกิดความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แบบใบมีดตัดหัว – ตัดท้าย

3.3.3 การทำงานของใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

ใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด จะตัดสับปะรดที่มีขนาดความยาวประมาณ 16 เซนติเมตร ให้มีขนาดความยาว 13 เซนติเมตร

3.4 ใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดและนำแกนกลางออก

ใบมีดที่ทำการปอกเปลือกผลสับปะรดประกอบด้วยส่วนหลัก 3 ส่วนที่ประกอบเป็นใบมีด เพื่อความง่ายต่อการออกแบบและการสร้างชุดใบมีด โดยมีส่วนประกอบดังนี้ คือ

1) ส่วนใบมีดตัดเปลือกผลสับปะรด

2) ส่วนโครงสร้างกระบอก

3) ส่วนที่นำแกนออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 การออกแบบใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดและนำแกนกลางออก

1) วัสดุที่ใช้ทำใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดจะทำจากสเตนเลส เพราะส่วนของใบมีดเป็นส่วนที่ต้องสัมผัสที่ส่วนเนื้อสับปะรด

2) ใบมีดมีลักษณะเป็นรูปวงกลมทรงกระบอก เพื่อให้เหมาะสมกับรูปทรงของผลสับปะรด

3) มีตัวยึดกับตัวกระบอก ซึ่งต้องเป็นใบมีดที่มีความคมด้วยเพื่อใช้ในการตัดเปลือกให้แยกออกจากกันเป็น 2 ส่วน

4) ภายในกระบอกปอกเปลือกผลสับปะรด ต้องติดกระบอกใบมีด เพื่อใช้ในการปอกแกนสับปะรดออก

5) ใบมีดที่ใช้งานเป็นวัสดุที่ไม่เกิดปฏิกิริยากับกรดและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

6) ขนาดพื้นที่หน้าตัด เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวกระบอกปอกเปลือกผลสับปะรด จะออกแบบจากขนาดสับปะรดมาตรฐาน โดยที่ขนาดความยาวของใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดนั้นจะออกแบบให้มีความยาวสั้นกว่าขนาดสับปะรดที่ตัดหัวตัดท้ายอยู่ 2 เซนติเมตร คือมีความยาว 11 เซนติเมตร

7) แป้นวงกลมตัวกระบอกปอกเปลือกผลสับปะรด จะเจาะรู 2 รูเพื่อสะดวกในการขันน็อตในเวลาประกอบเข้าและถอดออก

3.4.2 การสร้างใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดและนำแกนกลางออก

1) นำท่อสเตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร ตัดให้มีความยาว 11 เซนติเมตร

2) ทำการกลึงให้มีความหนา 0.2 เซนติเมตรและกลึงขอบด้านนอกให้เป็นคมมีดโดยรอบ

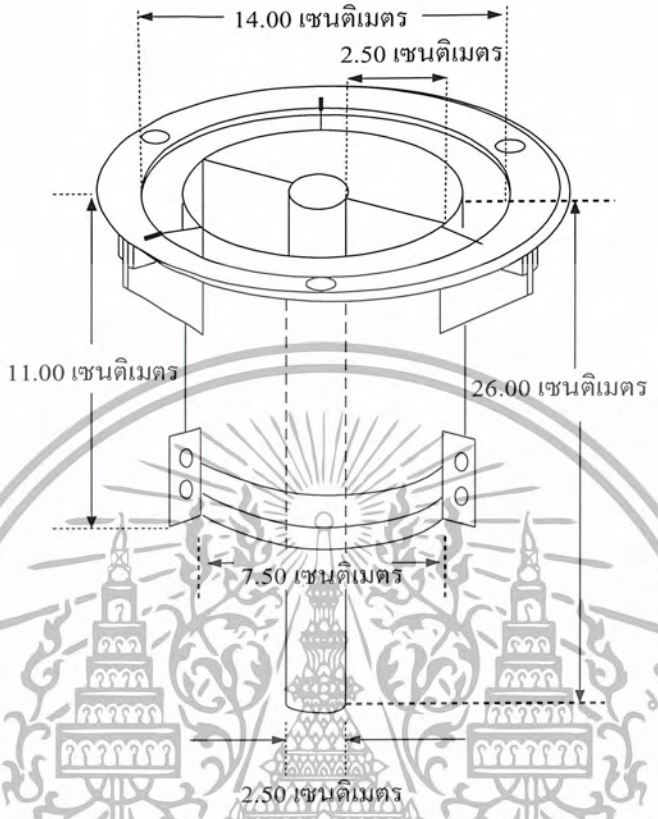
3) นำท่อสเตนเลสขนาด 2.5 เซนติเมตร มาตัดให้มีความยาว 26 เซนติเมตร และกลึงขอบด้านนอกให้เป็นคมมีดโดยรอบ

4) นำท่อสเตนเลสที่กลึงเป็นใบมีดแล้วและแผ่นสแตนเลสที่กลึงไว้ มาประกอบกันเข้าด้วยเครื่องเชื่อมอาร์กอน

5) แต่งด้วยตะไบเพื่อให้เกิดความเรียบมากที่สุด

6) ตัดแผ่นสเตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร และมีความหนา 0.5 เซนติเมตร สร้างเป็นแป้นวงแหวนและเจาะรูน็อต 2 รู สำหรับการยึดติดกับตัวโครงหลักของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 โครงสร้างใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรด

3.4.3 การทำงานใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดและนำแกนกลางออก

ใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดจะทำหน้าที่ปอกเปลือกผลสับปะรดออกเป็น 3 ซีก และนำแกนกลางผลสับปะรดออก พร้องทั้งผ่าผลสับปะรดที่ปอกเปลือกแล้วออกเป็น 2 ส่วน

3.5 กระบอกสูบระบบนิวแมติก

กระบอกสูบระบบนิวแมติกที่ใช้จะมี 2 กระบอก คือ กระบอกสูบระบบนิวแมติกที่ใช้งานในแนวตั้งและกระบอกสูบระบบนิวแมติกที่ใช้งานในแนวนอน

3.5.1 การออกแบบกระบอกสูบระบบนิวแมติก

1) เตรียมสับปะรดขนาดมาตรฐานจำนวน 14 ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ติดตั้งกระบอกใบมีดและผลสับปะรดเข้าเครื่องทดสอบแรงพร้อมปรับแรงเป็นศูนย์ เมื่อเริ่มทำการทดลอง ทำการตั้งความเร็ว ตามความต้องการ โดยการทดลองครั้งแรกจะใช้ความเร็วต่ำและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในการทดลองครั้งต่อไป

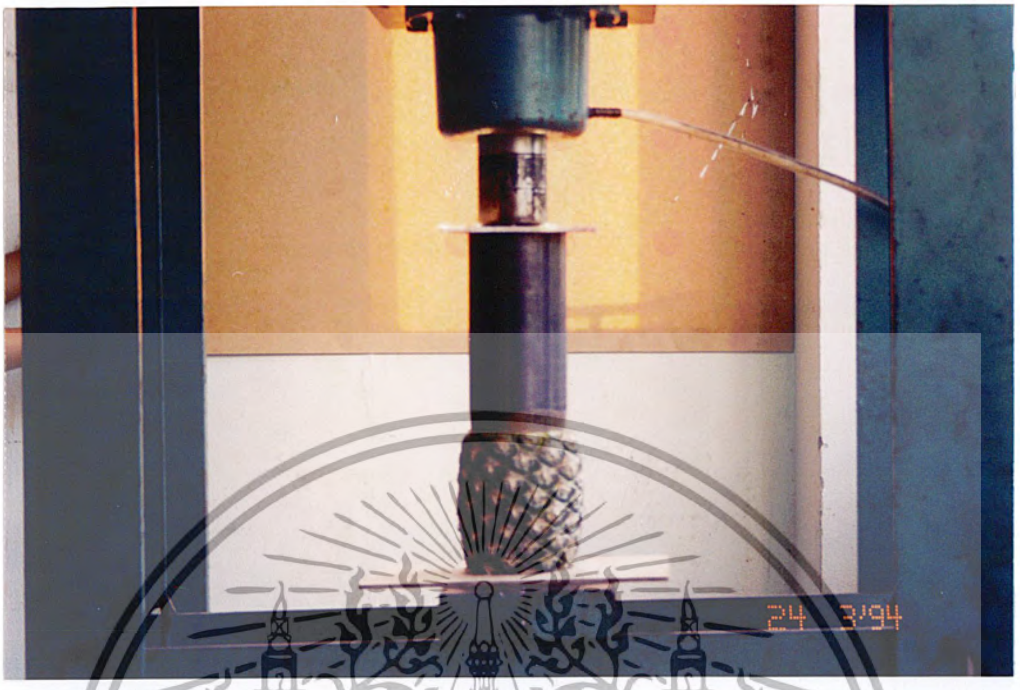
3) เมื่อเครื่องทดสอบแรงเคลื่อนที่ถึงจุดต่ำสุด (กระบอกใบมีดเคลื่อนที่จนทะลุอีกด้านของสับปะรด) นำสับปะรดที่อยู่ในกระบอกใบมีดออก ดูเนื้อสับปะรดว่ามีลักษณะเรียบหรือไม่ หากยังไม่เรียบให้ทดลองเพิ่มความเร็วจนลักษณะผิวที่ถูกปอกเรียบและไม่ช้ำ

4)ในการทดลองแต่ละครั้งจะได้ผลการคำนวณแรง และความเร็วที่ใช้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสภาพผิวที่ได้ในการปอกเปลือกผลสับปะรด

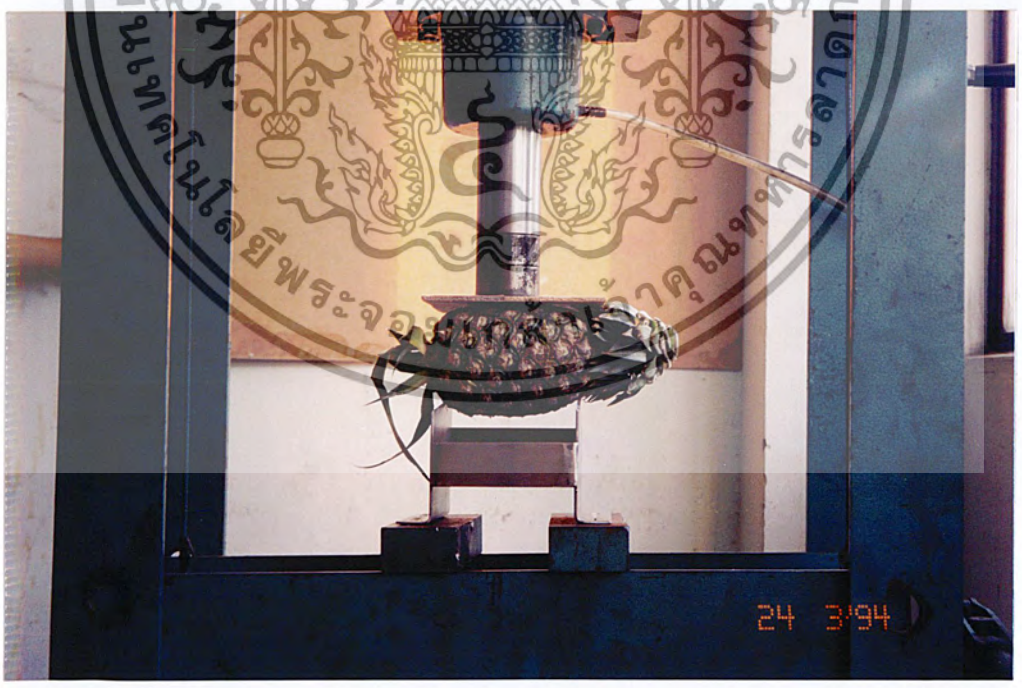
5) บันทึกผลและทำการทดลองซ้ำจนได้ค่าที่เหมาะสม

รูปที่ 3.6 การเตรียมอุปกรณ์และผลสับปะรดก่อนเข้าเครื่องทดสอบแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 การทดสอบหาขนาดของแรงและความเร็วสำหรับการปอกเปลือกผลสับปะรด



รูปที่ 3.8 การทดสอบหาขนาดแรงและความเร็วสำหรับการตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ผลการทดลองหาขนาดแรงและความเร็วที่ใช้ในการปอกเปลือกผลสับปะรด

ผลที่	ความเร็วที่ใช้ในการทดลอง (มิลลิเมตรต่อวินาที)	แรง (นิวตัน)	ลักษณะเนื้อสับปะรด
1	150	69.512	ผิวยุ่ย ช้ำ
2	200	73.467	ผิวยุ่ย ช้ำ
3	250	78.026	ผิวยุ่ย ช้ำ
4	300	81.864	ผิวยุ่ย ช้ำ
5	350	85.242	ผิวเรียบ ไม่ช้ำ
6	400	92.813	ผิวเรียบ ไม่ช้ำ
7	450	105.083	ผิวเรียบ ไม่ช้ำ

ตารางที่ 3.2 ผลการทดลองหาขนาดแรงและความเร็วที่ใช้ในการตัดหัว - ตัดท้ายผลสับปะรด

ผลที่	ความเร็วที่ใช้ในการทดลอง (มิลลิเมตรต่อวินาที)	แรง (นิวตัน)	ลักษณะเนื้อสับปะรด
1	150	74.425	ผิวยุ่ย ช้ำ
2	200	79.164	ผิวยุ่ย ช้ำ
3	250	83.812	ผิวเรียบ ไม่ช้ำ
4	300	89.462	ผิวเรียบ ไม่ช้ำ
5	350	95.537	ผิวเรียบ ไม่ช้ำ
6	400	101.873	ผิวเรียบ ไม่ช้ำ
7	450	107.258	ผิวเรียบ ไม่ช้ำ

จากตารางที่ 3.1 และ ตารางที่ 3.2 พบว่าจากการปอกเปลือกผลสับปะรดและตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด โดยใช้เครื่องทดสอบแรงที่ความเร็ว 350.00 มิลลิเมตรต่อวินาที เป็นความเร็วที่เหมาะสมสำหรับการกดปอกเปลือกและความเร็ว 250 มิลลิเมตรต่อวินาที เป็นความเร็วที่เหมาะสมสำหรับการกดตัดหัว-ตัดท้ายสับปะรด จากการทดลองพบว่า แรง 85.242 นิวตัน และ 83.812 นิวตัน เป็นแรงที่เหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสูตรคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกนิวแมติก

$P = F/A$

$A = \pi D^2/4$

$D = (4F/\pi p)^{1/2} \times 2$

P = ความดัน (N/m^2)

A = พื้นที่หน้าตัดของกระบอกนิวแมติก

D = เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกนิวแมติก

F = แรง (N)

ปั๊มลมโดยทั่วไปมีความดัน $P = 100{,}000$ นิวตันต่อตารางเมตร

จากการทดลอง $F = 85.242$ นิวตัน

ดังนั้น $D = ((4 \times 85.242)/(\pi \times 100{,}000))^{1/2} \times 2$

$= 0.066$ เมตร

$= 66.00$ มิลลิเมตร

ดังนั้น เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกนิวแมติกที่ได้คือ 66.00 มิลลิเมตร จากการดำเนินงานเลือกใช้กระบอกนิวแมติกขนาด 66.00 มิลลิเมตร นั้นไม่มีขนาดที่คำนวณได้ขายอยู่ในท้องตลาด จึงเลือกใช้ขนาดกระบอกนิวแมติกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 63.00 มิลลิเมตร

3.5.2 การทำงานของกระบอกสูบระบบนิวแมติก

การทำงานของกระบอกสูบระบบนิวแมติกสำหรับตัดหัว- ตัดท้ายผลสับปะรด

1) กระบอกสูบระบบนิวแมติกมีการทำงานแบบแนวตั้งและแนวนอนเพื่อใช้กดปอกเปลือกผลสับปะรดและการตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

2) ระยะชัก (Stroke) ต้องพอที่จะดันผลสับปะรดไปในระยะทางที่เท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางรวมกับระยะกว้างของใบมีด

3) การทำงานของกระบอกจะดันออกไปสุดและดึดตัวกลับเข้ายังกระบอกสูบอีกครั้ง โดยการกดปุ่มที่แท่นควบคุมเพียงครั้งเดียว

5) ความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตรต่อวินาที และ 250 มิลลิเมตรต่อวินาที การทดลองพบว่าเป็นความเร็วที่น้อยที่สุดที่สามารถปอกเปลือกผลสับปะรดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6) แรงที่ใช้ปอกเปลือกผลสับปะรดไม่น้อยกว่า 85.242 นิวตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 อุปกรณ์การหาจุดศูนย์กลางของผลสับปะรด

ชุดหาจุดศูนย์กลางที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักที่สำคัญหลายส่วน ในส่วนการสร้างจะใช้หลักการหมุนเข้าสู่ศูนย์กลาง โดยชุดเกลียวจะถูกขับให้หมุนโดยมอเตอร์กระแสตรง

3.6.1 การออกแบบเกลียวชุดหาจุดศูนย์กลาง

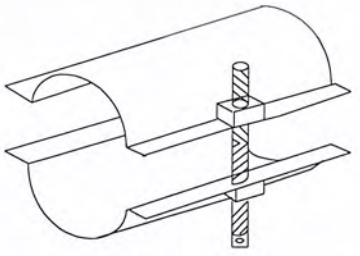
1) การออกแบบเกลียวจะใช้เกลียวที่เป็นเกลียวสามเหลี่ยม ที่มีสันเกลียวและโคนเกลียวที่มีขนาดใหญ่พันรอบๆ กระบอกในการใช้งานเกลียวจะประกอบด้วยเกลียวสองส่วนคือ เกลียวนอกและเกลียวใน

2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกที่มีความหนาของเกลียวจะเท่ากับร่องเกลียวเมื่อวัดในแนวทรงกระบอก

3) ทิศทางของเกลียวจะเป็นแบบตามทิศทางการหมุนคือ ถ้าหากหมุนตามเกลียวนอกไปทิศทางตามเข็มนาฬิกาแล้ว เกลียวจะเคลื่อนที่เข้าทางขวา โดยที่การหมุนของเกลียวทวนเข็มนาฬิกาจะทำให้เกลียวเคลื่อนที่ไปทางซ้าย

4) เกลียวที่นำมาใช้งานจะเป็นเกลียวแบบสามเหลี่ยมเพราะเป็นเกลียวที่ใช้ในงานที่ต้องการให้มีการถ่ายทอดแรง

(ก) ด้านบน (ข) ด้านข้าง



(ค) ฉากชุดหาจุดศูนย์กลาง

รูปที่ 3.9 เกลียวชุดหาจุดศูนย์กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 การสร้างเกลียวชุดหาจุดศูนย์กลาง

1) นำแท่งเหล็กที่มีขนาดความยาว 23 เซนติเมตร โดยเหล็กที่นำมาใช้จะเป็นเหล็กตันที่นำมาทำเกลียวได้และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร

2) นำเหล็กที่ตัดเสร็จแล้วมากลึงเกลียว ในการสร้างจะใช้เกลียวแบบมาตรฐาน โดยเกลียวที่ใช้จะเป็นเกลียวที่มีระยะห่าง 6 เกลียวต่อนิ้ว ความลึกของเกลียว 3 มิลลิเมตร

3.6.3 การทำงานของอุปกรณ์การหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรด

การทำงานของชุดหาจุดศูนย์กลางจะทำงานโดยการใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนให้ถาดหาจุดศูนย์กลางเคลื่อนที่เข้าหากันทั้งด้านบนและด้านล่างและใช้เกลียวในการควบคุมการเคลื่อนที่เข้าหากันและเคลื่อนที่ออกจากกัน โดยที่ถาดด้านบนและถาดด้านล่างจะเคลื่อนที่เท่ากันตลอด

3.7 รางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้าย

รางรองรับผลสับปะรดของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ รางรองรับผลสับปะรด รางรองรับผลสับปะรดที่ปอกเปลือกเรียบร้อยแล้ว รางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้ายเรียบร้อยแล้ว รางรองรับเปลือกผลสับปะรด

3.7.1 การออกแบบรางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้าย

1) การออกแบบรางรองรับผลสับปะรดจะออกแบบให้มีความเอียงประมาณ 45 องศา

2) ชนิดวัสดุที่ใช้ทำรางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้ายแล้วจะใช้สเตนเลส ในการสร้างเพราะสเตนเลสสามารถทนต่อน้ำสับปะรดที่เป็นกรดที่ไหลออกมาหลังจากการตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

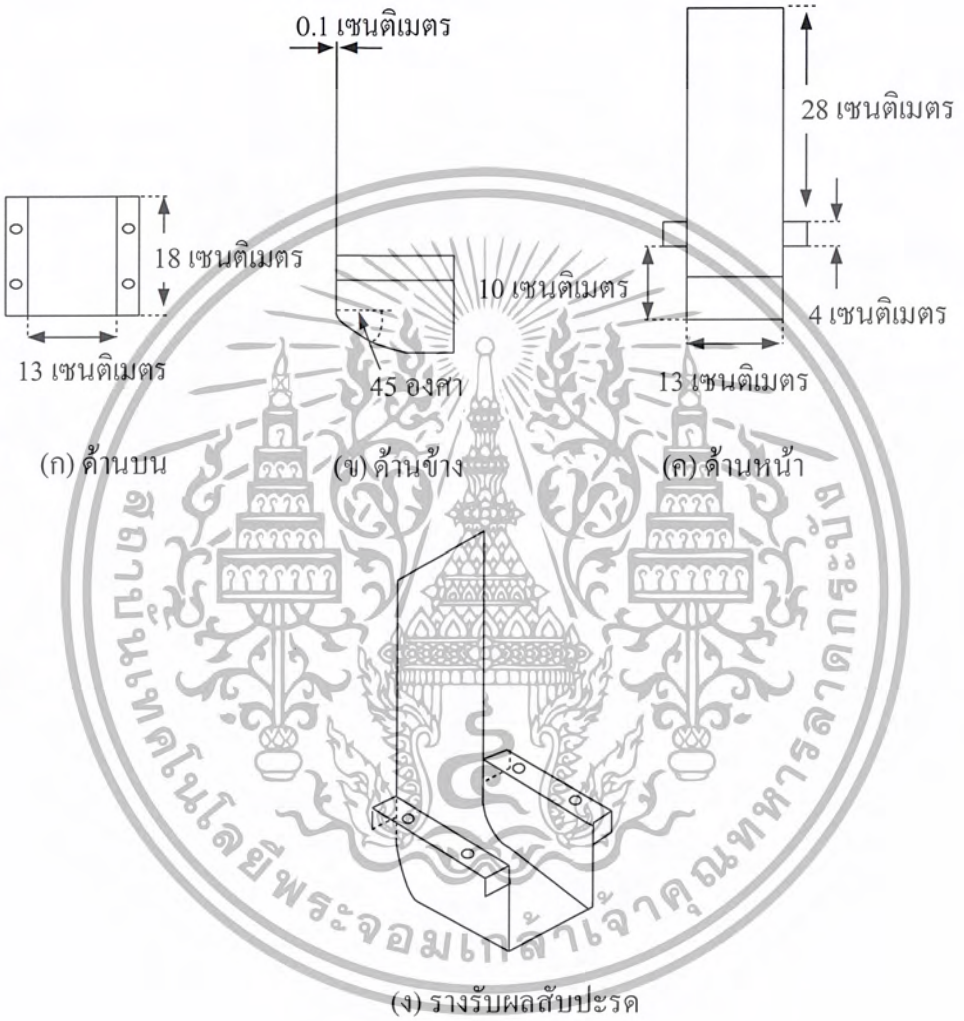
3) รางรองรับผลสับปะรดที่ประกอบเสร็จ ต้องทำความสะอาดง่าย การประกอบถาดกับตัวเครื่องโดยใช้น็อตที่เป็นสลักที่สามารถถอดประกอบได้

4) รางที่รองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้ายแล้วต้องมีขนาดที่ใหญ่กว่าใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

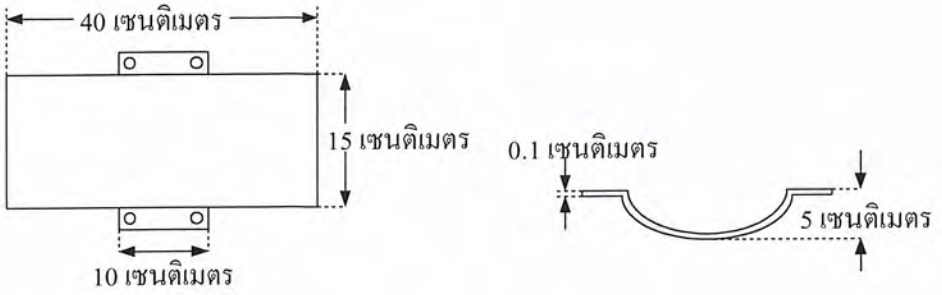
3.7.2 การทำงานรางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้าย

มีหน้าที่ในการรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้ายเรียบร้อยแล้วให้เคลื่อนที่ไหลลงสู่การปรับหาจุดศูนย์กลางของผลสับปะรด



รูปที่ 3.10 รางรองรับผลสับปะรดที่ตัดหัว-ตัดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) ด้านบน (ข) ด้านข้าง

รูปที่ 3.11 รางรองรับผลสับปะรดที่ปอกเปลือก

3.8 ชุดควบคุมและสั่งงาน

3.8.1 การออกแบบวงจร

การทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติจะใช้ไมโครคอลโทรลเลอร์ในการสั่งงาน โดยจะใช้สวิตช์สั่งการทำงานและการควบคุมการตัดหัวตัดท้าย การปอกเปลือกผลสับปะรด การปรับหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรดและการนำแกนกลางผลสับปะรดออก สวิตช์ที่ใช้ในการควบคุมมี 5 ตัวคือสวิตช์ตัดหัวตัด-ตัดท้ายทั้งสองปุ่มใช้ในการควบคุมกระบอกนิวแมติกในการตัดหัว-ตัดท้าย โดยออกแบบการทำงานให้สวิตช์ต่อแบบอนุกรมเพื่อป้องกันอันตรายจากการใช้งาน สวิตช์ปรับหาศูนย์กลางใช้ในการปรับหาจุดศูนย์กลาง สวิตช์ปอกเปลือกจะใช้ในการปอกเปลือกผลสับปะรด สวิตช์หยุดการทำงานใช้สำหรับเริ่มต้นการทำงานหรือเพื่อหยุดเมื่อเครื่องทำงานผิดพลาด

3.8.2 การทำงาน

การทำงานของเครื่องควบคุมจะใช้ไมโครคอลโทรลเลอร์ในการสั่งการทำงานโดยที่กล่องควบคุมจะต้องป้องกันน้ำสับปะรดที่ไหลออกมาขณะทำการปอกเปลือก ด้านหน้าเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติจะมีสวิตช์ควบคุม 5 ตัวดังต่อไปนี้คือ สวิตช์ตัดหัว-ท้ายทั้งสองปุ่มจะใช้ในการควบคุมกระบอกนิวแมติกสำหรับการตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรดที่ต้องการโดยการนำเอาผลสับปะรดมาวางบนใบมีด สวิตช์ปรับหาศูนย์กลางใช้สำหรับควบคุมการหมุนของเกลียวเพื่อทำให้ถาดหาจุดศูนย์กลางเคลื่อนที่เข้าหากันเพื่อหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรดและใช้ในการหยุดปรับหาจุดศูนย์กลาง สวิตช์ปอกเปลือกใช้สำหรับการปอกเปลือกผลสับปะรดและสวิตช์หยุดการทำงานใช้สำหรับเริ่มต้นการทำงานหรือเพื่อหยุดการทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ ในส่วนแรกเป็นการทดลองหาค่าความเร็วเฉลี่ยในการปอกเปลือกผลสับปะรดและในส่วนที่สองเป็นการทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผลดังนี้

4.2 การทดลองหาความเร็วเฉลี่ยในการปอกเปลือกผลสับปะรด

4.2.1 การทดลอง

1) เปิดเครื่องและต่อสายลมเข้ากับเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

2) นำสับปะรดวางบนใบมีดตัดหัว-ตัดท้าย

3) จับเวลาที่ใช้ในการปอกเปลือกเมื่อเครื่องปอกเปลือกจนเสร็จและจดบันทึกเวลาที่ได้

4.2.2 ผลการทดลอง

1) จากการทดลองเมื่อทำการจับเวลาที่ใช้ในการปอกเปลือกผลสับปะรดจนเสร็จ จะได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองหาเวลาที่ใช้ในการปอกเปลือกผลสับปะรด

ผลที่	เวลาที่ใช้ทดลอง (วินาที)
1	49
2	52
3	49
4	48
5	52
6	49
7	51
8	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ผลการทดลองหาเวลาที่ใช้ในการปอกเปลือกผลสับปะรด

ผลที่	เวลาที่ใช้ทดลอง (วินาที)
9	49
10	48
11	52
12	50
13	49
14	51
15	50
16	51
17	50
18	50
19	51
20	49
21	50
22	50
23	50
24	52
25	48
26	50
27	50
28	49
29	50
30	51
เวลาเฉลี่ย	50 วินาที

2) เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติที่สามารถทำการปอกเปลือกผลสับปะรดได้ด้วยความเร็วเฉลี่ย 50 วินาทีต่อสับปะรด 1 ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผล

4.3.1 การทดลอง

1) ชั่งน้ำหนักสับปะรดก่อนปอกเปลือกและจดบันทึก

2) เปิดสวิตช์เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติและนำผลสับปะรดมาวางบนใบมีดสำหรับตัดหัว-ตัดท้าย

3) เดินเครื่องทดลอง จนเสร็จสิ้นการปอก

4) นำสับปะรดที่ผ่านการปอกเปลือกมาชั่งน้ำหนัก บันทึกผล ทดลองซ้ำจนเสร็จ บันทึกผล

4.3.2 ผลการทดลอง

1) จากการทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผลจะได้ผล การทดลองดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผล

ผลที่	น้ำหนักก่อนปอก (กรัม)	น้ำหนักหลังปอก (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อผล (%)
1	1418	703	49.57
2	1393	681	48.84
3	1422	727	51.11
4	1399	692	49.47
5	1394	689	49.46
6	1429	725	50.73
7	1431	704	49.17
8	1427	730	51.17
9	1367	673	49.26
10	1378	686	49.78
11	1372	675	49.22
12	1418	727	51.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผล

ผลที่	น้ำหนักก่อนปอก (กรัม)	น้ำหนักหลังปอก (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อผล (%)
13	1411	730	51.77
14	1407	713	50.71
15	1377	703	51.06
16	1403	709	50.50
17	1395	723	51.82
18	1417	702	49.57
19	1389	688	49.50
20	1407	722	51.32
21	1399	700	50.07
22	1403	723	51.55
23	1398	122	51.62
24	1396	707	50.62
25	1411	702	49.72
26	1409	691	49.04
27	1394	711	51.02
28	1388	691	49.80
29	1395	692	49.62
30	1402	714	50.96
ค่าเฉลี่ย		723	50.31

2) จากผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผลโดยเฉลี่ย คือ 50.31 เปอร์เซ็นต์ การปอกเปลือกด้วยเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติจะต้องสูญเสียเนื้อบางส่วนในการตัดตาสับปะรดโดยเฉลี่ย คือ 49.69 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุป

จากการทดลองเมื่อมีแรงดันกระบอกสูบระบบนิวแมติกเพื่อดันผลสับปะรดและน้ำหนักที่ได้จากการปอกเปลือกผลสับปะรดสรุปได้ดังนี้

1. ความเร็วที่กระบอกสูบดันออกเพื่อให้ได้เนื้อของสับปะรดโดยไม่เกิดการช้ำ คือ 250.00 มิลลิเมตรต่อวินาที สำหรับกระบอกสูบในแนวดิ่ง 350.00 มิลลิเมตรต่อวินาที สำหรับกระบอกสูบในแนวนอน

2. ความเร็วที่ใช้ปอกเปลือกผลสับปะรดโดยเฉลี่ย คือ 50 วินาทีต่อผล

3. น้ำหนักของผลสับปะรดที่ได้ต่อน้ำหนักทั้งผลโดยเฉลี่ย คือ 50.31 เปอร์เซ็นต์

จากการเก็บข้อมูลพบว่า การปอกเปลือกผลสับปะรดด้วยแรงงานคนปกติจะใช้เวลา 180 วินาทีต่อผล และการใช้เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติจะใช้เวลา 50 วินาทีต่อผล ซึ่งการปอกเปลือกด้วยเครื่องมีความสามารถปอกเปลือกผลสับปะรดได้เร็วกว่าแรงงานคนปกติ 3.6 เท่า

จากการเก็บข้อมูลพบว่าการปอกเปลือกผลสับปะรดด้วยแรงงานคนจะได้เปอร์เซ็นต์ของเนื้อสับปะรดทั้งผลคือ 70.04 เปอร์เซ็นต์ เป็นค่าที่ไม่คงที่ ขณะที่การปอกเปลือกผลสับปะรดด้วยเครื่องเปอร์เซ็นต์ของเนื้อสับปะรดทั้งผล คือ 50.31 เปอร์เซ็นต์ การทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัตินี้จะได้ความเร็วที่ใช้ในการปอกเปลือก และได้เปอร์เซ็นต์เนื้อสับปะรดที่ได้ต่อผลสับปะรดทั้งผลคงที่ และยังสามารถนำแกนกลางของผลสับปะรดออกมาได้พร้อมกันในขณะที่ปอกเปลือกผลสับปะรด การปอกเปลือกโดยใช้แรงงานคนปกติจะได้ความเร็วในการปอกเปลือกและเปอร์เซ็นต์ของเนื้อสับปะรดที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผลไม่คงที่

5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

จากการดำเนินการสร้างและทดสอบเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติพบว่ามีปัญหาเกิดขึ้นหลายประการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) ปัญหา ชุดใบมีดไม่สามารถเปลี่ยนขนาดนอกเหนือจากขนาดที่นำมาใช้กับโครงงาน

แนวทางแก้ไข ใช้ชุดใบมีดปอกเปลือกสับปะรดหลาย ๆ ชุดเพื่อให้เหมาะสมกับสับปะรดหลาย ๆ ขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ปัญหา การหาจุดศูนย์กลางของแกนสับปะรด โดยใช้การติดลิมิตสวิตช์ที่แผ่นสเตนเลสยังมีความไม่แน่นอนในการทำงานอยู่

แนวทางแก้ไข ใช้แผ่นสแตนเกจเป็นสวิตช์แทนการใช้ลิมิตสวิตช์

3) ปัญหา การหมุนของเสาเกลียวขับจะปีนเกลียวและขบกันกับแผ่นสเตนเลสที่รับน้ำหนักสับปะรด ในเวลาเคลื่อนที่เพื่อหาแกนกลางของผลสับปะรด

แนวทางแก้ไข ออกแบบเสาเกลียวให้มีขนาดและความแข็งแรงของเกลียวมากขึ้น หรือเพิ่มเสาที่ช่วยประคองน้ำหนักสับปะรดเข้าไป

4) ปัญหา ใบมีดที่ใช้ตัดหัว-ตัดท้ายกับใบมีดปอกเปลือกผลสับปะรดที่กลึงมา มีความคมที่น้อยเกินไป

แนวทางแก้ไข นำใบมีดไปกลึงหรือตะไบให้มีความคมมากขึ้น

5) ปัญหา ชุดใบมีดที่ใช้ผ่าผลสับปะรดออกเป็น 2 ซีก ที่อยู่ภายในกระบอกปอกเปลือกผลสับปะรดมีความหนาเกินไปทำให้ไปบีบเนื้อสับปะรด

แนวทางแก้ไข เปลี่ยนความหนาของใบมีดให้มีขนาดบางลง เพื่อเวลาผ่าสับปะรดออกเป็น 2 ซีก จะได้ลดการบีบเนื้อของสับปะรดให้น้อยลง

6) ปัญหา สับปะรดไม่สามารถกลิ้งลงสู่ถาดหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรดได้ทุกลูก

แนวทางแก้ไข นำถาดรองรับผลสับปะรดที่ถูกตัดหัว-ตัดท้ายขยายออกด้านละ 3 มิลลิเมตร

7) ปัญหา ส่วนของใบมีดตัดหัว - ตัดท้ายที่ติดอยู่กับช่องรองรับผลสับปะรดไม่สามารถแยกออกจากกันได้ทำให้ทำความสะอาดยาก

แนวทางแก้ไข แยกส่วนของใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายและช่องทางที่ให้สับปะรดผ่านออกจากกันและยึดติดกันด้วยสกรูที่สามารถถอดออกได้เพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด

8) ปัญหา ส่วนหัวและท้ายผลสับปะรดตกสู่พื้นโดยไม่มีภาชนะรองรับ

แนวทางแก้ไข ทำรางให้สับปะรดไหลตามรางลงสู่ภาชนะรองรับที่เตรียมไว้

9) ปัญหา น้ำสับปะรดที่ไหลออกมาจากผลสับปะรด

แนวทางแก้ไข ทำรางรองรับน้ำที่ไหลออกมาขณะปอกเปลือกผลสับปะรดเพื่อป้องน้ำสับปะรดไหลลงสู่พื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางการพัฒนา

1) เพิ่มความปลอดภัยให้มากขึ้นขณะใช้เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ เช่น วิธีการวางสับปะรดบนใบมีดโดยที่ไม่ต้องใช้มือเข้าไปเกี่ยวข้อง

2) ชุดใบมีดที่ปอกเปลือกยังไม่เพียงพอกับขนาดสับปะรด ควรออกแบบให้มีชุดใบมีดปอกหลายๆ ขนาด

3) ควรออกแบบให้สับปะรดลูกสุดท้ายและแกนสับปะรดที่ติดในกระบอกปอกออกมาจากกระบอกเองโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

คิโยคัตสึ ซิงะ และสมยศ จันทรเกษม. **การใช้งานเครื่องเชื่อมแบบต่างๆ**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมความรู้ทางด้านเทคนิคแห่งประเทศไทย

ธงชัย วงขุนทด. **การปลูกสับปะรด**. กรุงเทพฯ โครงการหนังสือเพื่อชุมชน

มานพ สำลี และคณะ .พิมพ์ครั้งที่ 5. **ชิ้นส่วนเครื่องกล**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2540

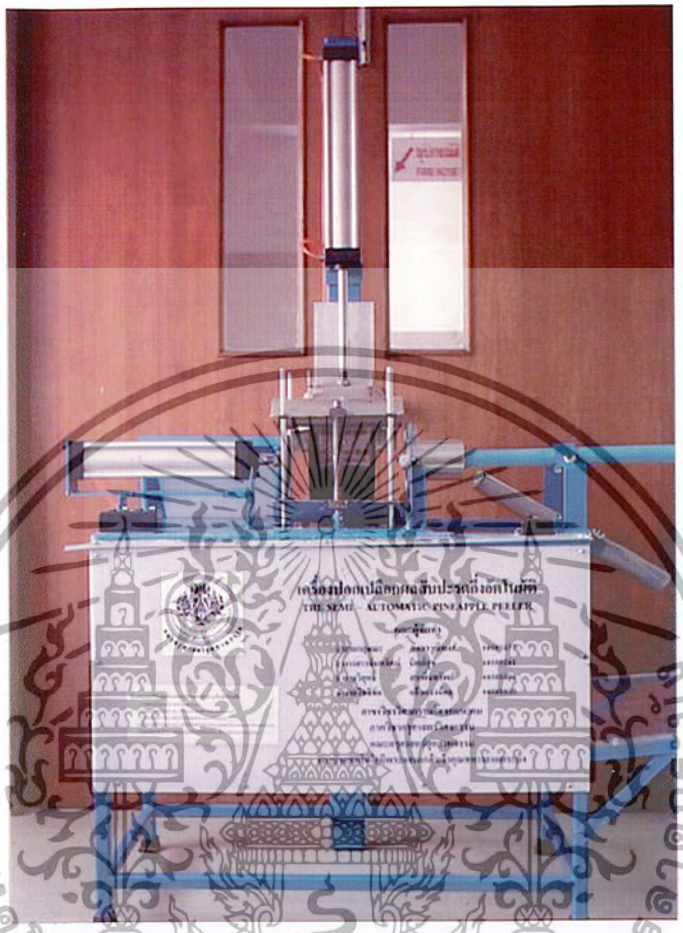
มานะศิษฐ์ พิมพ์สาร "**คู่มือการเชื่อม มิก – แมส์**" กรุงเทพมหานคร : ส.เอเชียเพรส.1989

จันดารัฐ วิระวุฒิ .**สับปะรดและสริระวิทยาการเจริญเติบโตของสับปะรด** : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

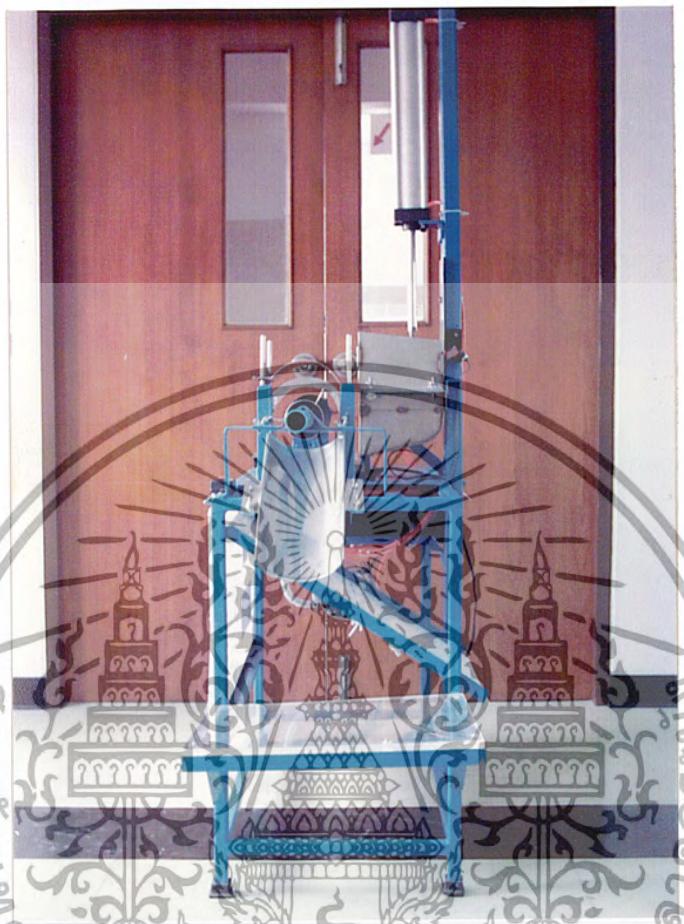
ภาคผนวก ก
เครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 ภาพด้านหน้าของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



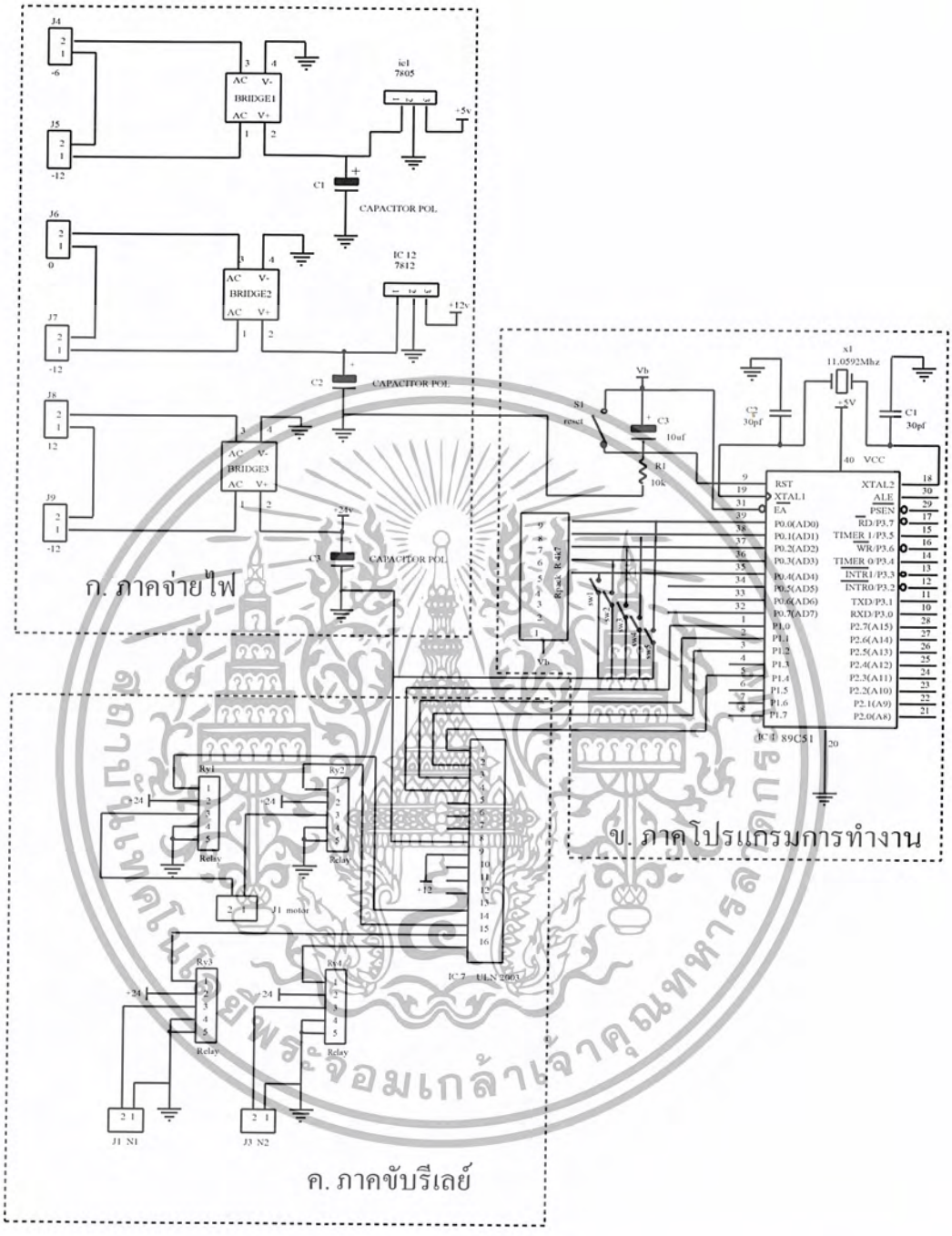
รูปที่ ก.2 ภาพด้านข้างของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

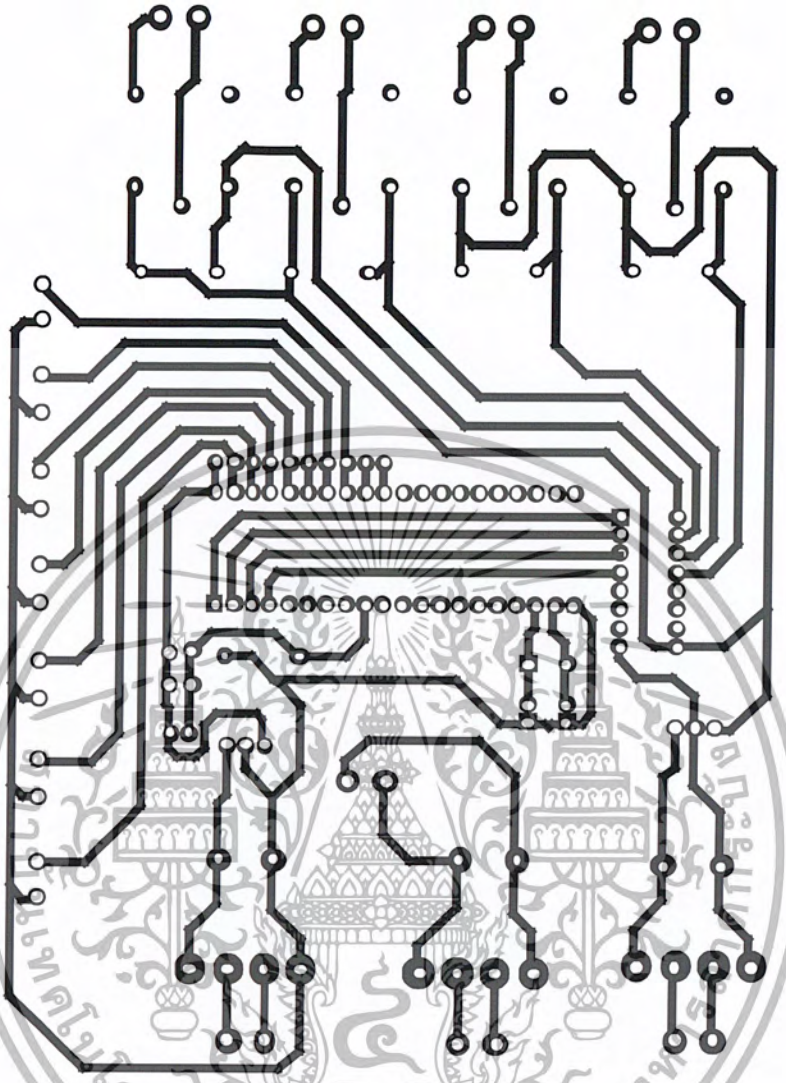
วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



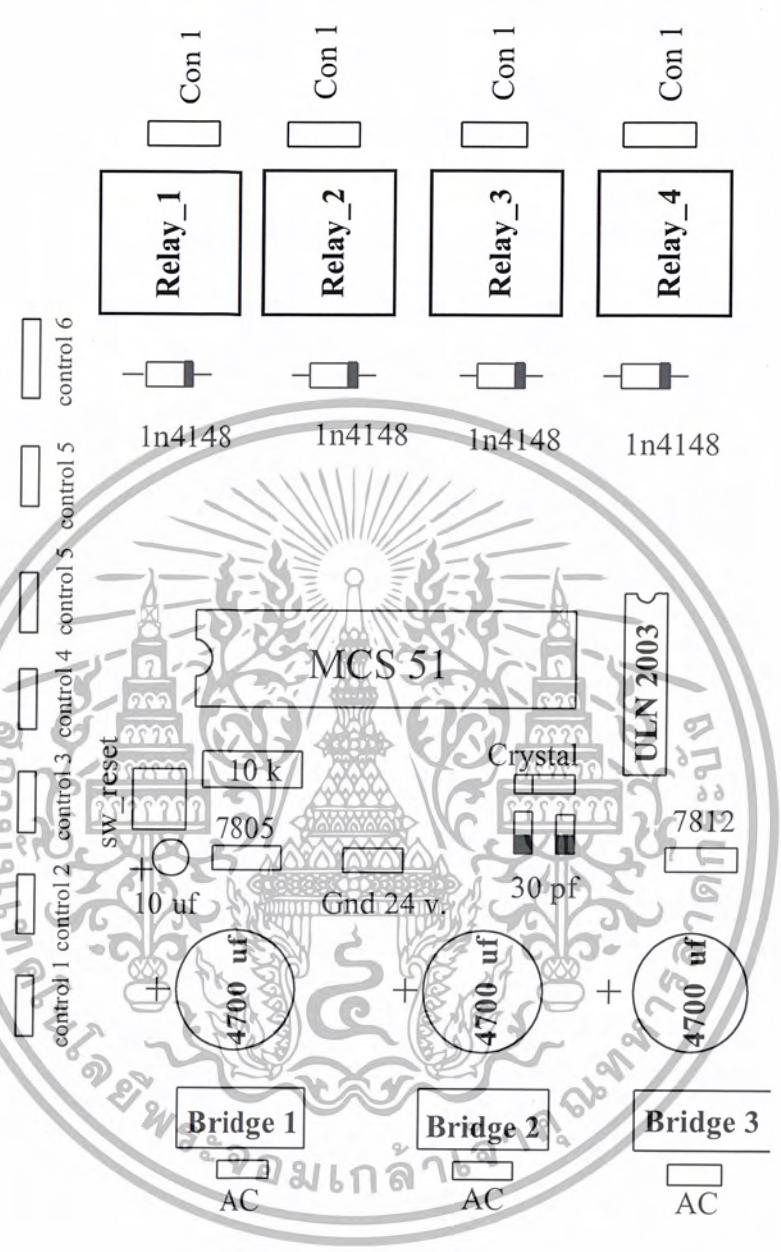
รูปที่ ข.1 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.2 ลายทองแดงวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.3 ตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

รายการอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

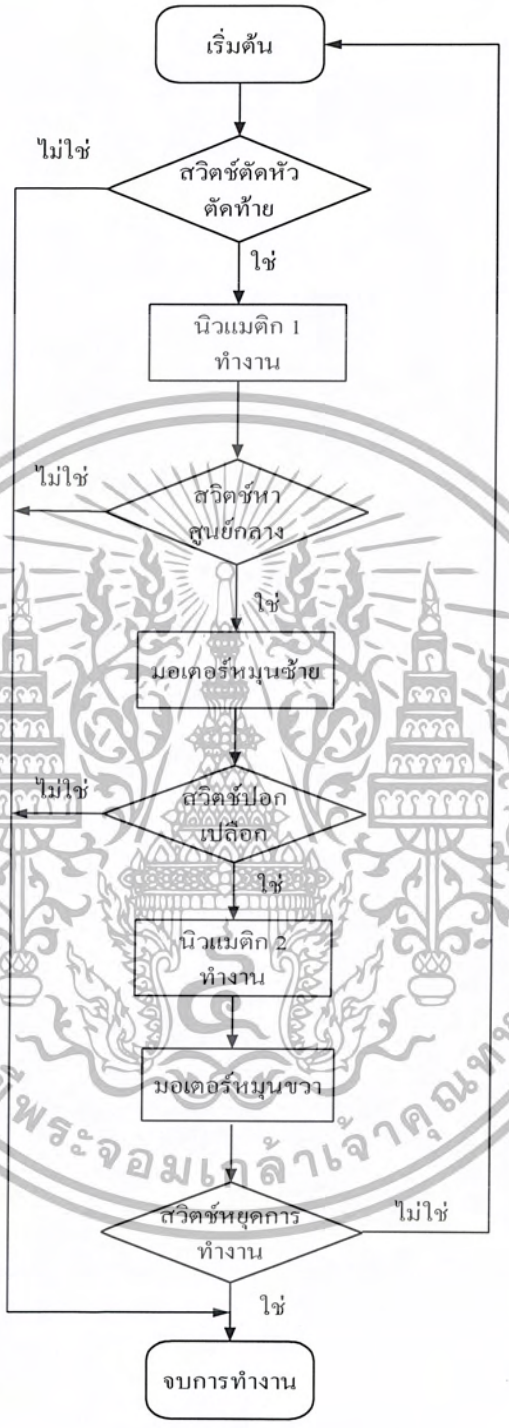
ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมและแหล่งจ่ายไฟ

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
MCS	AT89C51	1 ตัว
IC1	LM7805	1 ตัว
IC2	LM7812	1 ตัว
IC3	ULN 2003	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
D1-D4	1N4001	4 ตัว
BD1-BD3	Bridge Diode 5 Amp	4 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1, C2	10 μF/16 V	2 ตัว
C3	30 μF/16 V	1 ตัว
C4	220 μF/50 V	3 ตัว
ตัวต้านทาน		
R1	10kΩ 1 / 4 W	1 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
F1	ฟิวส์ 0.5 แอมแปร์	1 ตัว
T1	หม้อแปลง 220 / 12-0-12 2 A	1 ตัว
T2	หม้อแปลง 220 / 24-0-24	1 ตัว
S1	สวิตช์แบบ DPST 30 A	1 ตัว
S2	สวิตช์กดติด ปล่อยดับ	6 ตัว
J1	ดีซีแจ็คลงปริ้นตัวเมียเทอร์มินอล	1 เส้น
สายไฟฟ้า	สายไฟฟ้า AC 220 V	1 เส้น
X'Tal	11.0592 MHz	1 ตัว
CN1 - CN3	Relay 12 Volt	4 ตัว
Socket 20 ขา , 40 ขา		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 แผนผังโปรแกรมการทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมควบคุมการทำงานของมอเตอร์และนิวแมติก

```
#include <reg51.h>
int stop=1;
void Delay(int x) {
      int i,j;
      for(i=0;i<x;i++)  {
           for(j=0;j<1000;j++);
                              }
                       }
void run (void)    {
            if     P0==0xFD)    {
                   P1=0x00;
                                }
            else   if (P0==0xFB){
                   P1=0x08;
                                }
            else   if (P0==0xF3){
                   P1=0x02;
                   Delay(450);
            While (P0!=0xEF)    {
                   P1=0x04;
                                }
            If     (P0==0xEF)   {
                   P1=0x00;
                   stop=0;
                                }
                   }
                   }
void main (void){
            P1=0x00;
            P0=0xFF;
            while (1){
                  if (P0==0xFE){
                        P1=0x01;
                        stop=1;
            while (stop){
                  run ();
                        }
                  }
            }
      }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน
เครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

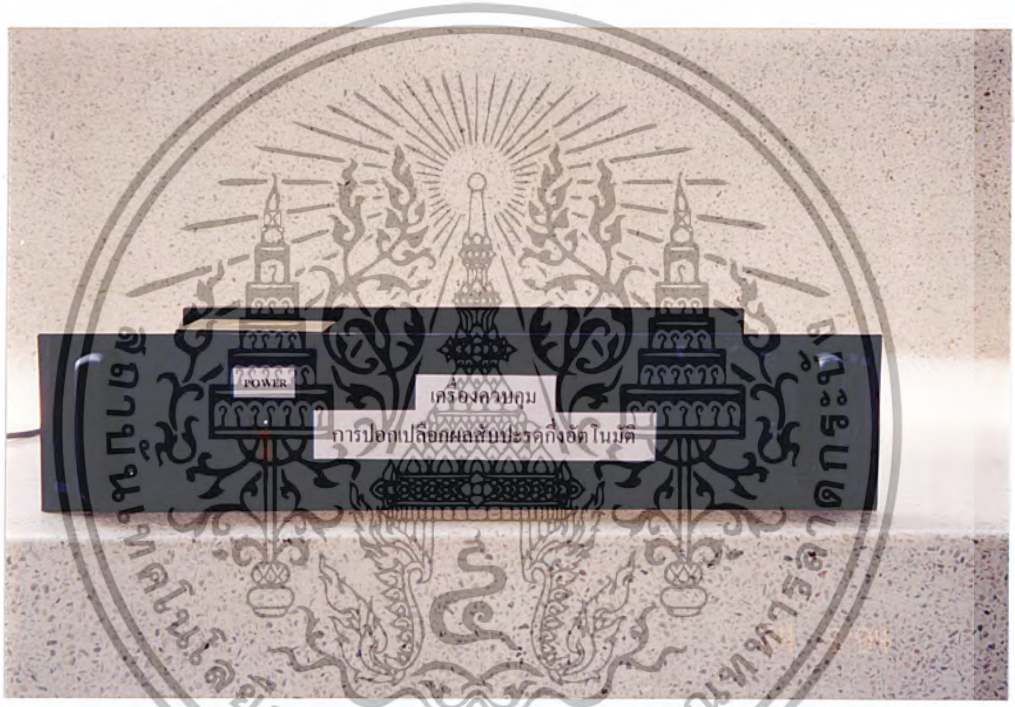
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนลงมือใช้งานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ ควรศึกษาการใช้งานจากคู่มือให้เข้าใจเพื่อการทำงานอย่างถูกต้อง และป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับตัวผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

2. ส่วนประกอบและปุ่มควบคุม



รูปที่ จ.1 ด้านหน้าเครื่องควบคุมการปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ จ.2 ด้านหลังเครื่องควบคุมการปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

จากรูปที่ จ.1 ด้านหลังเครื่องควบคุมการปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติมีรายละเอียดดังนี้

S1 คือ ขั้วต่อสวิตช์ควบคุมกระบอกนิวแมติกตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

S2 คือ ขั้วต่อสวิตช์หยุดการทำงานของกระบอกนิวแมติกตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

S3 คือ ขั้วต่อสวิตช์กดปรับหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรด

S4 คือ ขั้วต่อสวิตช์หยุดการปรับหาจุดศูนย์กลางของผลสับปะรดและให้กระบอกนิวแมติกกดปอกเปลือกผลสับปะรด

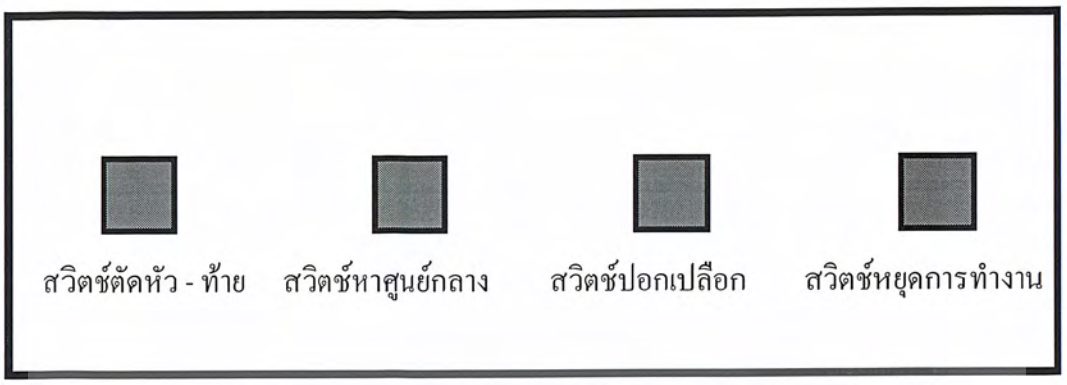
S5 คือ ขั้วต่อสวิตช์ปรับการเลื่อนออกของถาดปรับหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรด และหยุดการทำงาน

N1 คือ ขั้วต่อควบคุมการทำงานกระบอกนิวแมติกตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

N2 คือ ขั้วต่อควบคุมการทำงานกระบอกนิวแมติกกดปอกเปลือกผลสับปะรด

M1 คือ ขั้วต่อมอเตอร์ปรับหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.3 ปุ่มสวิตช์ควบคุมการทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติด้านซ้าย

รูปที่ จ.4 ปุ่มสวิตช์ควบคุมการทำงานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติด้านขวา

จากรูปที่ จ.3 และ จ.4 เป็นปุ่มควบคุมการทำงานซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วางสับปะรดที่ช่องสำหรับตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด
2. กดปุ่มสวิตช์ตัดหัวตัดท้ายพร้อมกันทั้งสองปุ่มเพื่อตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด
3. กดปุ่มสวิตช์หาศูนย์กลางเพื่อปรับหาจุดศูนย์กลาง
4. กดปุ่มสวิตช์หาศูนย์กลางและสวิตช์ปอกเปลือกเพื่อหยุดการปรับหาจุดศูนย์กลางและปอกเปลือกผลสับปะรด

หมายเหตุ เมื่อเครื่องทำงานผิดพลาดกดปุ่มสวิตช์หยุดการทำงานเพื่อหยุดการทำงานของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การติดตั้งและการใช้งาน

3.1) นำขั้วต่อของอุปกรณ์มาต่อกับเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

3.2) ต่อสายลมเข้ากับเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

3.3) เปิดเครื่องควบคุมเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

3.4) วางผลสับปะรดที่ใบมีดตัดหัว-ตัดท้ายของเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

3.5) กดปุ่มสวิตช์ตัดหัว-ท้ายเพื่อกดตัดหัว-ตัดท้ายผลสับปะรด

3.6) กดปุ่มสวิตช์หาศูนย์กลางเพื่อปรับหาจุดศูนย์กลางผลสับปะรด

3.7) กดปุ่มสวิตช์หาศูนย์กลางและปุ่มสวิตช์ปอกเปลือกพร้อมกันเพื่อหยุดการปรับหาจุดศูนย์กลางพร้อมทั้งให้กระบอกนิวแมติกกดปอกเปลือกผลสับปะรด

4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านประสบปัญหาในการใช้งานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ สามารถที่จะตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหาเบื้องต้นได้จากตารางดังต่อไปนี้

อาการ	สาเหตุและ/หรือวิธีการแก้ปัญหา
เปิดสวิตช์เครื่องควบคุมการปอกเปลือกผลสับปะรดไม่ได้	ตรวจสอบสายไฟที่ต่อเข้าเครื่องควบคุม เช็คฟิวส์ ด้านหลังเครื่องควบคุม, ปลั๊กหลวม
กระบอกนิวแมติกไม่ทำงาน	ตรวจสอบแรงดันลมที่เครื่องอัดลมให้มีค่าอยู่ระหว่าง 5- 7 บาร์, ตรวจสอบสายลมและวาล์วควบคุมกระบอกนิวแมติก
วงจรทำงานผิดพลาด	รีเซตเครื่องควบคุมทุกครั้งก่อนการใช้งาน ตรวจสอบสายที่ต่อระหว่างชุดควบคุมและสวิตช์สั่งงานว่าต่อถูกต้องหรือไม่

5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

5.1 การดูแลรักษา

1) ควรถอดใบมีดออกหลังการใช้งานและนำไปล้างเพื่อรักษาความสะอาดของใบมีด

2) ล้างทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งหลังการใช้งาน เพื่อป้องกันอันตรายจากเชื้อโรคและใช้ผ้าที่นุ่มเช็ดทำความสะอาด เก็บไว้ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อควรระวัง

1) ไม่ควรหยอกล้อเล่นกันขณะใช้งานเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ

2) ตรวจสอบขั้วต่อและปั๊มลมก่อนการใช้งานเพื่อป้องกันความผิดพลาด

3) เมื่อเกิดข้อผิดพลาดกับวงจรไม่ควรแก้ไขหรือดัดแปลง อาจได้รับอันตรายจากการแก้ไขดัดแปลง

4) ห้ามนำเครื่องปอกเปลือกผลสับปะรดกึ่งอัตโนมัติปอกเปลือกผลไม้อื่นที่มีความแข็งมาก

6. ข้อมูลเฉพาะ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
การควบคุมและสั่งงาน	ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT89c51 ของบริษัท Atmel จำกัด
เวลาที่ใช้ปอกเปลือกผลสับปะรด	ใช้เวลาปอกเปลือก 43 วินาทีต่อสับปะรด 1 ผล
การตัดหัว - ตัดท้ายผลสับปะรด	ใช้กระบอกสูบแนวดิ่งดันผลสับปะรดกับใบมีดเพื่อตัดหัว- ตัดท้ายผลสับปะรด
การปอกเปลือกผลสับปะรด	ใช้กระบอกสูบดันผลสับปะรดแนวนอนเข้าหาใบมีดปอกเปลือก
การปรับหาจุดศูนย์กลาง	การเคลื่อนเข้าหากันระหว่างถาดอลูมิเนียมด้านบนและด้านล่าง โดยใช้เกลียวที่มีมอเตอร์เป็นตัวขับในการเลื่อนถาดอลูมิเนียมเข้าหากัน
แหล่งจ่ายพลังงาน	ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ที่ใช้งาน 50 - 60 เฮิรตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VISHAY

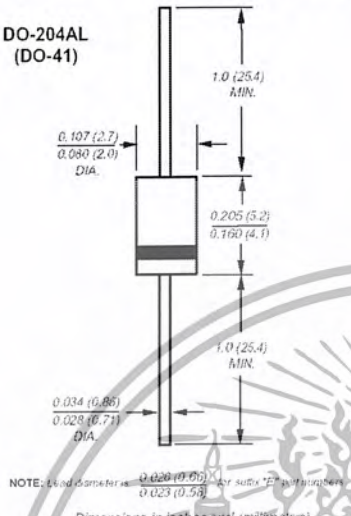
1N4001 thru 1N4007

Vishay Semiconductors
formerly General Semiconductor

General Purpose Plastic Rectifier

Reverse Voltage
50 to 1000V
Forward Current 1.0A

DO-204AL
(DO-41)



Features

- Plastic package has Underwriters Laboratories Flammability Classification 94V-0
- Construction utilizes void-free molded plastic technique
- Low reverse leakage
- High forward surge capability
- High temperature soldering guaranteed: 350°C/10 seconds, 0.375" (9.5mm) lead length, 5 lbs. (2.3kg) tension

Mechanical Data

Case: JEDEC DO-204AL, molded plastic body
Terminals: Plated axial leads, solderable per MIL-STD-750, Method 2026
Polarity: Color band denotes cathode end
Mounting Position: Any
Weight: 0.012 oz., 0.3 g

Maximum Ratings & Thermal Characteristics

Ratings at 25°C ambient temperature unless otherwise specified.

Parameter	Symb.	1N 4001	1N 4002	1N 4003	1N 4004	1N 4005	1N 4006	1N 4007	Unit
Maximum repetitive peak reverse voltage	V_{RRM}	50	100	200	400	600	800	1000	V
* Maximum RMS voltage	V_{RMS}	35	70	140	280	420	560	700	V
* Maximum DC blocking voltage	V_{DC}	50	100	200	400	600	800	1000	V
* Maximum average forward rectified current 0.375" (9.5mm) lead length at T_A = 75°C	$I_{F(AV)}$	1.0							A
* Peak forward surge current 8.3ms single half sine-wave superimposed on rated load (JEDEC Method) T_A = 75°C	I_{FSM}	30							A
* Maximum full load reverse current, full cycle average 0.375" (9.5mm) lead length T_L = 75°C	$I_{R(AV)}$	30							µA
Typical thermal resistance[1]	$R_{\theta JA}$ $R_{\theta JL}$	50 25							°C/W
* Maximum DC blocking voltage temperature	T_A	+150							V
* Operating junction and storage temperature range	T_J, T_{STG}	−50 to +175							°C

Electrical Characteristics

Ratings at 25°C ambient temperature unless otherwise specified.

Maximum instantaneous forward voltage at 1.0A		V_F	1.1	V
* Maximum DC reverse current at rated DC blocking voltage	T_A = 25°C T_A = 125°C	I_R	5.0 50	µA
Typical junction capacitance at 4.0V, 1MHz		C_J	15	pF

Note: (1) Thermal resistance from junction to ambient at 0.375" (9.5mm) lead length, P.C.B. mounted *JEDEC registered values

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

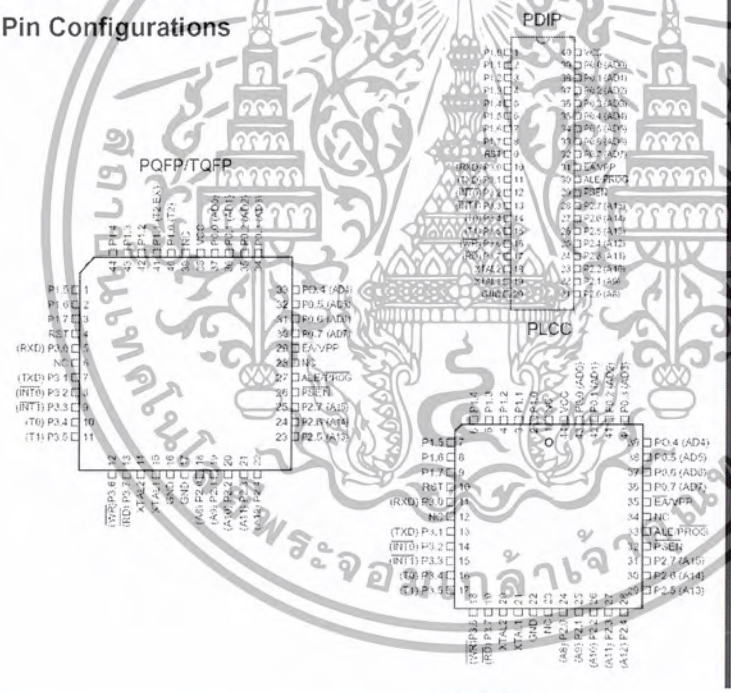
Features

- Compatible with MCS-51™ Products
- 4K Bytes of In-System Reprogrammable Flash Memory
  - Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
- Fully Static Operation: 0 Hz to 24 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 128 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Two 16-bit Timer/Counters
- Six Interrupt Sources
- Programmable Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes

Description

The AT89C51 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcomputer with 4K bytes of Flash programmable and erasable read only memory (PEROM). The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard MCS-51 instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89C51 is a powerful microcomputer which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

Pin Configurations



8-bit Microcontroller with 4K Bytes Flash

AT89C51

Not Recommended for New Designs. Use AT89S51.

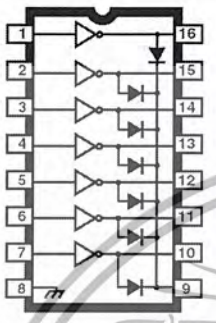
Rev. 0265G–02/00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2003 THRU 2024

Data Sheet 29304F

HIGH-VOLTAGE, HIGH-CURRENT DARLINGTON ARRAYS



Dwg. No. A-9594

Note that the ULN20xxA series (dual in-line package) and ULN20xxL series (small-outline IC package) are electrically identical and share a common terminal number assignment.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Output Voltage, V_{CE}
(ULN200xA and ULN200xL) ..... 50 V
(ULN202xA and ULN202xL) ..... 95 V
Input Voltage, V_{IN} ..... 30 V
Continuous Output Current, I_C ..... 500 mA
Continuous Input Current, I_{IN} ..... 25 mA
Power Dissipation, P_D
(one Darlington pair) ..... 1.0 W
(total package) ..... See Graph
Operating Temperature Range, T_A ..... -20°C to +85°C
Storage Temperature Range, T_S ..... -55°C to +150°C

Ideally suited for interfacing between low-level logic circuitry and multiple peripheral power loads, the Series ULN20xxA/L high-voltage, high-current Darlington arrays feature continuous load current ratings to 500 mA for each of the seven drivers. At an appropriate duty cycle depending on ambient temperature and number of drivers turned ON simultaneously, typical power loads totaling over 230 W (350 mA x 7, 95 V) can be controlled. Typical loads include relays, solenoids, stepping motors, magnetic print hammers, multiplexed LED and incandescent displays, and heaters. All devices feature open-collector outputs with integral clamp diodes.

The ULN2003A/L and ULN2023A/L have series input resistors selected for operation directly with 5 V TTL or CMOS. These devices will handle numerous interface needs — particularly those beyond the capabilities of standard logic buffers.

The ULN2004A/L and ULN2024A/L have series input resistors for operation directly from 6 to 15 V CMOS or PMOS logic outputs.

The ULN2003A/L and ULN2004A/L are the standard Darlington arrays. The outputs are capable of sinking 500 mA and will withstand at least 50 V in the OFF state. Outputs may be paralleled for higher load current capability. The ULN2023A/L and ULN2024A/L will withstand 95 V in the OFF state.

These Darlington arrays are furnished in 16-pin dual in-line plastic packages (suffix "A") and 16-lead surface-mountable SOICs (suffix "L"). All devices are pinned with outputs opposite inputs to facilitate ease of circuit board layout. All devices are rated for operation over the temperature range of -20°C to +85°C. Most (see matrix, next page) are also available for operation to -40°C; to order, change the prefix from "ULN" to "ULQ".

FEATURES

- TTL, DTL, PMOS, or CMOS-Compatible Inputs
- Output Current to 500 mA
- Output Voltage to 95 V
- Transient-Protected Outputs
- Dual In-Line Plastic Package or Small-Outline IC Package

x = digit to identify specific device. Characteristic shown applies to family of devices with remaining digits as shown. See matrix on next page.

Allegro MicroSystems, Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นายกฤษณะ กัลยาวุฒิพงศ์
วัน เดือน ปีเกิด	27 มิถุนายน 2523
ภูมิลำเนา	3/1 หมู่ 8 ตำบลลำพยา อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000 เบอร์โทรศัพท์ 0-1560-8850
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย
มัธยมศึกษา	โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม
ปริญญาตรี	สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	จงทำมัน.....อย่าแค่คิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล	นางสาวจันทรัตน์ นิตย์สุข
วัน เดือน ปีเกิด	10 พฤษภาคม 2523
ภูมิลำเนา	134 หมู่ 7 ตำบลพิชัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52000 เบอร์โทรศัพท์ 0-9157-0137
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนเทศบาล 3 (บุญทวงค์อนุกูล)
มัธยมศึกษา	โรงเรียนเทศบาล 4 (บ้านเชียงราย)
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง
ปริญญาตรี	สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	คิดก่อนทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล นายวิสุทธิ์ สาเพิ่มทรัพย์

วัน เดือน ปีเกิด 1 ตุลาคม 2523

ภูมิลำเนา 18/4 หมู่ 2 ตำบลห้วยพลู อำเภอนครชัยศรี จังหวัด
นครปฐม 73120 เบอร์โทรศัพท์ 0-9182-5975

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนวัดห้วยพลู (โชติประชานุเคราะห์)

มัธยมศึกษา โรงเรียนภัทรญาณวิทยา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพบางแก้วฟ้า

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

คติพจน์ การเริ่มต้นไม่มีคำว่าสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อ-สกุล นายสิทธิชัย แก้วแววน้อย

วัน เดือน ปีเกิด 22 พฤษภาคม 2523

ภูมิลำเนา 53/1 หมู่4 ตำบลบางแก้วฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัด นครปฐม 73120 โทรศัพท์ 0-1526-2791

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนวัดบางพระ (แก้วฟ้าประชานุกูล)

มัธยมศึกษา โรงเรียนภัทรญาณวิทยา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

คติพจน์ ไม่มีสิ่งที่มีคุณค่าใดที่ได้มาโดยง่าย ต้องแลกมาด้วยใจ กาย และ ความมุ่งมั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้