ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อ เครื่องผลิตถุงพลาสติก

Plastic Bag Production Machine

ชื่อนักศึกษา

1. นางสาวพุทธรักษา	สิงห์ชู	รหัสประจำตัว	44035453
2. นายวัชรินทร์	บุญหนัก	รหัสประจำตัว	44035459
3. นายวีระชาติ	นวลขาว	รหัสประจำตัว	44035462
4. นายวีระศักดิ์	แก้วมูลนา	รหัสประจำตัว	44035463

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต **สาขาวิชา** เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์กิติพงศ์ มะโน

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์สุรพงษ์	สิริพงศ์ดี	.....
2. อาจารย์อำพล	ทองระอา	.....
3. อาจารย์สุระชัย	พิมพ์สาลี	.....
4. อาจารย์อมรชัย	ชัยชนะ	.....
5. อาจารย์วรวิทย์	สมหา	.....

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันศุกร์ที่ 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545 เวลา 15.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่ 30 เดือน พ.ศ. 2546

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<BT4503172>
เครื่องผลิตถุงพลาสติก

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์

เครื่องผลิตถุงพลาสติก

PLASTIC BAG PRODUCTION MACHINE

T048322

นางสาวพุทธรักษา สิงห์ชู
นายวัชรินทร์ บุญหนัก
นายวีระชาติ นวลขาว
นายวีระศักดิ์ แก้วมูลนา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 48322
วัน, เดือน, ปี 10 ต.ค. 2546

ล.....
ส.....

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องผลิตถุงพลาสติก

Plastic Bag Production Machine

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาเครื่องผลิตถุงพลาสติก

2) เพื่อออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติกด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

3) เพื่อสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติก

4) เพื่อทดสอบเครื่องผลิตถุงพลาสติก

5) เพื่อนำเครื่องผลิตถุงไปใช้งาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติก

2) ได้วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติกด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

3) ได้เครื่องผลิตถุงพลาสติก

4) ได้ผลการทดสอบเครื่องผลิตถุงพลาสติก

5) นำเครื่องผลิตถุงพลาสติกไปใช้งานจริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	เครื่องผลิตถุงพลาสติก
นักศึกษา	นางสาวพุทธรักษา สิงห์ชู
	นายวัชรินทร์ บุญหนัก
	นายวีระชาติ นวลขาว
	นายวีระศักดิ์ แก้วมูลนา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์กิติพงค์ มะโน
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2545

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติก โดยเครื่องผลิตถุงพลาสติกนี้จะสามารถผลิตถุงพลาสติกขนาดกว้าง 8 นิ้ว คูณ 10 นิ้ว ด้วยความเร็วไม่ต่ำกว่า 2 ถุงต่อนาที สามารถเก็บข้อมูลของจำนวนถุงพลาสติกและเรียกดูได้ผ่านทางจอ LCD ถุงพลาสติกที่ผลิตจะใช้พลาสติกชนิด LDPE โดยมีคุณสมบัติ คือ มีความโปร่งแสง มีความเหนียวสูง มีความทนทานต่อสารเคมีใช้ได้เหมาะสมกับอุณหภูมิตั้งแต่ –40 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ต่ำ มีความปลอดภัยสามารถใช้กับอาหารและยาได้ การผลิตถุงพลาสติกของเครื่องจะมีส่วนการทำงานหลักอยู่ 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนโครงสร้าง ส่วน ที่สองเป็นส่วนควบคุม ส่วนโครงสร้างเป็นการออกแบบระบบทางกลไก ในการผลิตถุงประกอบด้วย โรเลอร์ที่ทำให้ตึง จะมีหน้าที่ทำให้ฟิล์มมีความเรียบและตึง กรวยพับแผ่นฟิล์มพลาสติก ทำหน้าที่พับฟิล์มให้พับแบ่งครึ่งเท่ากัน ชุดโรเลอร์ที่ดึงถุงทำหน้าที่ ดึงฟิล์มให้เคลื่อนที่ ชุดฮีทเตอร์ผนึกและตัดด้านข้างถุงพลาสติก ทำหน้าที่ผนึกและตัดถุงพลาสติกส่วนที่สองเป็นส่วนควบคุมการทำงานของส่วนต่างๆ ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติตามต้องการ โดยผลการทดสอบเครื่องผลิตถุงพลาสติก คือ สามารถผลิตถุงพลาสติกได้ตามต้องการได้ 2 ถุงในเวลาไม่ถึง 1 นาที ซึ่งในการทดลองได้พบปัญหาบางประการ เช่น กรวยพับไม่สามารถที่จะพับแผ่นฟิล์มพลาสติกให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางพอดีได้ และถุงพลาสติกไม่เรียบเสมอกัน ทำให้มีการผนึกที่ไม่สมบูรณ์ แนวทางแก้ไขคือ แก้ไขกรวยพับให้มีความเหมาะสมกับขนาดของฟิล์ม แก้ไขโรเลอร์ที่ดึงแผ่นฟิล์มให้มีขนาดเท่ากัน และเครื่องผลิตถุงพลาสติกนี้จะใช้เป็นเครื่องต้นแบบเพื่อพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Plastic Bag Production Machine
Students	Miss. Phuttaruxsa Singchoo
	Mr. Watcharin Boonnak
	Mr. Werachat Nuankhao
	Mr. werasuk Kawmoolna
Adviser	Mr. Surapong Siripongdee
Co-Adviser	Mr. Kitipong Mano
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education
Program in	Industrial Instrument Technology
Academic Year	2002

ABSTRACT

The purposed of this thesis were to design and build plastic bag production machine. It can produce 2 pieces per second by 8 x10 inches size. It also and display storage data by itself. The Linear Low density (LDPE) was used in this process. The quality of LDPE is translucent, sticky and durable with -40°C to 80°C that prerent gases and safe for food and drug.

The two operations of Plastic Bag Production machine were to design. Part I is machinery structure and Part II is controller. The first one is a roller to make it tight and smooth and heater will merge for sealing and cut side. And another one the controller is an automatic system. It can produce 2 bags within 1 minute. This thesis has found some problems, for example; it could not control plastic bags in the middle and half level and also rough. But the way to solve the problems were fit the plastic film with the cone' s size and made the roller' s size equal film' s size. And finally this Plastic Bag Production Machine was created to be a prototype and can develop in the future.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน ขอขอบพระคุณอาจารย์สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและผู้ช่วยศาสตราจารย์วิสุทธิ์ อธิพรธรรมภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรวมทั้งอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และอุปกรณ์ รวมทั้งยังให้คำแนะนำ แนวคิดความรู้ต่างๆ แนวทางแก้ไขปัญหาในการจัดทำปริญญานิพนธ์ขอบคุณห้องสมุดครุศาสตร์อุตสาหกรรมห้องสมุดวิศวกรรมศาสตร์ สำนักหอสมุดกลางที่อำนวยความสะดวกเอื้อเฟื้อสถานที่ในการค้นคว้าข้อมูล และ ขอขอบคุณ คุณภัทร สุทธิเชษฐ์ คุณสุรสิทธิ์ สมบุญมาก สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง บิดา มารดาที่เป็นผู้ให้ความสนับสนุนด้านการศึกษา และเป็นผู้ให้กำลังใจที่ดีตลอดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ขอคุณอำนาจพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายจงช่วยดลบันดาลให้ทุกท่านที่กล่าวมาแล้วนั้น มีสุขภาพพลานามัยที่สมบูรณ์แข็งแรง ประสบความสำเร็จมีความสุขความเจริญในหน้าที่การงานทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลาสติก	3
2.2.1 ชนิดของพลาสติก	5
2.3 ฟิล์มโพลิเอทิลีน	6
2.3.1 คุณสมบัติของฟิล์มโพลิเอทิลีน	7
2.3.2 การใช้งานฟิล์มโพลิเอทิลีน	7
2.4 ประวัติความเป็นมาและกระบวนการผลิต LDPE	8
2.5 โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นหรือแอลแอลดีพี	11
2.5.1 คุณสมบัติของโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรง	12
2.5.2 โครงสร้างโมเลกุลของโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นเชิงเส้นตรง	12
2.6 ฟิล์มที่ผลิตจากเม็ดพลาสติกแอลแอลดีพีอี	14
2.6.1 คุณสมบัติทางกลของฟิล์มที่ผลิตจากเม็ดพลาสติกแอลแอลดีพีอี	14
2.7 ลักษณะการไหลของแอลแอลดีพีอี (LLDPE)	18
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	21
3.1 กล่าวนำ	21
3.2 ขั้นตอนการทำงาน	21
3.3 ส่วนประกอบต่างๆ ของโครงสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติก	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3.1 ม้วนฟิล์มพลาสติก	22
3.3.2 โครงสร้างของเครื่องผลิตถุงพลาสติก	22
3.3.3 ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง	24
3.3.4 ชุดกรวยพับแผ่นฟิล์ม	25
3.3.5 ชุดฮีทเตอร์ผนึกถุงด้านข้างถุง	26
3.3.6 ชุดโรเลอร์ดึงถุงพลาสติก	27
3.3.7 ชุดควบคุมการทำงาน	29
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	33
4.1 ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง	33
4.2 ชุดกรวยพับฟิล์มพลาสติก	34
4.3 ชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกถุงด้านข้างถุงและเป็นตัวตัดด้วยใบมีดความร้อน	35
4.4 การทดลองในการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติก	36
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา	37
5.1 บทสรุป	37
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดทำโครงงาน	37
5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา	38
5.4 แนวทางการพัฒนาโครงงาน	38
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	39
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจร	42
ภาคผนวก ค ผังการทำงานและโปรแกรม	43
ภาคผนวก ง รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์	60
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก	67
บรรณานุกรม	66
ประวัติผู้แต่ง	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 กระบวนการผลิตแบบ TUBULAR	9
รูปที่ 2.2 กระบวนการผลิตแบบ AUTOCLAVE	10
รูปที่ 2.3 แอลดีพีอีที่ได้จากกระบวนการแบบ TUBULAR	10
รูปที่ 2.4 แอลดีพีอีที่ได้จากกระบวนการแบบ AUTOCLAVE	10
รูปที่ 2.5 โครงสร้างโมเลกุลของแอลดีพีอี	11
รูปที่ 2.6 โครงสร้างโมเลกุลของแอลดีพีอี	11
รูปที่ 2.7 กิ่งก้านสาขาของโมเลกุลโพลิเอททิลีน	13
รูปที่ 2.8 การกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุล	14
รูปที่ 2.9 ความต้านทานแรงกระแทก	15
รูปที่ 2.10 ความต้านทานการกดทะลุ	15
รูปที่ 2.11 ความต้านแรงดึงขาด	16
รูปที่ 2.12 ความสามารถในการทรงรูป	16
รูปที่ 2.13 ความแข็งแรงของรอยเชื่อมเมื่อเชื่อมด้วยความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ	17
รูปที่ 2.14 พฤติกรรมการไหลของโพลิเอททิลีน	18
รูปที่ 2.15 พฤติกรรมการยืดตัวของโพลิเอททิลีน	19
รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงาน	21
รูปที่ 3.2 ม้วนฟิล์มพลาสติก	22
รูปที่ 3.3 ขนาดของโครงสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติก	23
รูปที่ 3.4 ขนาดของชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง	24
รูปที่ 3.5 ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง	24
รูปที่ 3.6 ขนาดของชุดกรวยพับแผ่นฟิล์ม	25
รูปที่ 3.7 ชุดกรวยพับแผ่นฟิล์ม	25
รูปที่ 3.8 ขนาดของชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกถุงด้านข้างถุง	26
รูปที่ 3.9 ชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกถุงด้านข้างถุง	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 3.10 ขนาดของชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มที่พับมาจากกรวยพับ	27
รูปที่ 3.11 ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มที่พับมาจากกรวยพับ	27
รูปที่ 3.12 ขนาดของชุดโรเลอร์ดึงถุงพลาสติกที่ผ่านการผนึกด้านข้าง ให้ออกมาเป็นถุงที่สมบูรณ์	28
รูปที่ 3.13 ชุดโรเลอร์ดึงถุงพลาสติกที่ผ่านการผนึกด้านข้างให้ออกมาเป็นถุงที่สมบูรณ์	28
รูปที่ 3.14 วงจรจ่ายไฟไมโครคอนโทรลเลอร์	29
รูปที่ 3.15 วงจรจ่ายไฟมอเตอร์ขับโรเลอร์ชุดที่ 1	29
รูปที่ 3.16 วงจรจ่ายไฟมอเตอร์ขับโรเลอร์ชุดที่ 2	30
รูปที่ 3.17 วงจรจ่ายไฟโซลินอยด์วาล์วควบคุมการปิดผนึกด้านข้างถุง	30
รูปที่ 3.18 วงจรควบคุมการทำงานส่วนต่าง ๆ ของเครื่องผลิตถุงพลาสติก	31
รูปที่ 3.19 วงจรแสดงผลทางจอแสดงผล LCD	32
รูปที่ 4.1 ผลการทดลองชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง	33
รูปที่ 4.2 ผลการทดลองชุดกรวยพับแผ่นฟิล์มพลาสติก	34
รูปที่ 4.3 การทดลองชุดฮีทเตอรีปิดผนึกด้านข้างถุงพลาสติกและตัวตัดด้วยใบมีดความร้อน	35
รูปที่ 4.4 ผลการทดลองการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติก	36
รูปที่ ก.1 โครงสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติก	40
รูปที่ ก.2 โครงสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติกด้านหน้า	40
รูปที่ ก.3 โครงสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติกด้านหลัง	41
รูปที่ ก.4 โครงสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก	41
รูปที่ ข.1 ลายวงจรแผ่นไมโครคอนโทรลเลอร์ด้านบน	43
รูปที่ ข.2 ลายวงจรแผ่นไมโครคอนโทรลเลอร์ด้านล่าง	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

เนื่องจากด้วยปัจจุบันสินค้าต่างๆ มีการผลิตออกมาได้เป็นจำนวนมาก การบรรจุภัณฑ์สินค้าจึงมีความจำเป็นในการเก็บรักษา ขนส่งและการจำหน่ายให้ง่ายและสะดวก แต่ในปัจจุบันนี้การจะผลิตบรรจุภัณฑ์ที่นำมาบรรจุสินค้าที่ขนาดต่างๆกันนั้นจำเป็นจะต้องมีการสั่งผลิตบรรจุภัณฑ์จากโรงงาน เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์นั้นมีมูลค่าที่สูง การสั่งผลิตต้องสั่งเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะเป็นการไม่สะดวกและมีต้นทุนที่สูง ด้วยสาเหตุดังกล่าว จึงได้คิดที่จะสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติกนี้ขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องต้นแบบให้เกษตรกรและผู้ประกอบการสามารถที่จะผลิตบรรจุภัณฑ์ตามขนาดของความต้องการในการบรรจุผลิตภัณฑ์นั้นๆซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรและผู้ประกอบการ

1.2 ขีดความสามารถของโครงงาน

โครงงานนี้มีขีดความสามารถดังต่อไปนี้

1) สามารถผลิตถุงพลาสติกตามขนาด 10 นิ้ว X 12 นิ้ว ได้

2) สามารถเก็บข้อมูลของจำนวนถุงพลาสติกและเรียกดูได้ผ่านทางจอแสดงผล LCD

3) สามารถผลิตถุงพลาสติก 2 ถุงได้ในเวลา 1 นาที

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีเนื้อหาทั้งหมด 5 บทดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่ทำให้เกิดโครงงานนี้ขึ้นรวมทั้งยังกล่าวถึงวัตถุประสงค์ ขอบเขตและประโยชน์ของการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ จะกล่าวถึงเนื้อหาที่นำมาอ้างอิง และ ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างระบบควบคุมเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างจะเป็นเนื้อหาโดยละเอียดตั้งแต่ขั้นตอน ในการออกแบบวงจรส่วนต่างๆ การนำส่วนต่างๆมาประกอบและการทำงานร่วมกัน เพื่อให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง เป็นการนำเสนอในส่วนการทดลองและผลการทดลองโดยแบ่งการทดลองเป็นส่วนๆ ส่วนการทำงานของเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติกและระบบควบคุมพร้อมบันทึกผลการทดลองในการผลิตถุงพลาสติกของเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหาแนวทางแก้ไข และ พัฒนา เป็นการสรุปเกี่ยวกับความสามารถประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก และ กล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นนับตั้งแต่การเริ่มสร้างโครงงานนี้จนกระทั่งโครงงานเสร็จสมบูณร์ตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาระบบของเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก ให้สามารถนำไปใช้งานได้และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ

ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค ผังการทำงานและโปรแกรม

ภาคผนวก ง รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี และหลักการ

2.1 กล่าวนำ

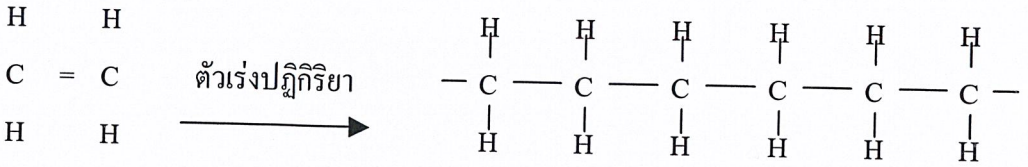
ในระบบการผลิตถึงพลาสติก จะมีการผลิตที่มีปริมาณมาก ๆ ในการที่จะทำให้ได้ผลผลิตจำนวนมาก ๆ นั้น จะต้องมีการนำเครื่องจักรมาช่วยทำงาน ซึ่งเมื่อนำเครื่องจักรเข้ามาใช้งาน จะต้องมีการควบคุมให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพสูงสุด และ ระบบการควบคุมแบบหนึ่งที่นิยมในปัจจุบัน คือ ระบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งได้นำมาใช้แทนการควบคุมแบบเก่า ซึ่งระบบการควบคุมนี้จะสามารถควบคุมการทำงานได้สะดวกกว่า เพราะสามารถควบคุมการทำงานโดยโปรแกรม ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ได้นำระบบการควบคุมแบบนี้มาใช้งาน เช่น การผลิตถุงพลาสติก ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตถุงพลาสติกลดลงส่วนหนึ่ง และยังได้เครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก ซึ่งจะทำให้ผู้ที่สนใจเครื่องต้นแบบนี้ มาสร้างและพัฒนาต่อไปให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลาสติก

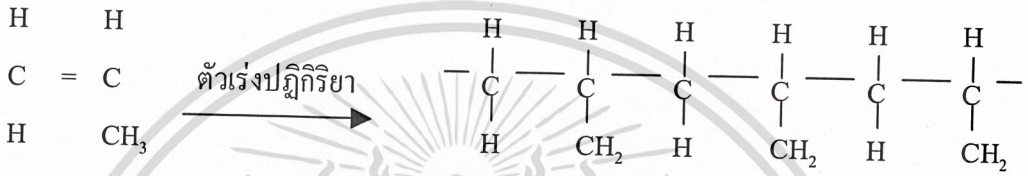
พลาสติกเป็นวัสดุในกลุ่มของโพลิเมอร์ (Polymer) ที่มีส่วนประกอบหลักเป็นสารอินทรีย์หนึ่งชนิดหรือมากกว่า และมีน้ำหนักโมเลกุลสูง เมื่ออยู่ในสภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจะมีสถานะเป็นของแข็ง แต่ในขณะที่ผลิตหรือขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์จะมีสถานะเป็นของเหลวโดยการหลอมเหลวพลาสติกนั้น

คำว่า “โพลิเมอร์” มาจากรากศัพท์ภาษากรีก 2 คำ คือ poly บวกกับ meros ดังนั้น โพลิเมอร์จึงหมายถึงวัสดุที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เกิดจากปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชั่น ซึ่งเป็นการรวมหน่วยเล็ก ๆ ที่เรียกว่าโมโนเมอร์เข้าด้วยกันโดยเชื่อมติดกันเป็นโซ่ยาว ปฏิกิริยาดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาด้วย เช่น โพลิเอทิลีน ได้มาจากการรวมตัวของเอทิลีนโพลิโพรพิลีน ได้มาจากการรวมตัวของโพรพิลีน และโพลิไวนิลคลอไรด์ ได้มาจากการรวมของไวนิลคลอไรด์ เป็นต้น

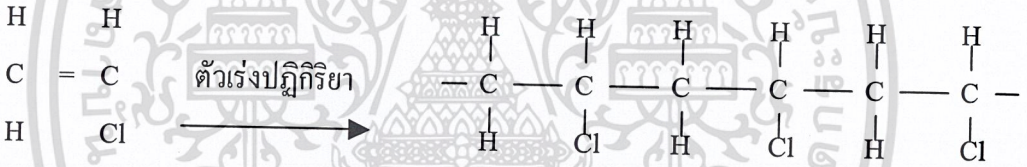
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอทิลีน โพลิเอทิลีน



โพรพิลีน โพลิโพรพิลีน



ไวนิลคลอไรด์ โพลิไวนิลคลอไรด์

โพลิเมอร์นี้ยังสามารถแบ่งย่อยออกเป็นโฮโมโพลิเมอร์และโคโพลิเมอร์ ขึ้นอยู่กับชนิดของโมโนเมอร์ที่นำมาใช้ทำปฏิกิริยา กล่าวคือหากใช้โมโนเมอร์ชนิดเดียวกันล้วน จะได้โฮโมโพลิเมอร์ แต่หากใช้โมโนเมอร์มากกว่า 1 ชนิด มาทำปฏิกิริยากัน จะได้ โคโพลิเมอร์ วัตถุประสงค์ในการผลิตโคโพลิเมอร์ก็เพื่อปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการให้เหมาะสมกับการใช้งานเช่น การนำเอทิลีนมารวมกับไวนิลอะซิเทต ได้โคโพลิเมอร์ที่เรียกว่าเอทิลีนไวนิลอะซิเทต ซึ่งมีคุสมบัติสามารถปิดผนึกด้วยความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า ทนต่อแรงกระแทกได้มากขึ้นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ชนิดของพลาสติก

พลาสติกอาจจำแนกชนิดทางการค้าได้ 3 ชนิด คือ

1) พลาสติกธรรมดาทั่วๆไป (Commodity Plastics) มีราคาไม่สูงนักขึ้นรูปง่าย มีคุณสมบัติทางกลและทางเคมีในระดับปานกลางหาได้ง่ายเช่นโพลิเอทิลีน,โพลิโพรพิลีน,โพลิไวนิลคลอไรด์ เป็นต้น

2) พลาสติกชนิดพิเศษ (Specialty Plastics) มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ ใช้กับงานเฉพาะอย่าง เช่น เทฟลอน (Teflon) เป็นต้น

3) พลาสติกวิศวกรรม (Engineering Plastics) มีราคาสูง แต่มีคุณสมบัติทางกลที่ดีมาก ทนทานต่อความร้อนได้สูง ใช้กับงานด้านวิศวกรรม เช่นโพลิคาร์บอเนต,ไนลอน, เอบีเอส เป็นต้น นอกจากนี้พลาสติกยังอาจแบ่งประเภทตามคุณสมบัติเมื่อได้รับความร้อนได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) หมายถึงพลาสติกซึ่งอ่อนตัวได้เมื่อได้รับความร้อน และจะกลับตัวเป็นสภาพเดิมได้เมื่อเย็นลง จึงสามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากความร้อนไม่ทำให้โครงสร้างของพลาสติกเปลี่ยนแปลงไป

2) เทอร์โมเซ็ต (Thermoset) หมายถึงพลาสติก ซึ่งเมื่อขึ้นรูปโดยใช้ความร้อนและความดันแล้วจะไม่อ่อนตัวลงอีกจึงไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากความร้อนไปทำให้โครงสร้างของพลาสติกเปลี่ยนแปลงไป

การที่คุณสมบัติของพลาสติกแตกต่างกันได้นั้นจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 4 ประการด้วยกัน คือ โครงสร้างทางเคมี รูปร่างของโมเลกุล ความเป็นผลึก และขนาดหรือน้ำหนักของโมเลกุล ดังนั้นการเลือกใช้เม็ดพลาสติกเพื่อการหีบห่อจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับองค์ประกอบนี้ รวมทั้งศึกษาข้อกำหนดและคุณสมบัติที่สัมพันธ์กันของเม็ดพลาสติกด้วย เช่น ความเป็นผลึกของพลาสติกมักกำหนดเป็นค่าความหนาแน่น คือพลาสติกที่มีความหนาแน่นสูงย่อมหมายถึงมีความเป็นผลึกสูง ส่งผลให้มีความแข็งแรงในการต้านแรงดึงและป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดี แต่จะทนต่อแรงกระแทกและสภาวะแวดล้อมได้ต่ำส่วนขนาดหรือน้ำหนักของโมเลกุลนั้นมักกำหนดเป็นค่าของดัชนีการไหล (melt index) ถ้าดัชนีการไหลของเม็ดพลาสติกมีค่าต่ำย่อมแสดงว่าพลาสติกนั้นมีขนาดของโมเลกุลใหญ่ ซึ่งส่งผลให้สามารถทนทานต่อแรงกระแทกและสภาพแวดล้อมได้ดี และยังป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดีเช่นกัน แต่ในทางตรงข้ามจะสามารถขึ้นรูปในการผลิตได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกที่ใช้ในการหีบห่อ ส่วนใหญ่จะเป็นชนิดธรรมดาทั่วไปและอยู่ใน ประเภทเทอร์โมพลาสติก พลาสติกซึ่งมีการใช้กันมาก ได้แก่

1)โพลิเอทิลีน (Polyethylene , PE) ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

1.1) ชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene, LDPE)

1.2) ชนิดความหนาแน่นปานกลาง(Medium Density Polyethylene,MDPE)

1.3) ชนิดความหนาแน่นสูง(High Density Polyethylene,HDPE)

1.4) ชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรง(Linear Low Density Polyethylene , LLDPE)

2) โพลิโพรพิลีน (Polypropylene,PP)

3)โพลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride,PVC)

3.1) ชนิดไม่เติมสารพลาสติกไซเซอร์(Unplasticizer PVC , U-PVC)

3.2) ชนิดเติมสารพลาสติกไซเซอร์(Plasticized PVC , P-PVC)

4) โพลิสไตรีน (Polystyrene , PS)

4.1) ชนิดใช้งานทั่วไป(General Purpose Polystyrene , GPPS)

4.2) ชนิดทนการกระแทกได้สูง(High Impact Polystyrene , HIPS)

5) โพลิแอไมด์ (Polyamide , PA)

6) โพลิไวนิลิดีนคลอไรด์ (Polyvinylidene Chloride , PVDC)

7) โพลิเอสเทอร์ (Polyester) เช่น โพลิเอทิลีนเทอร์ฟะทาเลต(Polyethylene Terepthalate , PET)

8)ไอโอโนเมอร์ (Ionomer)

9)เอทิลีนไวนิลแอลกอฮอล์โคโพลิเมอร์ (Ethylene Vinylalcohol Copolymer , EVOH)

2.3 ฟิล์มโพลิเอทิลีน

ในบรรดาฟิล์มพลาสติกที่ใช้สำหรับการหีบห่อ PE เป็นพลาสติกที่มีการใช้กันในปริมาณมากที่สุด และในขอบเขตที่กว้างขวางไม่ว่าสินค้าจะเป็นผลิตผลผลิตภัณฑ์อาหาร และผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ เนื่องจากมีชนิด และ ชั้นคุณภาพหลายระดับ ชนิดของ PE นิยมแบ่งตามความหนาแน่น ดังนี้

HDPE มีความหนาแน่น 0.941 - 0.959 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

MDPE มีความหนาแน่น 0.926 - 0.940 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

LDPE มีความหนาแน่น 0.910 - 0.925 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

LLDPE มีความหนาแน่น 0.910 - 0.925 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 คุณสมบัติของฟิล์มโพลิเอทิลีน

1) โปร่งแสงโดยทั่วไป PE ที่มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจะมีความใสลดลง LLDPE ต่างจาก LDPE ที่มีความมันวาวมากกว่า

2) นิ่มและยืดหยุ่น

3) มีความเหนียวสูง

4) มีความทนทานต่อสารเคมีจำพวก กรด ด่าง ได้ดี แต่ถ้าเป็นตัวทำละลาย ฟิล์ม LDPE และ MDPE จะทนทานได้ปานกลาง ในขณะที่ฟิล์ม HDPE จะทนทานได้ดีกว่า

5) ดูดซึมน้ำได้ต่ำกว่า

6) ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี

7) ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ต่ำ (HDPE จะป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดีกว่า)

8) ป้องกันการซึมผ่านของไขมัน / น้ำมันได้ต่ำ (HDPEจะป้องกันการซึมผ่านของไขมัน/น้ำมันได้ดีกว่า)

9) ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ดี (ยกเว้น HDPE) LDPE ปิดผนึกที่อุณหภูมิ 122-155 องศาเซลเซียส

10) ใช้ได้เหมาะสมกับอุณหภูมิตั้งแต่ –40 องศาเซลเซียสถึง 80 องศาเซลเซียส (ยกเว้น HDPE สามารถใช้ได้ถึง 120 องศาเซลเซียส)

11) มีความคงรูปต่ำ (HDPE จะคงรูปได้ดีกว่า)

12) มีความปลอดภัยสามารถใช้กับอาหารและยาได้

2.3.2 การใช้งานฟิล์มโพลิเอทิลีน

ฟิล์ม LDPE และ LLDPE มีการใช้งานที่ใกล้เคียงกัน คือ

1) ถุงบรรจุอาหาร เช่น ผักผลไม้สด เนื้อสด ขนมปัง ลูกกวาด อาหารแช่แข็ง อาหารแห้ง ฯลฯ

2) ถุงหิ้วเพื่อการขายปลีก

3) ถุงสำหรับบรรจุสินค้าหนัก เช่น ผลิตผลเกษตรข้าวสาร ปุ๋ย ชิ้นส่วนเครื่องจักร เป็นต้น

4) ถุงชั้นในของถุงกระดาษหรือกระสอบพลาสติกซึ่งใช้บรรจุอาหารสัตว์ ปุ๋ย ฯลฯ

5) ถุงบรรจุสินค้าอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น เสื้อผ้าสำเร็จรูป สิ่งทอ กระดาษชำระ ฯลฯ

6) ฟิล์มหด (Shrink film) และฟิล์มยืด (Atretch film) ที่ต้องการความเหนียวสูง เช่น ใช้รัดสินค้าที่วางเรียงบนแท่นรองรับสินค้า (Pallet) เพื่อการขนถ่ายเป็นหน่วยใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ใช้ร่วมกับวัสดุอื่น เช่น พลาสติกต่างชนิดกัน กระดาษ อะลูมิเนียม ในลักษณะของการประกบหรือการรีดร่วม หรือการเคลือบ เพื่อเสริมคุณสมบัติในการใช้งานให้เหมาะสม เช่น OPP/LDPE , PET เคลือบด้วย PVDC/LDPE ,กระดาษ/Al/LDPE ใช้ทำเป็นถุงบรรจุอาหารแห้ง ขนมขบเคี้ยว ต่าง ๆ PET/LLDPE ใช้ทำถุงบรรจุอาหารแช่แข็งที่ต้องการบรรจุด้วยสุญญากาศ เป็นต้นโดยที่ LDPE หรือ LLDPE จะทำหน้าที่เป็นวัสดุเชื่อมประสานช่วยในการปิดผนึก ป้องกันไอน้ำและเพิ่มความเหนียว

ฟิล์ม MDPE ไม่ค่อยนิยมใช้ในการหีบห่อ ส่วนฟิล์ม HDPE มีการใช้งานดังนี้

1) ถุงบรรจุอาหารว่าง ขนมขบเคี้ยว และทำเป็นถุงชั้นในของกล่องกระดาษแข็งเพื่อการขายปลีก

2) ถุงหิ้วเพื่อการขายปลีกในซุปเปอร์มาร์เก็ตและห้างสรรพสินค้า

3) ทำเป็นด้ายแถบ (Tape Yarn) เพื่อใช้ในการสานเป็นกระสอบพลาสติกสำหรับบรรจุอาหารสัตว์ ปุ๋ย ฯลฯ

4) ใช้ร่วมกับวัสดุอื่น เช่น พลาสติกต่างชนิดกัน อะลูมิเนียม ในลักษณะของการประกบหรือการรีดร่วม เพื่อเสริมคุณสมบัติในการใช้งานให้เหมาะสม เช่น PA/HDPE , CPP/AL/HDPE ใช้ทำถุงบรรจุอาหารที่ต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (Retortable Pouch) ได้

2.4 ประวัติความเป็นมาและกระบวนการผลิต LDPE

ลักษณะโดยทั่วไปของ LDPE

โพลีเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LOW DENSITY POLY ETHYLENE)เป็นเม็ดพลาสติก โพลิเอททิลีนชนิดแรกที่นำมาใช้ในทางการค้า เริ่มผลิตครั้งแรกในประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ.1930 (2473) โดยบริษัท IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (ICI) ขบวนการผลิตและลักษณะโดยทั่วไปของ LDPE มีดังนี้คือ

1) ความดันที่ในขบวนการผลิตจะสูงมาก 1,000-3,000 บรรยากาศ (15,000-45,000 PSI)

2) อุณหภูมิที่ใช้ในปฏิกิริยาลิเมอไรเซชั่น (POLYMERIZATION) 200-400 °ซ

3)โพลิเอททิลีนที่ได้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 0.019 - 0.925 กรัม / ลูกบาศก์เซนติเมตร (gm) การกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลกว้าง และมีกิ่งก้านสาขาภายในโมเลกุลมาก (BOARD MOLECULAR WEIGHT DISTRIBUTION, HIGHLY BRANCHCHAIN MOLECULE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ขบวนการที่ใช้ในปัจจุบันมี 2 กระบวนการคือ

4.1) AUTOCLAVE PROCESS ของ ICI

4.2) TUBULAR PROCESS ของ UCC

ซึ่งทั้ง 2 กระบวนการจะให้โครงสร้างโมเลกุลที่แตกต่างกัน แต่จะสามารถผลิตแอลดีพีอีที่มีช่วงความแน่นและช่วงของดรรชนีการไหลเหมือนกันคือ

ความหนาแน่น 0.915-0.930 กรัม/ซม^3

ดรรชนีการไหล 0.1-50 กรัม/ 10 นาที

สมบัติโดยทั่วไปของ LDPE และผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจาก LDPE

1) มีการไหลตัวดี

2) ช่วงอุณหภูมิในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจาก LDPE แคบ

3) มีค่าความต้านทานแรงกระแทก (IMPACTSTREENGTH) ดีพอสมควร

4) เป็นตัวกั้นความชื้นได้ดี (MOISTUREBARRIER)

5) ฟิล์มที่แปรรูปจาก LDPE จะมีความเป็นเงามันดี และความฝ้าต่ำ(HIGH GLOS, LOW HAZE)

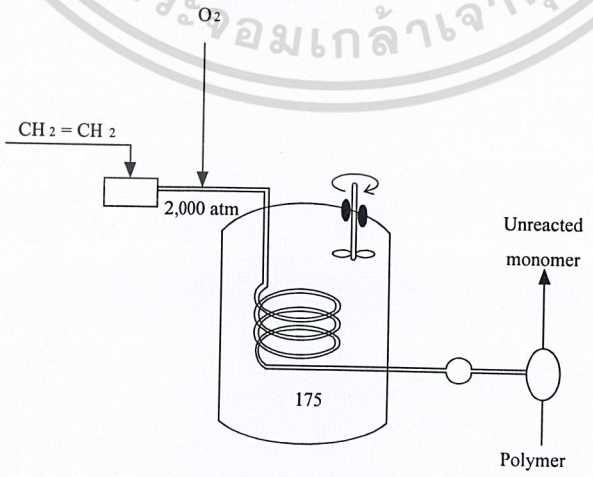
6) เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ค่อนข้างดี (GOOD DIEIECTRIC PROPERTY) LLDPE สามารถนำไปใช้แปรสภาพเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น

7) ฟิล์มและงานเคลือบหลาย ๆ ชั้น (LAMINATION) เช่น ฟิล์มหดหุ้ม (SHRINK WRAP) หรือถุงที่ต้องการความใสมาก ๆ

8) งานฉีดแบบ (INJECTION MOULDING)

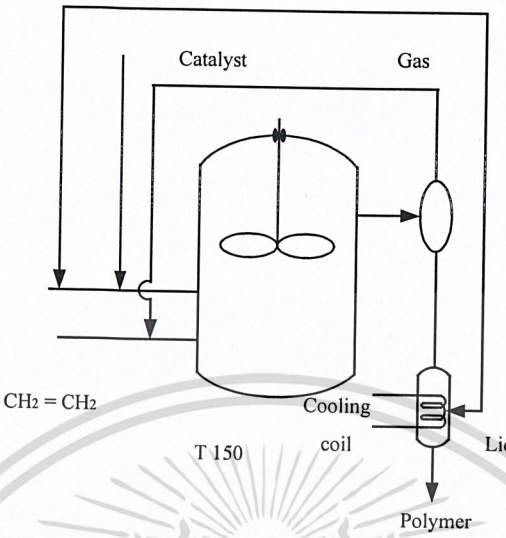
9) งานเป่าแบบ (BLOW MOULDING)

10) อื่นๆ เช่น ฟิล์มหลายชั้น (COEXTRUSTION)



รูปที่ 2.1 กระบวนการผลิตแบบ TUBULAR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 กระบวนการผลิตแบบ AUTOCLAVE

รูปที่ 2.3 แอลดีพีอีที่ได้จากกระบวนการแบบ TUBULAR

รูปที่ 2.4 แอลดีพีอีที่ได้จากกระบวนการแบบ AUTOCLVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 โพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรงหรือแอลแอลดีพีอี (LINEAR LOW DENSITY POLYETHYLENE)

จากการที่ทราบแล้วว่ากระบวนการผลิตแอลดีพีอี ต้องใช้สภาวะการผลิตที่รุนแรงได้แก่ ความดันในการผลิตซึ่งสูงมากถึง 3000 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 400^{o}ซ. ซึ่งทำให้กระบวนการผลิตมีความอันตรายสูง เพื่อทนสภาวะดังกล่าวทำให้ต้นทุนการผลิตแอลดีพีอีสูง ดังนั้นจึงได้มีการค้นคว้าวิจัยพัฒนากระบวนการผลิตทำให้ได้โพลิเอททิลีนชนิดแอลดีพีอีได้ แบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ คือ

1) กระบวนการแบบสถานะก๊าซ (GAS PHASE PROCESS)

2) กระบวนการแบบสารละลาย (SOLUTION PROCESS)

3) กระบวนการแบบสารแขวนลอย (SLURRY PROCESS)

สำหรับแอลแอลดีพีอีจะมีความหนาแน่นเหมือนกับแอลดีพีอี แตกต่างกันที่โครงสร้างโมเลกุล

รูปที่ 2.5 โครงสร้างโมเลกุลของแอลดีพีอี

รูปที่ 2.6 โครงสร้างโมเลกุลของแอลดีพีอี

ซึ่งกระบวนการผลิตและลักษณะโดยทั่วไปของแอลแอลดีพีอี

1) ความดันที่ใช้ในกระบวนการผลิตต่ำมาก 6-20 บรรยากาศ (100-300 PSI)

2) อุณหภูมิที่ใช้ปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชั่นน้อยกว่า 100^{o}ซ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) โพลิเมอร์ที่ได้เป็นโพลิเมอร์ร่วมระหว่างเอททิลีนกับบิวทีน (C_4) หรือเฮกซีน (C_6) หรืออ๊อกทีน(C_8) ที่มีความหนาแน่นเดียวกับแอลดีพีอีลักษณะโมเลกุลของโพลิเมอร์ที่ได้ค่อนข้างมีระเบียบ กล่าวคือโครงสร้างโมเลกุลค่อนข้างเป็นเส้นตรง มีกิ่งก้านสาขาภายใน โมเลกุลมากแต่สั้น การกระจายน้ำหนักแคบ นอกจากนั้นสมบัติแอลดีพีอีที่ได้จะขึ้นอยู่กับชนิดของโพลิเมอร์ร่วมที่ใช้

2.5.1 คุณสมบัติของโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรง (LLDPE)

ชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรง (LLDPE)

โพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรง (LINEAR LOW DENSITY) เป็นเม็ดพลาสติกโพลิเอททิลีนความหนาแน่นต่ำชนิดใหม่ที่ผลิตใช้ขบวนการความดันต่ำสำหรับขบวนการผลิตแอลแอลดีพีอีของบริษัท ไทยโพลิเอททิลีน จำกัด เป็นขบวนการผลิตแบบสถานะก๊าซ (GAS PHASE FLUIDIZED BED PROCESS) ซึ่งขบวนการผลิตแบบนี้สามารถควบคุมโครงสร้างของโมเลกุลโพลิเอททิลีนได้ดีกว่าขบวนการผลิตแบบเก่าที่ใช้ความดันสูง ทำให้เม็ดพลาสติกที่ผลิตได้เป็นโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ ที่มีโครงสร้างของโมเลกุลเป็นเส้นตรง มีกิ่งก้านสาขาเล็กๆ กระจายตลอดความยาวของเส้นตรงและมีการกระจายของน้ำหนักโมเลกุลแคบจากลักษณะโครงของโมเลกุลนี้ทำให้แอลแอลดีพีอีเป็นเม็ดพลาสติกโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำที่มีคุณภาพสูง และเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในขบวนการผลิตฟิล์มที่ต้องการฟิล์มคุณภาพสูง

สมบัติเด่นทางฟิล์มที่ผลิตจากเม็ดพลาสติกแอลแอลดีพีอี

1) สมบัติเด่นทางด้านความเหนียว (TOUGHNESS)

2) สมบัติเด่นทางการทรงรูป (RIGIDITY)

3) สมบัติเด่นทางด้านการเชื่อมด้วยความร้อน (HEAT SEAL CHARACTERISTICS)

4) สมบัติเด่นทางด้านความใส (GOOD OPTICAL PROPERTIES)

5) สมบัติเด่นทางด้านการดึงยืด (DRAWDOWN)

6) สมบัติเด่นทางด้านการใช้งาน สามารถนำไปใช้งานต่างๆได้หลายประเภท (MANUFAC-TURING FLEXIBILITY AND END VERSATILITY)

2.5.2 โครงสร้างโมเลกุลของโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นเชิงเส้นตรง

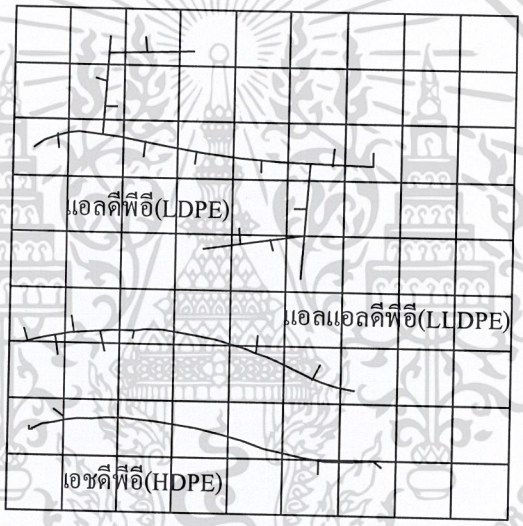
1) กิ่งก้านสาขาของโมเลกุล (MOLECULARBRANCHING)

โพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำแบบเก่าหรือ แอลดีพีอีเป็นเม็ดพลาสติกที่ผลิตจากขบวนการความดันสูง ทำให้โครงสร้างของโมเลกุลมีกิ่งก้านสาขาจำนวนมากและกิ่งก้านสาขาเหล่านั้นยังมีขนาดใหญ่ ซึ่งจะส่งผลไปรบกวนขบวนการตกผลึกของโพลิเอททิลีน ทำให้มีการตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลึกน้อยลง ดังนั้นโพลิเอททิลีนประเภทนี้จึงมีความหนาแน่นต่ำและโครงสร้างนี้ยังส่งต่อสมบัติของฟิล์มที่ผลิตได้ เช่น จุดหลอมเหลว การทรงรูป การดึงยืด การเชื่อมด้วยความร้อน

โพลิเอททิลีนที่มีความหนาแน่นต่ำชนิดใหม่ หรือแอลแอลดีพีอีของบริษั ไทยโพลิเอททีลีน จำกัด เป็นเม็ดพลาสติกที่ผลิตโดยใช้ขบวนการความดันต่ำแบบสถานะก๊าซ โดยการทำปฏิกิริยารวมตัว (POLYMERIZATION) ระหว่างเอททิลีนกับแอลฟาโอเลฟิน (α-OLEFINS) ทำโครงสร้างโมเลกุลของโพลิเอททิลีนที่ได้มีกิ่งก้านสาขาของโมเลกุลขนาดเล็ก ซึ่งโครงสร้างของโมเลกุลในลักษณะเช่นนี้ทำให้แอลแอลดีพีอีสามารถตกผลึกได้ง่ายกว่าแอลดีพีอีและมีจุดหลอมเหลวและความสามารถในการทรงรูป การดึงยืด และการเชื่อมด้วยความร้อน ที่สูงกว่าแอลดีพีอี

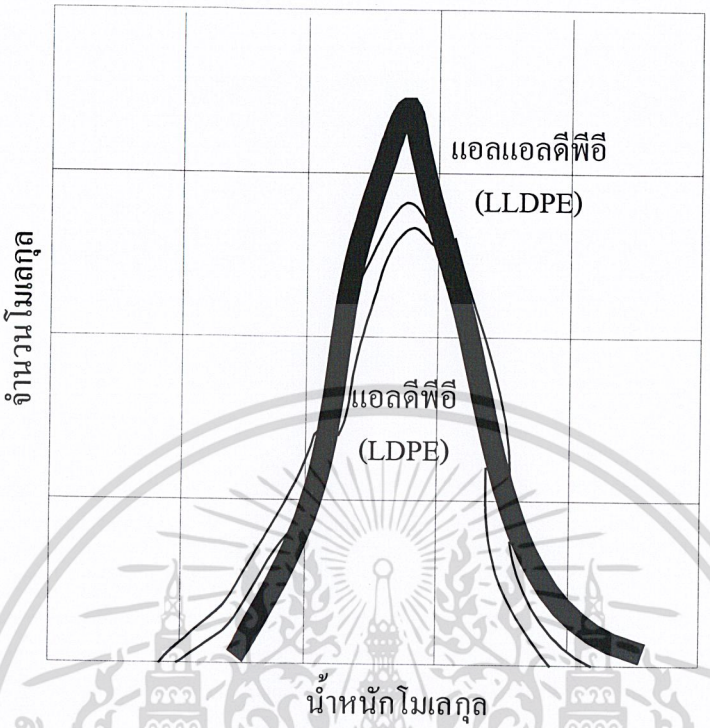


รูปที่ 2.7 กิ่งก้านสาขาของโมเลกุลโพลิเอททิลีน

2) การกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุล(MOLECULAR WEIGHT DISTRIBUTIONMWD)

ในขบวนการผลิตเม็ดพลาสติกโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำแบบเก่า พลาสติกที่ผลิตได้จะมีการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลกว้าง (BROADMOLECULAR WEIGHT DISTRION) ซึ่งส่งผลให้สมบัติเชิงกลที่ได้มีสมบัติไม่ดีเท่าที่ควร โดยการเลือกใช้เทคโนโลยีการผลิตและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีคุณภาพสูง ทำให้ขบวนการผลิตเม็ดพลาสติกของบริษัทไทยโพลิเอททิลีนจำกัดสามารถผลิตเม็ดพลาสติกโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ ที่มีการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลแคบลง โดยลดส่วนของโมเลกุลที่มีสมบัติเชิงกลที่เหนือกว่าโพลิเอททิลีนที่ความหนาแน่นต่ำแบบเก่าที่มีการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 การกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุล

2.6 ฟิล์มที่ผลิตจากเม็ดพลาสติกแอลแอลดีพีอี

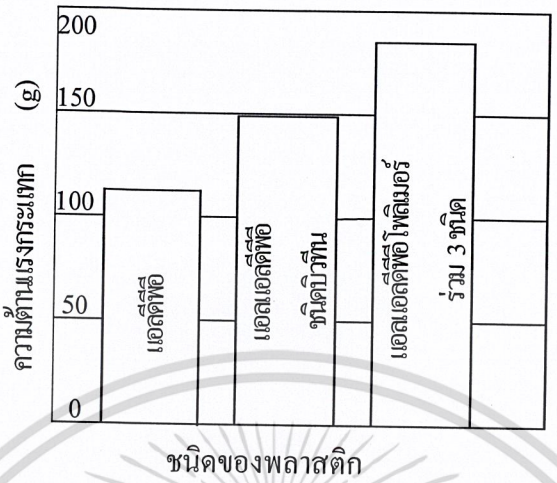
2.6.1 คุณสมบัติทางกลของฟิล์มที่ผลิตจากเม็ดพลาสติกแอลแอลดีพีอี

คุณสมบัติของฟิล์มที่ได้จากแอลแอลดีพีอี ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.9 ถึงรูปที่ 2.13 สำหรับแอลแอลดีพีอีที่มีค่าดรรชนีการไหลเท่ากับ 0.9 กรัม/10 นาที, ความหนาแน่น 920 กรัม / ซ.ม. และฟิล์มตัวอย่างซึ่งเตรียมจากเครื่องที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของสกรู (SCREW) 63.5 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางของด้าย (DIE) 150 มม. และอัตราการผลิต (OUTPUT) 60 กก/ ชม. โดยใช้อัตราการแบ่ง (BUR) 2:1

1) ความต้านแรงกระแทก (IMPACT STRENGTH)

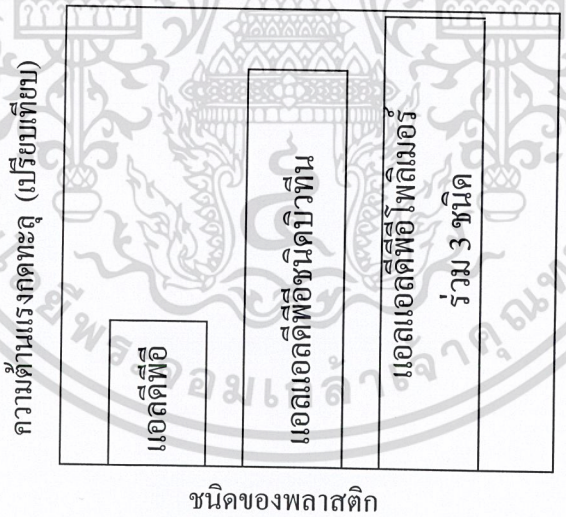
ที่ค่าดรรชนีการไหลและความหนาแน่นเดียวกันแอลแอลดีพีอี จะมีความสามารถในการต้านแรงกระแทกสูงกว่าแอลดีพีอี และแอลแอลดีพีอี ชนิดที่เป็นโพลิเมอร์ร่วมของแอลฟาโอเลฟินที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (HIGHER-OLFFIN) หรือชนิดที่เป็นโพลิเมอร์ร่วม 3 ชนิดจะมีความสามารถในการต้านแรงกระแทกสูงกว่าแอลแอลดีพีอี ชนิดที่เป็นโพลิเมอร์ร่วมของบิวทีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 ความต้านแรงกระแทก

2) ความต้านแรงกดทะลุ (PUNCTURE RESISTANCE)

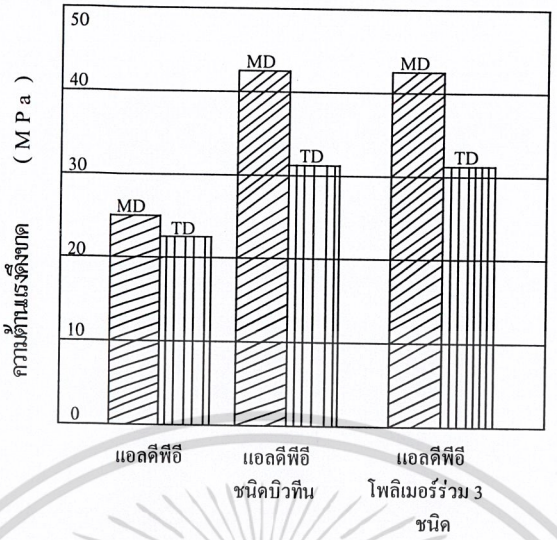


รูปที่ 2.10 ความต้านทานการกดทะลุ

3) ความต้านแรงดึงขาด (ULTIMATE TENSILE STRENGTH)

คุณสมบัตินี้นับว่ามีความสำคัญ ฟิล์มที่ได้จากแอลแอลดีพีอีจะมีความต้านแรงดึงขาดเหนือกว่าฟิล์มที่ได้จากแอลดีพีอีอย่างชัดเจน

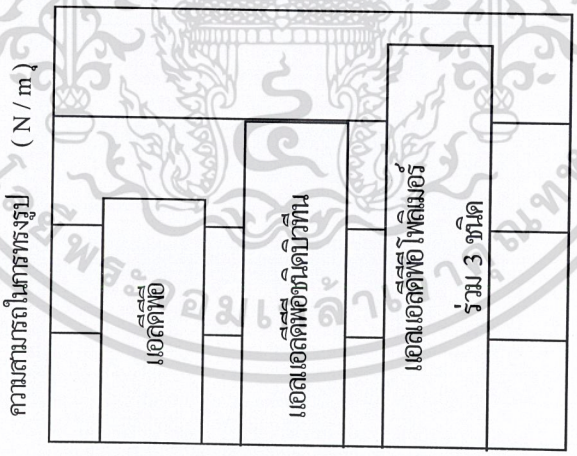
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 ความต้านแรงดึงขาด

4) ความสามารถในการทรงรูป RIGIDITY

เป็นคุณสมบัติที่สำคัญในลักษณะของฟิล์ม ที่มีความหนาเดียวกันแอลแอลดีพีอีชนิดโพลิเมอร์ร่วมของบิวทีนและชนิดที่เป็นโพลิเมอร์ 3 ชนิดจะมีค่าทรงรูปสูงกว่าแอลดีพีอี



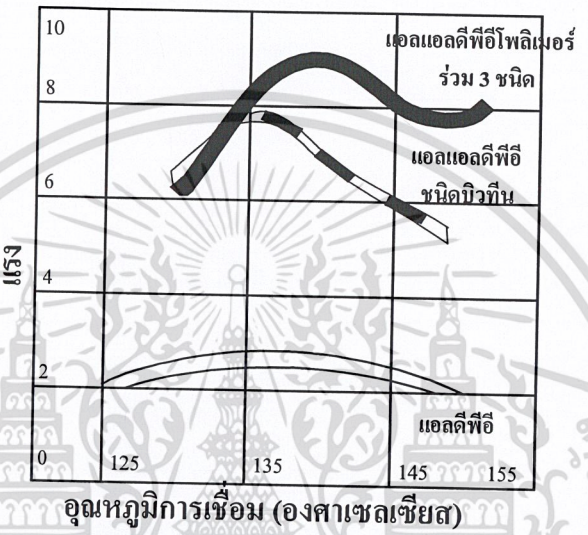
รูปที่ 2.12 ความสามารถในการทรงรูป

จากคุณสมบัติทางเชิงกลที่ดีเลิศของฟิล์มที่ได้จากแอลแอลดีพีอี ทำให้สามารถดึงฟิล์มให้บางลง (DOWN GAUGING) โดยที่ฟิล์มยังคงมีความแข็งแรง เหมาะที่จะนำไปใช้งานต่างๆ ได้ เป็นอย่างดีนอกจากนี้ฟิล์มที่ผลิตจากเม็ดพลาสติกแอลแอลดีพีอี ยังมีคุณสมบัติเด่นคือ ความแข็งแรงของรอยเชื่อม (HOT TACK/SEALING STRENGTH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ฟิล์มที่ได้จากแอลแอลดีพีอี จะให้ความแข็งแรงที่บริเวณรอยเชื่อมด้วยความร้อนดีกว่าฟิล์มที่ผลิตจากแอลดีพีอี นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมผ่านสิ่งปนเปื้อนต่างๆ เช่น กาวแป้งหรืออื่นๆ ได้ ดีคุณสมบัติดังกล่าวที่กล่าวมานี้ยังเป็นตัวกำหนดความเร็วของการทำงานในชั้นการเชื่อมด้วยความร้อนหรือการบรรจุ และเชื่อม โดยทำให้การทำงานในขั้นตอนต่างๆสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและเร็วขึ้น



รูปที่ 2.13 ความแข็งแรงของรอยเชื่อมเมื่อเชื่อมด้วยความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ

ระดับของเจลและความขรุขระของผิวฟิล์มต่ำ

(LOW GEL AND SURFACE IPPERFECTION)

ฟิล์มที่ผลิตจากเม็ดพลาสติกแอลแอลดีพีอีเป็นฟิล์มที่มีระดับของเจลและความขรุขระของผิวฟิล์มต่ำซึ่งเป็นจุดเด่นสำหรับแอลแอลดีพีอีของบริษัทไทยโพลิเอททิลีน จำกัดและเป็นข้อได้เปรียบที่สำคัญสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความสวยงามเป็นสำคัญ เช่น ฟิล์มที่จะต้องนำไปพิมพ์หรือเคลือบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

48322

คุณสมบัติทางด้านความสวยงาม (OPTICAL PROPERTIES)

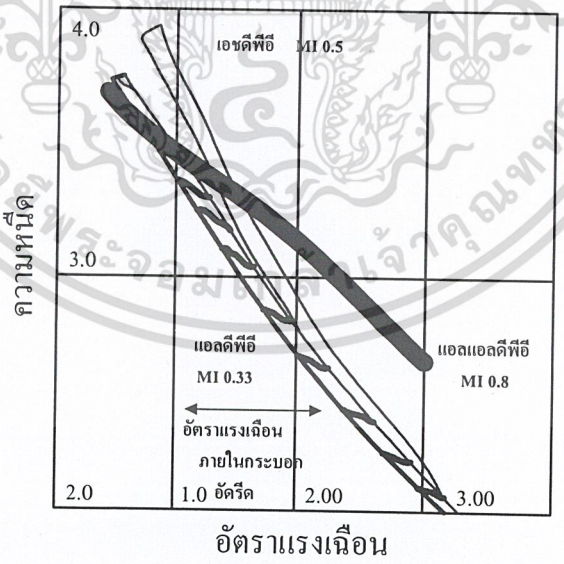
ค่าความฝ้า (HAZE) ของฟิล์มที่ได้จากแอลแอลดีพีอีจะลดลงและค่าความเงา (GLOSS) จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความหนาแน่นลดลง อัตราการเย็นตัว (COOLING) ที่เร็วมากๆ จะจำกัดขนาดของผนึกโพลิเอททิลีนที่เกิดขึ้น ทำให้ค่าความฝ้าของฟิล์มลดลงและค่าความเงาเพิ่มขึ้น ซึ่งเหมาะสำหรับงานที่ต้องการโชว์สินค้าที่บรรจุภายใน (DISPLAY PACKAGING) นอกจากนี้ความฝ้าของฟิล์มแอลแอลดีพีอี ยังจะลดลงเมื่อผสมแอลดีพีอีในอัตรา 10-20%

2.7 ลักษณะการไหลของแอลแอลดีพีอี (LLDPE)

ที่แรงเฉือนสูงมากๆ เช่นภายในเครื่องรีดพลาสติก (EXTRUDER) ที่มีรอบสูงแอลแอลดีพีอีจะมีความหนืดสูงกว่าแอลดีพีอี ที่มีค่าดรรชนีการไหล (MFR) เท่ากัน และจะมีความหนืดใกล้เคียงกับโพเอททิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและน้ำหนักโมเลกุลสูง (HIGH MOLECULAR WEIGHT HIGH DENSITY POLYETHYLENE)ซึ่ง เป็นผลเนื่องมาจากลักษณะการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลที่แคบกว่า

ในการพิจารณาถึงการไหลของโพลิเอททิลีนจะต้องพิจารณาองค์ประกอบ 2 ตัว คือ

1) ความหนืดที่เกิดขึ้นเนื่องจากแรงเฉือน (SHEAR VISCOSITY)

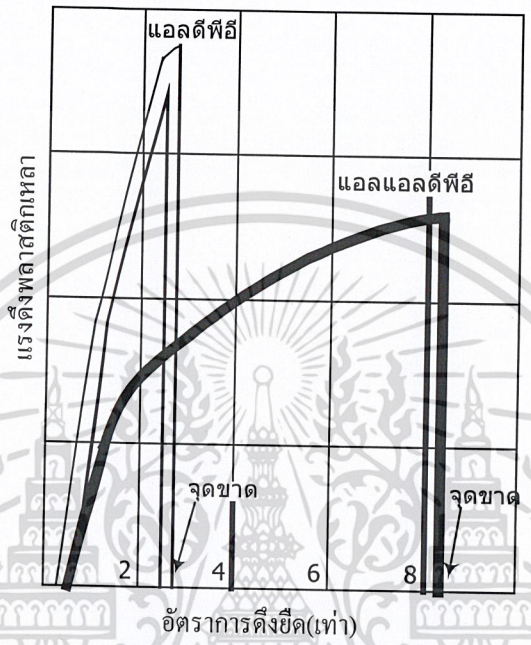


รูปที่ 2.14 พฤติกรรมการไหลของโพลิเอททิลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ความหนืดที่เกิดขึ้นในขณะที่พลาสติกเหลวยืดตัว

รูปที่ 2.15 แสดงให้เห็นถึงลักษณะการยืดตัวออกของแอลแอลดีพีอีเปรียบเทียบกับ แบบเก่าสำหรับแอลแอลดีพีอี ซึ่งอยู่ในสภาวะเหลวสามารถที่จะขาดและค่าแรงดึงยืดได้ดีเยี่ยมนี้ทำให้ ฟิล์มที่บางได้



รูปที่ 2.15 พฤติกรรมการยืดตัวของโพลิเอททิลีน

สรุปการเปรียบเทียบคุณสมบัติของ LDPE กับ LLDPE

สมบัติความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength)	LLDPE ดีกว่า 60%
สมบัติความทนทานแรงกระแทก (Impacture Energy)	LLDPE ดีกว่า 60%
สมบัติความต้านทานแรงกดทะลุ (Puncture Energy)	LLDPE ดีกว่า 200%
สมบัติความสามารถในการทรงรูป (Rigidity)	LLDPE ดีกว่า 40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบัติความต้านแรงฉีกขาดแนว TD (TD Tear Strength)	LLDPE ดีกว่า 300%
สมบัติการยืดตัวของพลาสติกเหลว	LLDPE ดีกว่ามาก 300%
สมบัติของความแข็งแรงรอยเชื่อม (Hot tack)	LLDPE ดีกว่ามาก 300%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

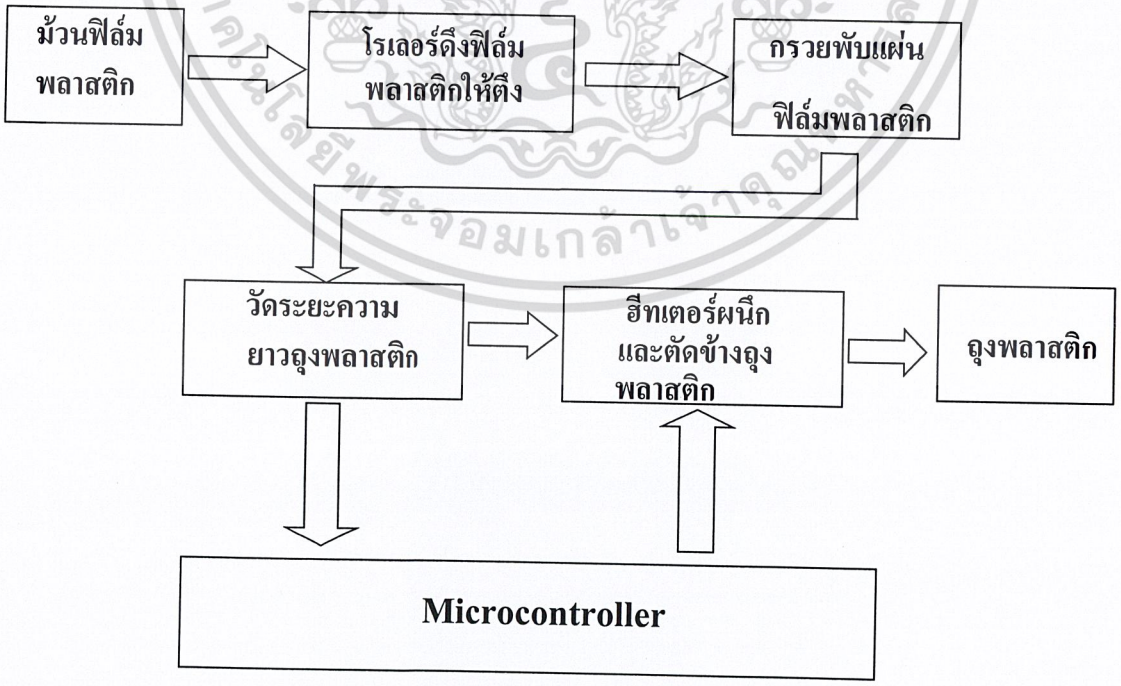
บทที่ 3
การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

ในการออกแบบและสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติก สามารถแบ่งการทำงานเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ 5 ส่วนด้วยกันคือ ชุดจับยึดม้วนฟิล์มพลาสติก ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึงชุดกรวยพับแผ่นฟิล์ม ชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกถุงด้านข้างถุง ส่วนควบคุมการทำงาน

3.2 ขั้นตอนการทำงาน

จากแผนผังการทำงานเริ่มต้นจากการที่แผ่นฟิล์มพลาสติกจากม้วนฟิล์มพลาสติก ร้อยผ่านชุดโรเลอร์ดึงแผ่นฟิล์มพลาสติกให้ตึง เพื่อป้องกันการย่นของแผ่นฟิล์มพลาสติก จากนั้นแผ่นฟิล์มพลาสติกที่ถูกดึงตึงจะเรียบ และจะผ่านเข้าสู่กรวยพับขึ้นรูปถุงพลาสติก โดยกรวยพับจะทำการพับครึ่งแผ่นฟิล์มพลาสติกในทางแนวกว้าง จากนั้นแผ่นฟิล์มที่ถูกพับครึ่งจะเข้าสู่ชุดฮีทเตอร์ผนึกด้านข้าง ในขั้นตอนนี้แผ่นฟิล์มพลาสติกที่ได้จะมีลักษณะเป็นถุงพลาสติกที่สมบูรณ์



รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องผลิตถุงพลาสติก

3.3.1 ม้วนฟิล์มพลาสติก

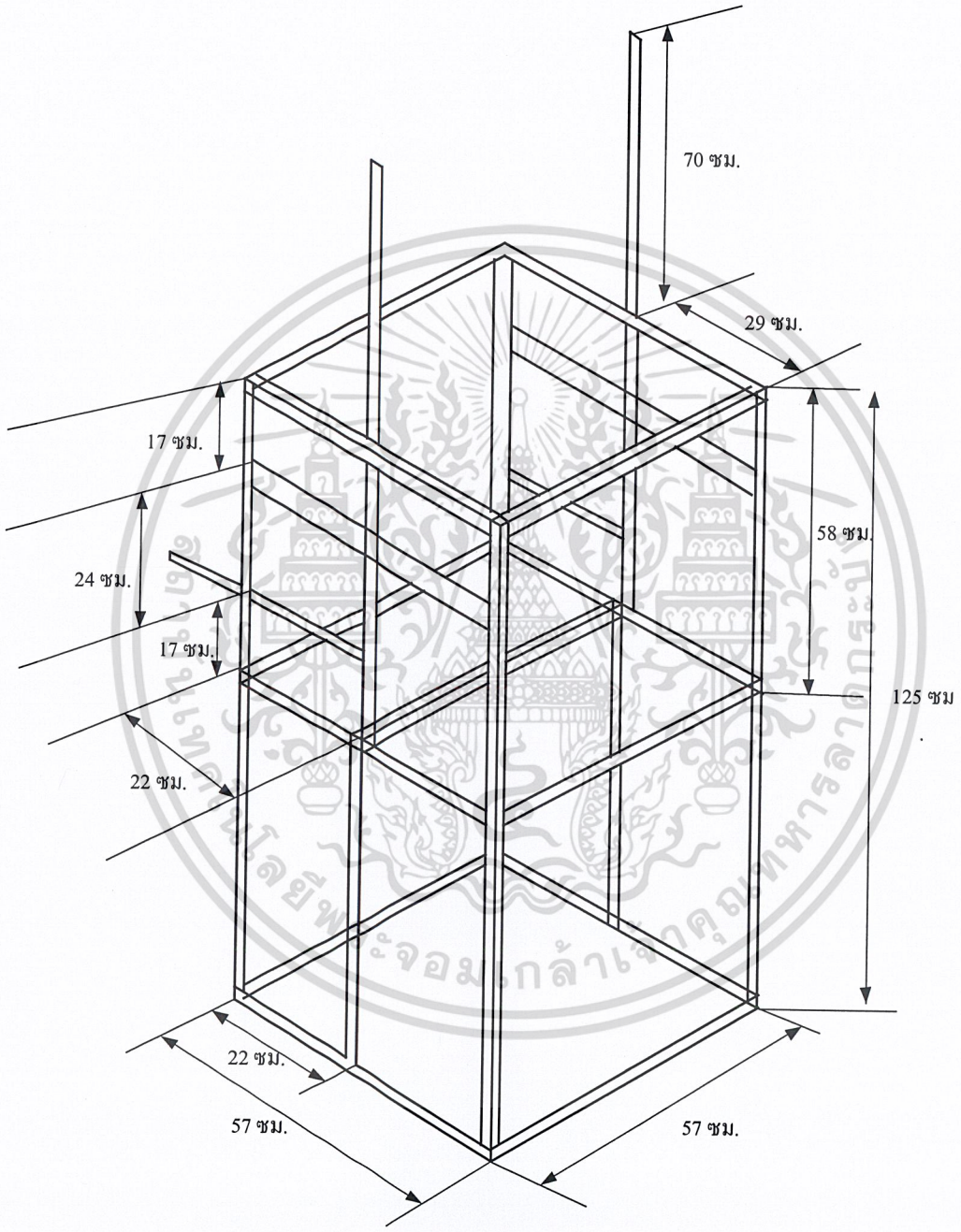
ม้วนฟิล์มพลาสติกที่ใช้เป็นฟิล์มพลาสติกใส ชนิด LDPE ซึ่งมีขนาดความกว้าง 58 เซนติเมตร และหนัก 10 กิโลกรัม

รูปที่ 3.2 ม้วนฟิล์มพลาสติก

3.3.2 โครงสร้างของเครื่องผลิตถุงพลาสติก

โครงสร้างของเครื่องผลิตถุงพลาสติกจะประกอบด้วยวัสดุที่เป็นเหล็กทำการขึ้นรูปเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม โดยมีขนาดของส่วนต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

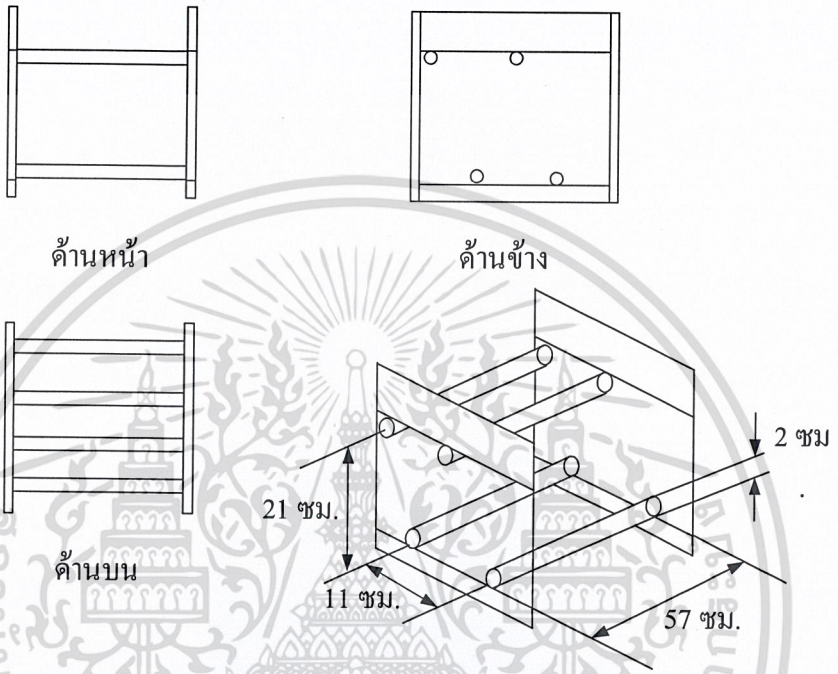


รูปที่ 3.3 ขนาดของโครงสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติก

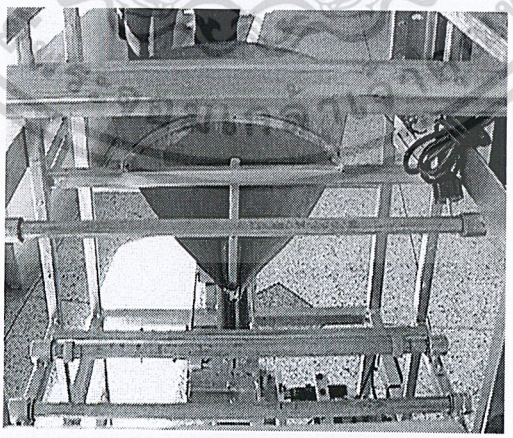
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง

เมื่อแผ่นฟิล์มผ่านการดึงจากมอเตอร์ผ่านโรเลอร์ที่จะทำให้ แผ่นพลาสติกตึงโดยมี จำนวนโรเลอร์ 5 ตัวโดยจะผ่านมายังตัวโรเลอร์ตัวที่ 1 แล้วไปยังตัวที่ 2 ตัวที่ 4 ตัวที่ 5 และไปยังตัวทำงานต่อไป



รูปที่ 3.4 ขนาดของชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง

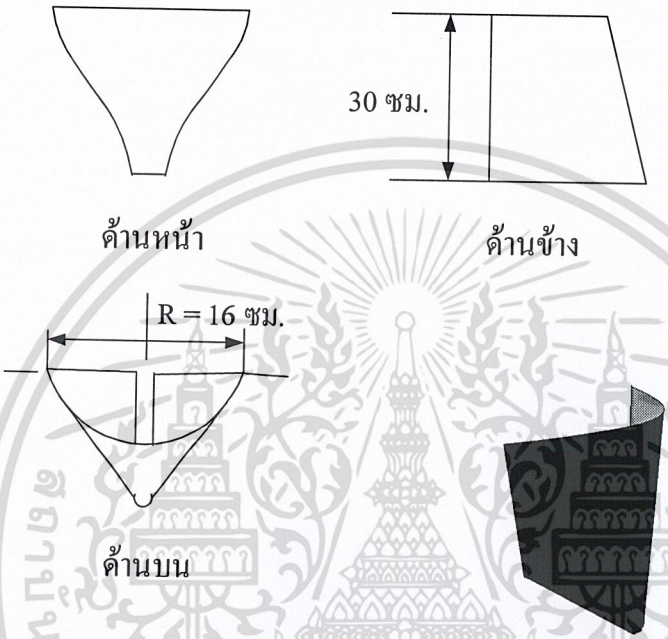


รูปที่ 3.5 ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ชุดกรวยพับแผ่นฟิล์ม

เมื่อแผ่นฟิล์มเข้ามายังกรวยพับแผ่นฟิล์มขอบทั้งสองของแผ่นฟิล์มจะพับมาติดกันจะผ่านไปยังอุปกรณ์ทำงานตัวอื่นต่อไป



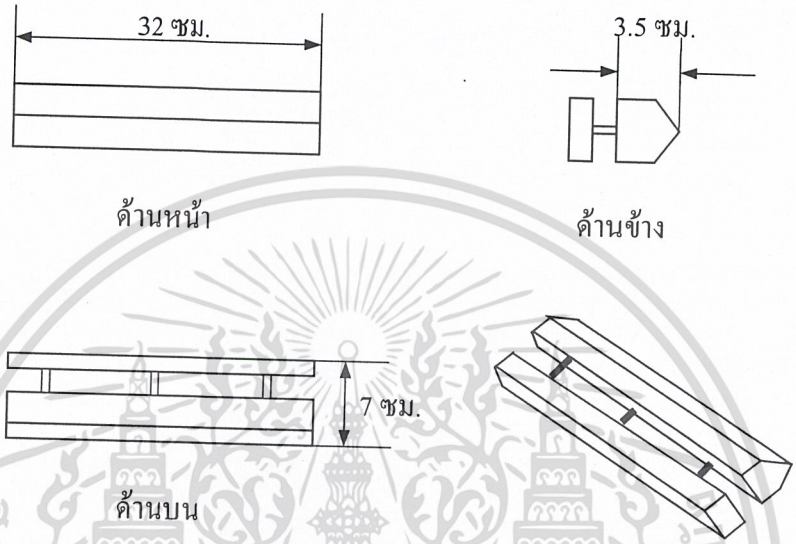
รูปที่ 3.6 ขนาดของชุดกรวยพับแผ่นฟิล์ม

รูปที่ 3.7 ชุดกรวยพับแผ่นฟิล์ม

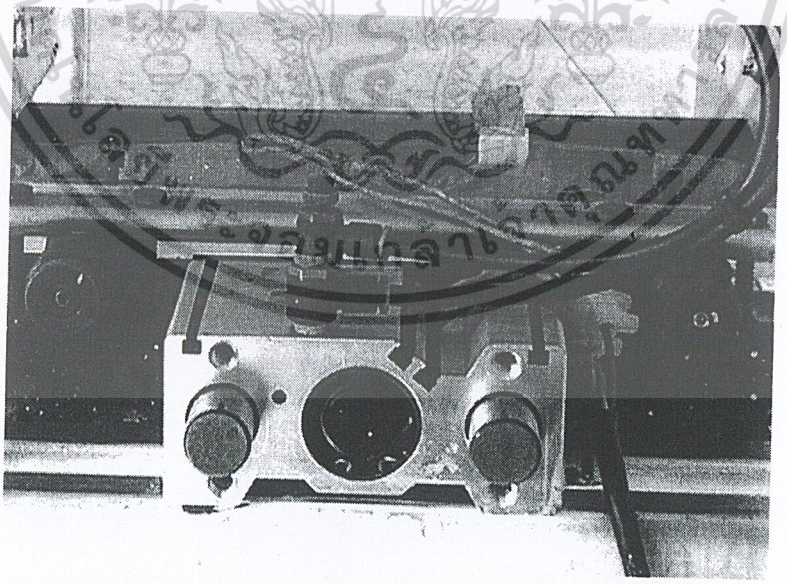
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 ชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกด้านข้างถุง

เมื่อแผ่นฟิล์มผ่านจากกรวยพับแผ่นฟิล์มจะประกบกันอยู่จะผ่านมายังตัวฮีทเตอร์จะทำการปิดผนึกด้านข้างถุงที่ถูกบีบด้านข้างติดกันให้เป็นถุงพลาสติกด้วยความร้อนอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3.8 ขนาดของชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกถุงด้านข้างถุง

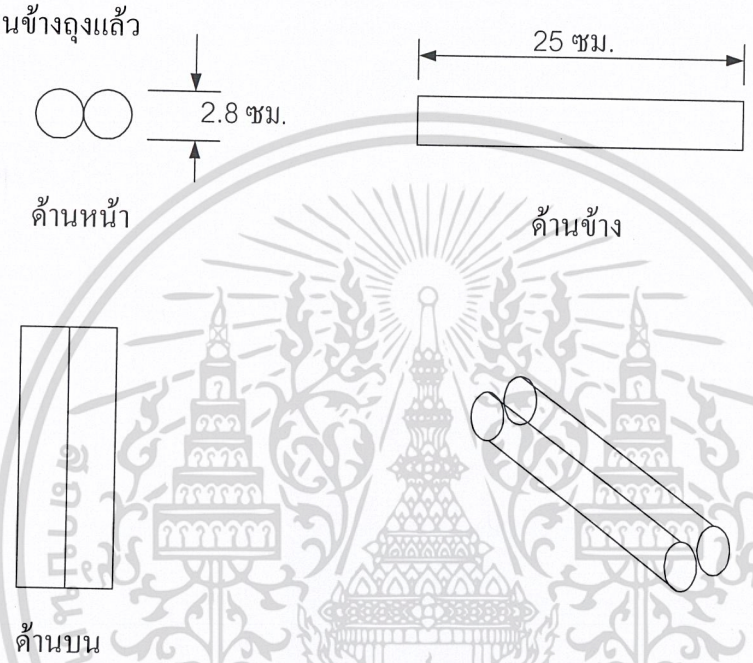


รูปที่ 3.9 ชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกถุงด้านข้างถุง

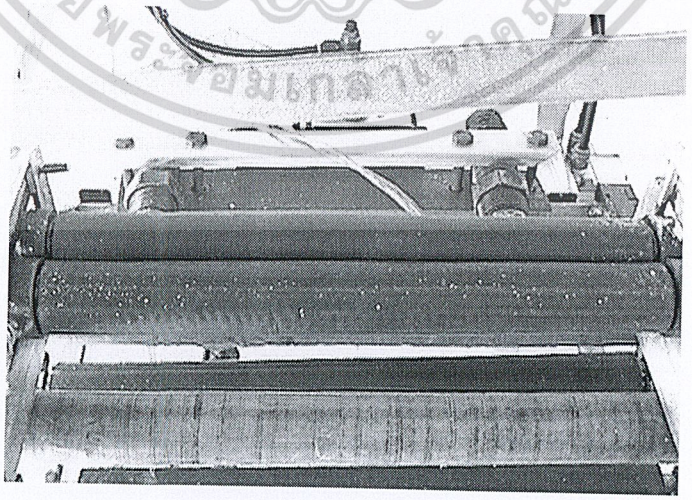
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 ชุดโรเลอร์ดึงถุงพลาสติก

การที่จะให้แผ่นฟิล์มพลาสติกผ่านไปยังส่วนต่าง ๆ ในตัวเครื่องนั้น จำเป็นที่จะต้องมีส่วนประกอบที่ช่วยในการเป็นต้นกำลังในการดึงถุงพลาสติกให้เคลื่อนที่ไป ส่วนที่ช่วยในการดึงพลาสติกนี้ คือชุดโรเลอร์ดึงถุงพลาสติกซึ่งจะประกอบด้วยโรเลอร์ 2 ชุด คือโรเลอร์ดึงถุงพลาสติกที่ผ่านมาจากกรวยพับ และโรเลอร์ที่ดึงถุงพลาสติกให้ขาดออกจากกันหลังจากผนึกด้วยชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกด้านข้างถุงแล้ว

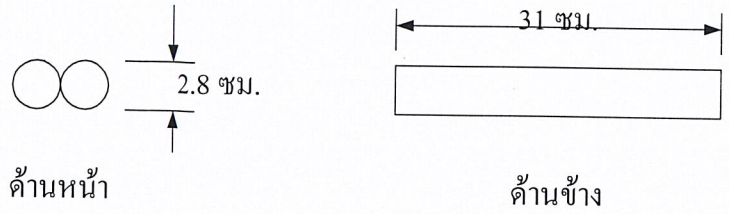


รูปที่ 3.10 ขนาดของชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มที่พับมาจากกรวยพับ

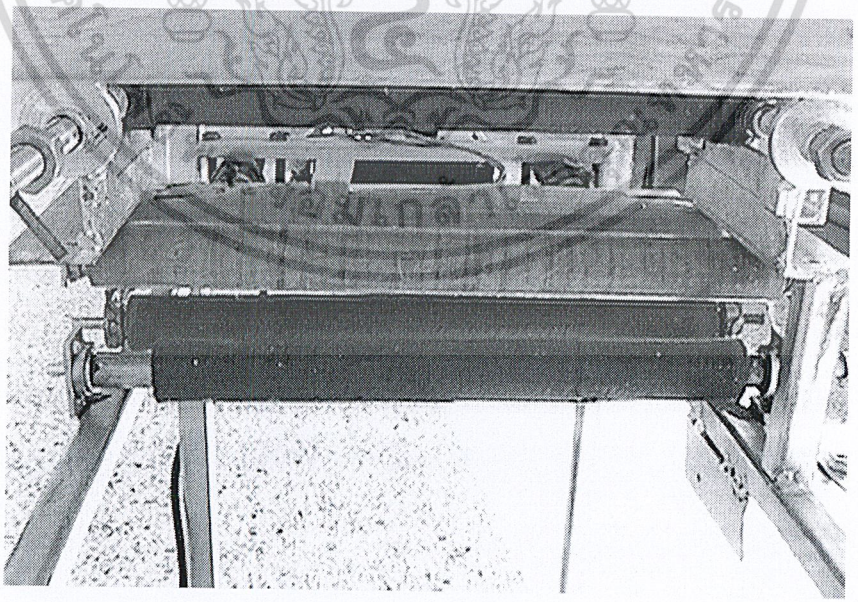


รูปที่ 3.11 ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มที่พับมาจากกรวยพับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 ชุดโรเลอร์ดึงถุงพลาสติกที่ผ่านการผนึกด้านข้างให้ออกมาเป็นถุงที่สมบูรณ์

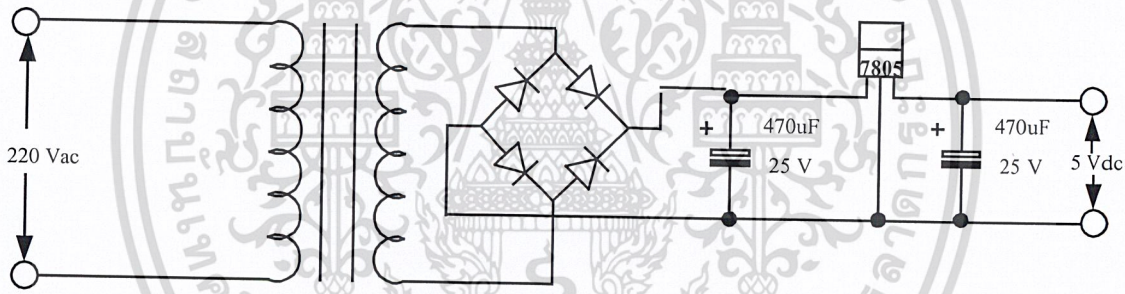


รูปที่ 3.13 ชุดโรเลอร์ดึงถุงพลาสติกที่ผ่านการผนึกด้านข้างให้ออกมาเป็นถุงที่สมบูรณ์

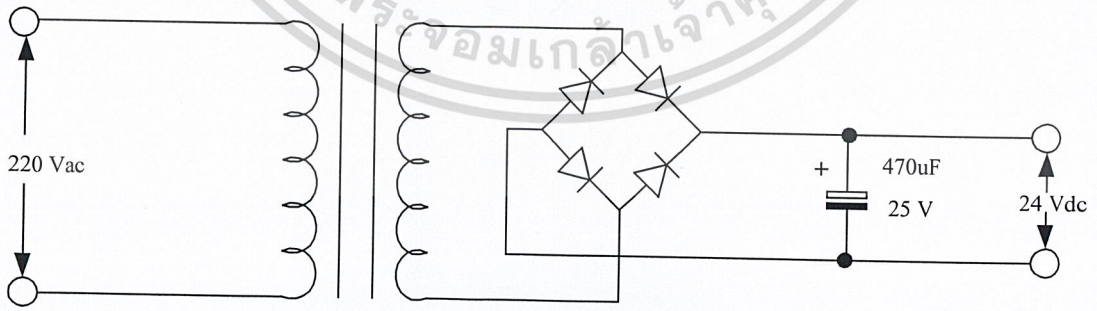
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 ชุดควบคุมการทำงาน

ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติกจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาควบคุมการทำงานของส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะมีปุ่มควบคุมการทำงาน 3 ปุ่ม คือ ปุ่ม CLEAR , ปุ่ม START และปุ่ม STOP ซึ่งมีหลักการทำงาน คือ เมื่อเปิดสวิตซ์ เครื่องผลิตถุงพลาสติกจะพร้อมทำงานเมื่อกดปุ่ม START จะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานโดยสั่งให้มอเตอร์ที่ชุด โรเลอร์ชุดที่ 1 (ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มที่พับมาจากกรวยพับ) ทำงาน จนถึงระยะความยาวของถุงที่กำหนดเมื่อได้ระยะที่กำหนด ก็จะสั่งให้มอเตอร์ที่โรเลอร์ชุดที่ 1 หยุดทำงานแล้วสั่งให้วาล์วควบคุมให้ชุดฮีทเตอร์ความร้อนทำการปิดผนึกด้านข้างของถุง จากนั้นจะสั่งให้มอเตอร์ขับชุดโรเลอร์ชุดที่ 2 (ชุดโรเลอร์ดึงถุงพลาสติกที่ผ่านการผนึกด้านข้างให้ออกมาเป็นถุงที่สมบูรณ์) ทำงาน เพื่อให้ได้ถุงพลาสติกที่สมบูรณ์ โดยมีวงจรการทำงานแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

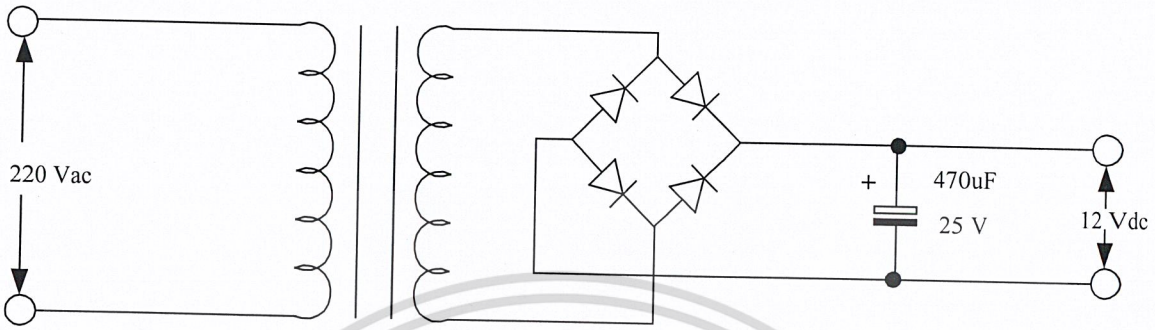


รูปที่ 3.14 วงจรจ่ายไฟไมโครคอนโทรลเลอร์

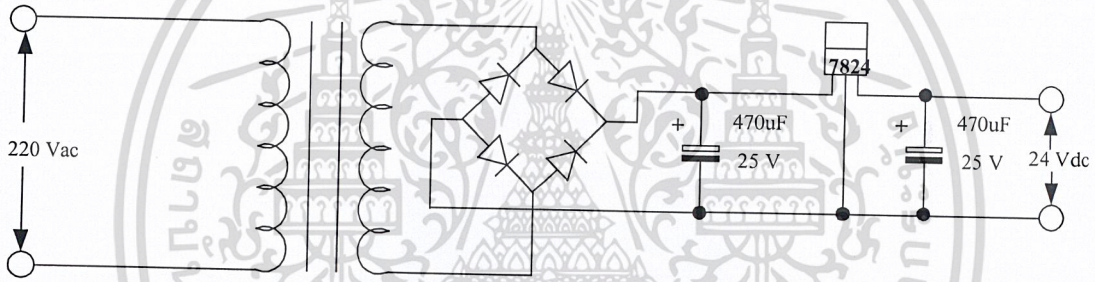


รูปที่ 3.15 วงจรจ่ายไฟมอเตอร์ขับโรเลอร์ชุดที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

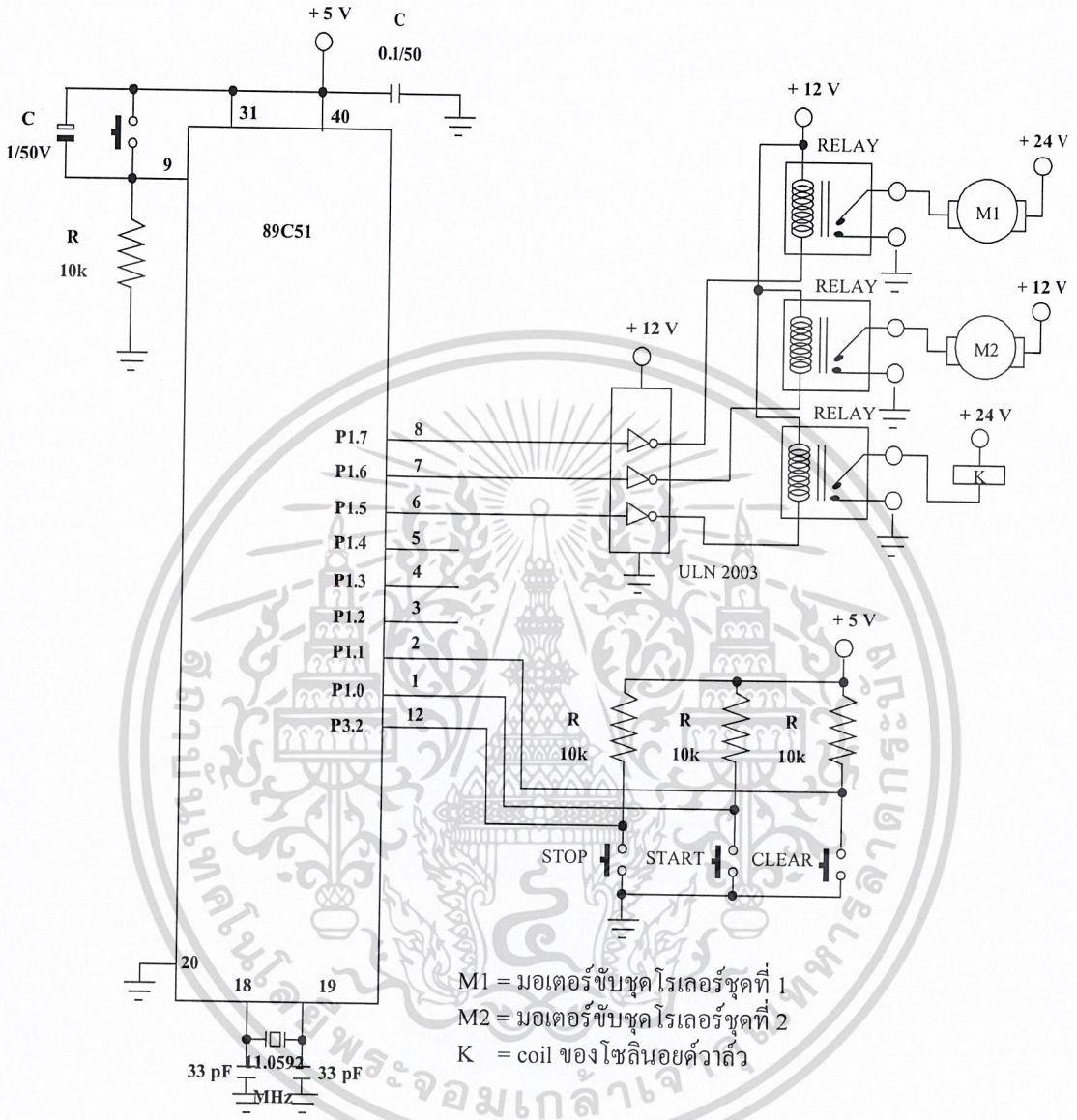


รูปที่ 3.16 วงจรจ่ายไฟมอเตอร์ขับโรเลอร์ชุดที่ 2



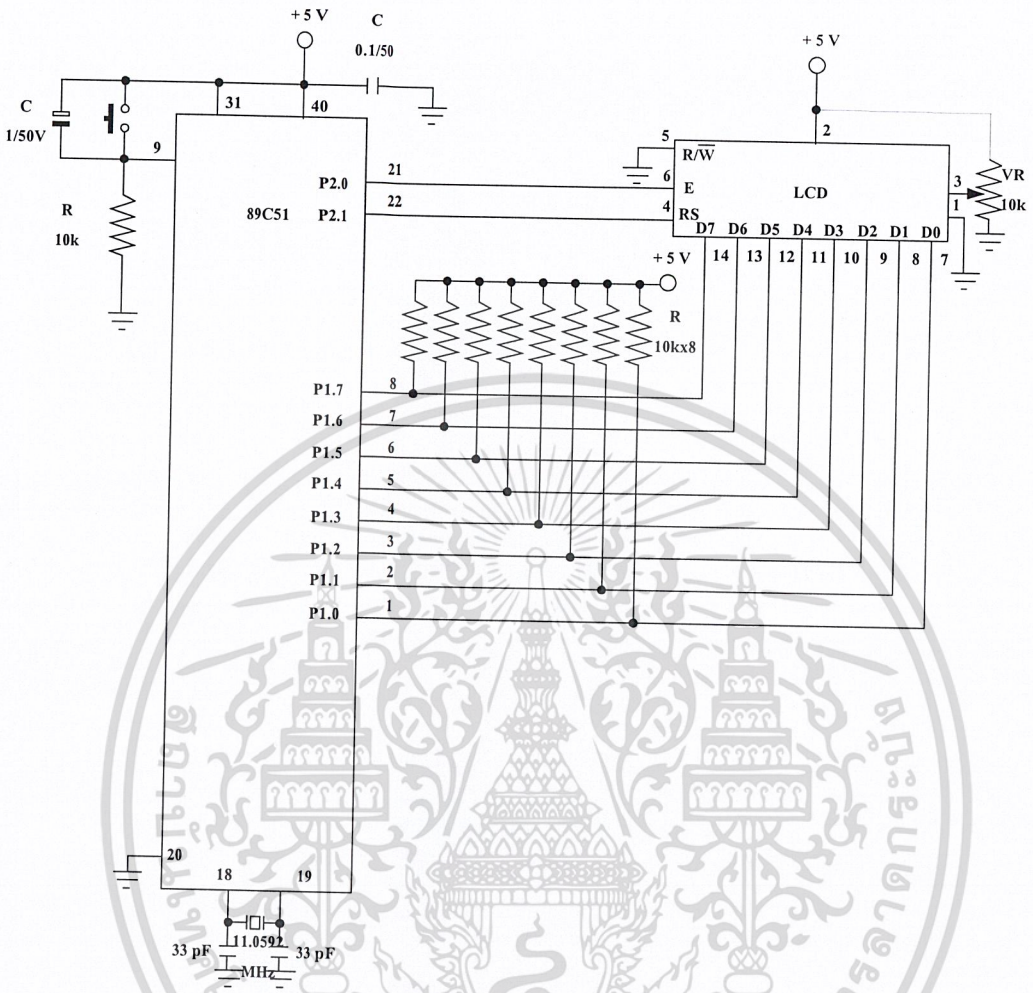
รูปที่ 3.17 วงจรจ่ายไฟโซลินอยด์วาล์วควบคุมการปิดผนึกด้านข้างถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 วงจรควบคุมการทำงานส่วนต่าง ๆ ของเครื่องผลิตถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 วงจรแสดงผลทางจอแสดงผล LCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติกที่สร้างขึ้น สามารถที่จะใช้เป็นเครื่องต้นแบบที่จะนำไปพัฒนาให้การทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติกนี้มีประสิทธิภาพการทำงานที่มากขึ้น ซึ่งรายละเอียดของการทดลองการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติกและอุปกรณ์ ต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง

การทดลองการทำงานของชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึงของเครื่องผลิตถุงพลาสติก โดยชุดโรเลอร์นี้จะประกอบด้วยโรเลอร์ทั้งหมด 5 ตัว ที่จะทำให้แผ่นพลาสติกถูกรั้งดึงให้ตึงและเรียบเท่ากันตลอดเวลา

ลำดับขั้นการทดลอง

1) นำม้วนฟิล์มพลาสติกมาติดตั้งกับตัวเครื่อง

2) ดึงแผ่นฟิล์มพลาสติกออกจากตัวม้วนฟิล์มแล้วร้อยผ่านโรเลอร์ทั้ง 5 ตัวในรูปฟันปลา

3) ทดลองดึงแผ่นฟิล์มพลาสติกที่ผ่านชุดโรเลอร์ออกมาว่าตึงหรือไม่

รูปที่ 4.1 ผลการทดลองชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองจะได้แผ่นฟิล์มพลาสติกที่ผ่านชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึงที่ตึงและเรียบเสมอกันทั้งแผ่น

4.2 ชุดกรวยพับแผ่นฟิล์มพลาสติก

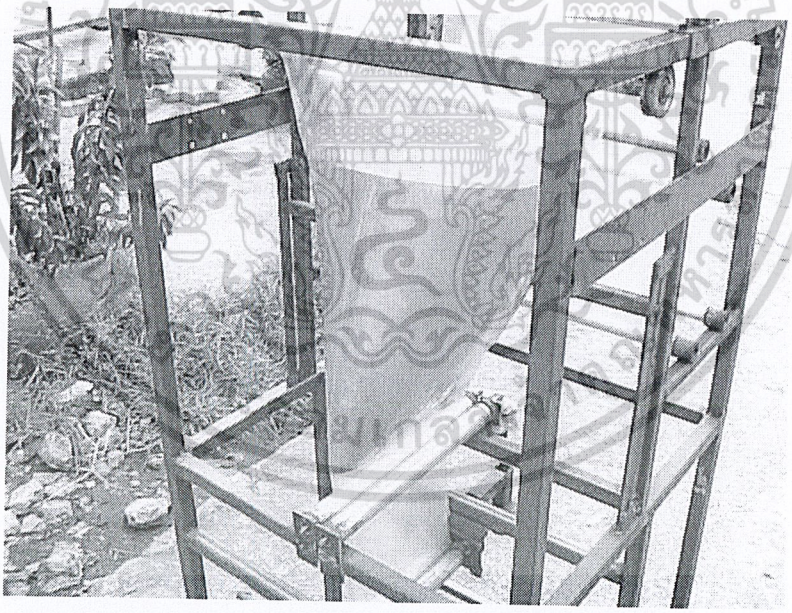
การทดลองการทำงานของชุดกรวยพับแผ่นฟิล์มพลาสติกซึ่งจะทำหน้าที่รับแผ่นฟิล์มพลาสติกจากโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึงแล้วมาทำการพับครึ่งของแผ่นฟิล์มพลาสติกในทางด้านกว้าง เพื่อขึ้นรูปเป็นตัวถุงพลาสติก

ลำดับขั้นการทดลอง

1) ติดตั้งชุดตัวกรวยพับแผ่นฟิล์มพลาสติกเข้ากับตัวเครื่องผลิตถุงพลาสติก

2) นำแผ่นฟิล์มพลาสติกที่ออกมาจากโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึงสวมเข้ายังตัวพับ

3) ทดลองดึงแผ่นฟิล์มพลาสติกที่ผ่านชุดกรวยพับแผ่นฟิล์มพลาสติก



รูปที่ 4.2 ผลการทดลองชุดกรวยพับแผ่นฟิล์มพลาสติก

ผลการทดลองจะได้แผ่นฟิล์มพลาสติกที่ผ่านชุดโรเลอร์ดึงฟิล์มพลาสติกให้ตึงที่ตึงและเรียบเสมอกันทั้งแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกด้านข้างถุงพลาสติกและเป็นตัวตัดด้วยใบมีดความร้อน

การทดลองการทำงานชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกด้านข้างถุงพลาสติกและตัวตัดด้วยใบมีดความร้อนซึ่งจะทำหน้าที่ผนึกด้านข้างของแผ่นฟิล์มพลาสติกและทำการตัดข้างถุงทำให้ออกมาเป็นถุงพลาสติกที่สมบูรณ์

ลำดับขั้นการทดลอง

1) ร้อยแผ่นฟิล์มพลาสติกทรงกระบอกเข้าสู่ชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกด้านข้างถุงพลาสติกและเป็นตัวตัดด้วยใบมีดความร้อน

2) จ่ายไฟฟ้า 220 โวท์ลให้กับชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกด้านข้างถุงพลาสติกและเป็นตัวตัดด้วยใบมีดความร้อน

3) จ่ายความดันลมให้กับกระบอกสูบที่ติดชุดตัวตัดด้วยใบมีดชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกด้านข้างถุงพลาสติกและเป็นตัวตัดด้วยใบมีดความร้อน

รูปที่ 4.3 การทดลองชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกด้านข้างถุงพลาสติกและตัวตัดด้วยใบมีดความร้อน

ผลการทดลองจะได้ถุงพลาสติกที่ผ่านชุดฮีทเตอร์ปิดผนึกถุงด้านข้างถุงพลาสติกและเป็นตัวตัดด้วยใบมีดความร้อนถุงที่ได้มีลักษณะที่มีการผนึกด้านข้างสองด้านและก็ตัดเป็น ถุงพลาสติกแต่ละใบให้แยกออกจากกันเป็นถุงที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองในการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติก

เมื่อทำการกดปุ่ม Start เครื่องมอเตอร์ตัวที่ทำงานจะดึงแผ่นฟิล์มจากม้วนฟิล์ม ผ่านมา ยังโรเลอร์ที่ทำให้ตึงผ่านมายังตัวพับฟิล์มผ่านโรเลอร์ที่ทำการรีดฟิล์ม มายังโรเลอร์ที่ทำหน้าที่ดึงฟิล์มที่ขับด้วยมอเตอร์เมื่อมอเตอร์ทำงานโดยโปรแกรมมอเตอร์ทำงานไปได้ 6 วินาทีแล้วมอเตอร์ตัวที่หนึ่งหยุดการทำงาน

ขั้นตอนต่อไปคือการทำงานของกระบอกสูบที่ยึดติดกับตัวอีทเตอร์ก็ทำงาน กระบอกสูบเคลื่อนที่ออกจากกระบอกสูบ เพื่อผนึกฟิล์มที่มีโรเลอร์หนึ่งตัวที่รองรับ ทำงานเป็นเวลา 3 วินาที ขั้นตอนต่อไปคือมอเตอร์ที่ สองทำงานทำให้ดึงฟิล์มที่ตัดด้วยอีทเตอร์ขาดออกจากตัวผนึกฟิล์มทำให้เป็นถุงที่มีการผนึกสองด้านกระบอกสูบเคลื่อนที่กลับตำแหน่งเดิม และก็ทำงานตามกระบวนการขั้นที่หนึ่งต่อเนื่องไป เมื่อผลิตถุงที่หนึ่งผ่านไปจะแสดงผลออกทางจอ LCD ที่แสดงจำนวนถุงที่ทำการผลิตออกมา เมื่อต้องการหยุดการทำงาน กดปุ่ม Stop เครื่องจะหยุดการทำงาน

รูปที่ 4.4 ผลการทดลองการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติก

ผลการทดลองการทำงานของเครื่องผลิตถุงพลาสติกได้พบปัญหา คือ องศาของกรวยพับมีความไม่เหมาะสมทำให้ฟิล์มพับปากถุงไม่เท่ากันถุงพลาสติกจึงมีการย่นทำให้ถุงไม่ได้ขนาดตามที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

5.1 บทสรุป

การจัดทำเครื่องผลิตถุงพลาสติกจะเน้นในเรื่องการทำงานของระบบฮาร์ดแวร์และสามารถควบคุมและนำไปใช้งานได้จริงซึ่งถือเป็นเครื่องต้นแบบที่ทำงานได้จริง ในการจัดทำเครื่องผลิตถุงพลาสติก ขอบเขตเพื่อสร้างถุงพลาสติกที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์ของสินค่าทางการเกรษตรเพื่อจะช่วยลดต้นทุนทางการผลิต ขอบเขตของงาน คือ สามารถผลิตถุงได้ 2 ถุงต่อ 1 นาที ซึ่งจะมีความสอดคล้องกับโครงสร้างโดยมีแผนการดำเนินงานรวม 5 เดือนเริ่มจากการกำหนดเนื้อหาเพื่อกำหนดขอบเขตของหัวข้อ เรื่องและวัตถุประสงค์ ซึ่งจะพิจารณาตามหลักสูตรของภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมและการออกแบบส่วนต่างๆ ให้ทำงานได้ตามที่กำหนดและให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่กำหนด

จากการทดสอบการทำงานส่วนต่าง ๆ และผลการทดลองของเครื่องผลิตถุงพลาสติกนี้ ผลที่ได้พบว่าสามารถทำงานได้จริงตามที่กำหนดและใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริง เหมาะที่จะนำไปใช้งานจริง แต่ถ้าหากมีการแก้ไขพัฒนาเพิ่มเติมก็จะทำให้เครื่องต้นแบบนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้นดีขึ้นทำงานได้ตามที่ต้องการมากขึ้นและจะเป็นประโยนช์กับผู้ที่ต้องกับเครื่องผลิตถุงพลาสติกนี้ต่อไป

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดทำโครงงาน

ในการจัดสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติกนี้ สามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

ปัญหา

1) ตัวฮีทเตอร์ที่เราออกแบบให้มีประสิทธิภาพในการทำงานในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก ซึ่งในการออกแบบจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการขึ้นรูปให้เป็นตัวฮีทเตอร์ตามที่ต้องการที่ค่อนข้างสูง และเกิดความยุ่งยากในการสร้างและออกแบบที่จะให้ได้ตามความต้องการ

2) กรวยพับไม่สามารถที่จะพับแผ่นพลาสติกที่ครึ่งหนึ่งของความกว้างได้

3) ชุดโรเลอร์ที่ทำหน้าที่ในการดึงแผ่นพลาสติกไม่สามารถที่จะจับยึดและดึงแผ่นพลาสติกได้สมดุลย์กันทั่วแผ่นตามต้องการทำให้พลาสติกที่ถูกดึงออกมาย่นไม่เรียบเสมอกัน

4) ฮีทเตอร์ผนึกท้ายถุงและใบมีดตัดยังทำการผลิตถุงที่ไม่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) งบประมาณและค่าใช้จ่ายในการทำเครื่องต้นแบบค่อนข้างสูงมากซึ่งทางผู้จัดทำโครงงานนี้มีงบประมาณในการจัดทำจำกัด จึงไม่สามารถที่จะพัฒนาเครื่องต้นแบบให้มีประสิทธิภาพได้ตามต้องการได้

5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

1) ต้องออกแบบฮีทเตอร์ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานในเครื่องผลิตถุงพลาสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2) ต้องมีการคำนวณระยะในการพับของกรวยพับให้เหมาะสมกับความกว้างของแผ่นฟิล์มพลาสติก

3) เพิ่มลูกยางหุ้มโรเลอร์ที่เป็นโลหะเพื่อทำให้ตัวโรเลอร์สามารถจับยึดและดึงแผ่นพลาสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การออกแบบฮีทเตอร์ผนึกข้างถุงและใบมีดตัดต้องให้เหมาะสมและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

5) จัดหางบประมาณในการวิจัย เครื่องผลิตถุงพลาสติกเพื่อให้เป็นเครื่องต้นแบบที่มีประสิทธิภาพแนวทางการพัฒนาของเครื่องผลิตถุงพลาสติกในส่วนของโครงสร้างส่วนที่จะทำให้ถุงพลาสติกติดกัน

5.4 แนวทางการพัฒนาโครงงาน

1) ในส่วนของการพัฒนา โครงสร้างของเครื่องของผลิตถุงพลาสติกในเครื่องต้นแบบนี้สามารถที่จะผลิตถุงพลาสติกได้เพียงขนาดเดียวเท่านั้นการพัฒนาจะต้องพัฒนาโครงสร้างของเครื่องให้สามารถผลิตถุงพลาสติกได้ในหลายๆ ขนาด ตามความต้องการของผู้ใช้

2) ความเร็วในการผลิตถุงพลาสติก การพัฒนาในลำดับต่อไปจะต้องเพิ่มความเร็วในการผลิตถุงพลาสติกให้สูงขึ้นแต่การเพิ่มความเร็ว ในการผลิตถุงพลาสติกนั้นจะต้องคำนึงถึงชุดฮีทเตอร์ที่ใช้ในการปิดผนึกทั้ง 2 ชุดด้วยโดยต้องออกแบบให้เหมาะสมและสัมพันธ์กัน

3) โครงสร้างส่วนใหญ่ของเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติกเป็นเหล็กทำให้มีข้อจำกัดในเรื่องการนำถุงพลาสติกที่ผลิตได้ไปใช้งาน เช่น ถุงพลาสติกที่ผลิตได้จากเครื่องต้นแบบไม่สามารถที่จะนำไปบรรจุอาหารได้จึงควรใช้โลหะชนิดอื่นๆ มาออกแบบโครงสร้างของเครื่องผลิตถุงพลาสติกเพื่อให้สามารถนำถุงพลาสติกที่ผลิตได้ไปใช้งานได้อย่างกว้างขวางขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
เครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.1 โครงสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติก

รูปที่ ก.2 โครงสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติกด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.3 โครงสร้างเครื่องผลิตถุงพลาสติกด้านหลัง

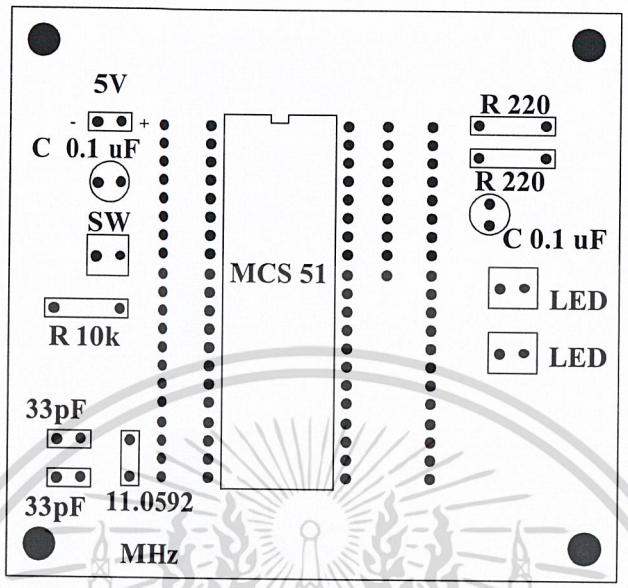
รูปที่ ก.4 โครงสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

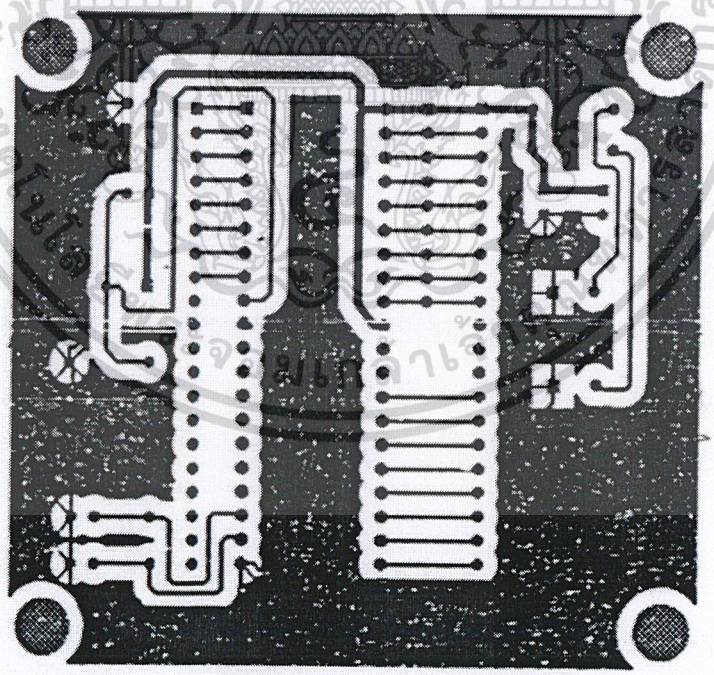
ภาคผนวก ข

วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.1 ลายวงจรแผ่นไมโครคอนโทรลเลอร์ด้านบน



รูปที่ ข.2 ลายวงจรแผ่นไมโครคอนโทรลเลอร์ด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ผังการทำงานและโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    PROJECT >>>>> KMITL
;-------------------------------------------------------------
; Define Port&Pin Name
;-------------------------------------------------------------
LCD_EN          BIT     P2.0            ; EN
LCD_RS          BIT     P2.1            ; RS
DC_MOTOR_1      BIT     P1.7            ; DRIVE DC MOTOR
DC_MOTOR_2      BIT     P1.6            ; DRIVE DC MOTOR
CY_LINDER       BIT     P1.5            ; DRIVE   CYLINDER
SW_START        BIT     P1.0            ; SWITCH START PROGRAM
SW_CLR          BIT     P1.1            ; SWITCH CLEAR NUMBER
-------------------------------------------------------------
; Define User Register
;-------------------------------------------------------------
LCD_ADDR        EQU     030H            ; LCD ADDRESS
LCD_DATA        EQU     031H            ; LCD DATA
B1              BIT     00H             ; 20.0H  STATUS    INT_0
B1_1            BIT     01H             ; 20.1H  STATUS    INT_0
;-------------------------------------------------------------
;INITIAL
;-------------------------------------------------------------
                ORG     0000H
                AJMP    LOOP
                ORG     0003H
                AJMP    INT_0
LOOP:           MOV     P0,#00000000B   ; Clear Databus
                MOV     P1,#00000011B   ; INPUT
                SETB    EA              ; Enable INTERRUPT ALL
                SETB    EX0             ; Enable INTERRUPT INT_0
                SETB    IT0             ; Falling EDGE
                CLR     LCD_EN          ; Clear LCD Enable
                CLR     LCD_RS          ; Clear LCD RS
                CLR     DC_MOTOR_1      ; Clear OUTPUT
                CLR     DC_MOTOR_2      ; Clear OUTPUT
                CLR     CY_LINDER       ; Clear OUTPUT
                ACALL   INIT_LCD        ; Call LCD Initial subroutine
                ACALL   LCD_CLR
                MOV     LCD_ADDR,#00H   ; Set Address 00H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_1
                ACALL   WRLINE_LCD
                MOV     LCD_ADDR,#08H       ; Set Address 00H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_2
                ACALL   WRLINE_LCD
                MOV     LCD_ADDR,#040H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_3
                ACALL   WRLINE_LCD
                MOV     LCD_ADDR,#048H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_4
                ACALL   WRLINE_LCD
                ACALL   LCD_ON
                ACALL   CLR_COUNTER
;-----------------------------------------------------------------
; START
;-----------------------------------------------------------------
START:          JB      P1.0,$
START_01:       MOV     LCD_ADDR,#08H       ; Set Address 00H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_5
                ACALL   WRLINE_LCD
                ACALL   INITIAL_START
                CLR     B1
                CLR     B1_1
;-----------------------------------------------------------------
; Main Program
;-----------------------------------------------------------------
ML:             SETB    DC_MOTOR_1
                MOV     LCD_ADDR,#00H       ; Set Address 00H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_6
                ACALL   WRLINE_LCD
                ACALL   DELAY_1s            ; 5_S
                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s
                CLR     DC_MOTOR_1
                ACALL   DELAY_1s
                SETB    CY_LINDER
                MOV     LCD_ADDR,#00H       ; Set Address 00H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_7
                ACALL   WRLINE_LCD
                ACALL   DELAY_1s            ; 5_S
                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s
                SETB    DC_MOTOR_2
                MOV     LCD_ADDR,#00H       ; Set Address 00H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_8
                ACALL   WRLINE_LCD
                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s
                CLR     DC_MOTOR_2
                CLR     CY_LINDER
                MOV     LCD_ADDR,#00H       ; Set Address 00H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_9
                ACALL   WRLINE_LCD
                ACALL   INC_DISPLAY
                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s
                JNB     B1,ML
                CLR     B1
;-------------------------------------------------------------------------
; COMPARE STOP START CLR
;-------------------------------------------------------------------------
CP:             JB      SW_CLR,CP_01
                ACALL   CLR_COUNTER
                ACALL   INITIAL_START
                ACALL   LCD_ON
                AJMP    START
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
CP_01:          JNB     SW_START,START_01_AX
                AJMP    CP
START_01_AX:    AJMP    START_01
;-------------------------------------------------------------------
; CLR COUNTER
;-------------------------------------------------------------------
CLR_COUNTER:    MOV     60H,#0
                MOV     61H,#0
                MOV     62H,#0
                MOV     63H,#0
                RET
;-------------------------------------------------------------------
; INITIAL_START
;-------------------------------------------------------------------
INITIAL_START:  MOV     LCD_ADDR,#040H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     R1,#64H
WR_1:           DEC     R1
                MOV     A,@R1
                ACALL   WR_HEX
                CJNE    R1,#60H,WR_1
                MOV     LCD_ADDR,#48H       ; Set Address 00H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_11
                ACALL   WRLINE_LCD
                ACALL   LCD_ON
                RET
;-------------------------------------------------------------------
; INC ADDRESS  60H------63H  DEC   /// OUTPUT LCD  ADDRESS 40H
;-------------------------------------------------------------------
INC_DISPLAY:    MOV     LCD_ADDR,#040H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     R1,#60H
INC_01:         CJNE    R1,#64H,INC_02
                SJMP    INC_WR
INC_02:         MOV     A,@R1
                ADD     A,#1
                DA      A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                MOV     @R1,A
                INC     R1
                JC      INC_01
INC_WR:         MOV     R1,#64H
INC_WR_1:       DEC     R1
                MOV     A,@R1
                ACALL   WR_HEX
                CJNE    R1,#60H,INC_WR_1
                MOV     LCD_ADDR,#48H       ; Set Address 00H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV     DPTR,#TITLE_11
                ACALL   WRLINE_LCD
                RET
;---------------------------------------------------------------
;  WR_HEX
;---------------------------------------------------------------
WR_HEX:         PUSH    ACC
                PUSH    ACC
                SWAP    A
                ANL     A,#0FH
                MOV     DPTR,#ASC_TAB
                MOVC    A,@A+DPTR
                MOV     LCD_DATA,A
                ACALL   WRCHAR_LCD
                POP     ACC
                ANL     A,#0FH
                MOVC    A,@A+DPTR
                MOV     LCD_DATA,A
                ACALL   WRCHAR_LCD
                POP     ACC
                RET
ASC_TAB:        DB      '0123456789ABCDEF'
;---------------------------------------------------------------
; LCD Initialize
;---------------------------------------------------------------
INIT_LCD:       ACALL   DELAY_100ms         ; Delay
                CLR     LCD_RS              ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00111000B       ; 8bit Mode
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                ACALL   DELAY_10ms      ; Delay
                MOV     P0,#00111000B   ; 8bit Mode
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                ACALL   LCD_OFF         ; Display Off
                ACALL   LCD_CLR         ; Clear Display
                MOV     P0,#00000110B   ; Entry Mode
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                ACALL   LCD_HOME        ; Return Home Display
;---------------------------------------------------------
; LCD Clear Display
;---------------------------------------------------------
LCD_CLR:        CLR     LCD_RS          ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00000001B   ; Display Clear
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                RET
;---------------------------------------------------------
; LCD Return Home
;---------------------------------------------------------
LCD_HOME:       CLR     LCD_RS          ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00000010B   ; Return Home
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                RET
;---------------------------------------------------------
; LCD Display Off
;---------------------------------------------------------
LCD_OFF:        CLR     LCD_RS          ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00001000B   ; Display Off
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                RET
;---------------------------------------------------------
; LCD Clk
;---------------------------------------------------------
LCD_CLK:        SETB    LCD_EN          ; Pulse Clock to LCD_EN
                ACALL   LCD_DELAY
                CLR     LCD_EN
                ACALL   LCD_DELAY
                RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;---------------------------------------------------------------
; LCD Display On
;---------------------------------------------------------------
LCD_ON:         CLR     LCD_RS          ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00001100B   ; Display On
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                RET
;---------------------------------------------------------------
; LCD Cursor On
;---------------------------------------------------------------
LCD_BLINK:      CLR     LCD_RS          ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00001111B   ; Display Cursor and Blink
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                RET
;---------------------------------------------------------------
; LCD Left Shift Display
;---------------------------------------------------------------
LCD_LSHF:       CLR     LCD_RS          ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00011000B   ; Left Shift Display
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                RET
;---------------------------------------------------------------
; LCD Right Shift Display
;---------------------------------------------------------------
LCD_RSHF:       CLR     LCD_RS          ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00011100B   ; Right Shift Display
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                RET
;---------------------------------------------------------------
; Set LCD Address
; I/P:          LCD_ADDR
;---------------------------------------------------------------
SET_ADDR_LCD:   CLR     LCD_RS          ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     A,LCD_ADDR      ; Move LCD_ADDR to ACC.
                SETB    ACC.7           ; Set bit ACC.7
                MOV     P0,A            ; Move to DATABUS
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                RET
;---------------------------------------------------------------
; Write Character to show LCD
; I/P:          LCD_DATA
;---------------------------------------------------------------
WRCHAR_LCD:     SETB    LCD_RS          ; Set LCD_RS Pin
                MOV     P0,LCD_DATA     ; Move LCD_DATA to DATABUS
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                ACALL   LCD_ON          ; Display On
                RET
;---------------------------------------------------------------
; Write Line of 8 Character from ROM
; I/P:          DPTR : Locate ROM Address
;---------------------------------------------------------------
WRLINE_LCD:     MOV     R0,#0           ; Clear loop counter
WRLINE_LCD_1:   SETB    LCD_RS          ; Set LCD_RS Pin
                CLR     A               ; Clear ACC.
                MOVC    A,@A+DPTR       ; Move data from @DPTR to ACC.
                MOV     P0,A            ; Move ACC. to DATABUS
                ACALL   LCD_CLK         ; Pulse LCD Clock
                INC     DPTR            ; Increase Pointer
                INC     R0              ; Increase loop counter
                CJNE    R0,#8,WRLINE_LCD_1  ; Do until 8 times
                ACALL   LCD_ON          ; Display On
                RET
;---------------------------------------------------------------
; Dummy Delay time LCD_DELAY, 10m, 100m, 1s
;---------------------------------------------------------------
LCD_DELAY:      MOV     R7,#002         ; Do 2 times
LCD_DELAY_1:    MOV     R6,#0E6H        ; Each loop = 1 ms
LCD_DELAY_2:    NOP
                NOP
                DJNZ    R6,LCD_DELAY_2
                DJNZ    R7,LCD_DELAY_1
                RET
DELAY_10ms:     MOV     R7,#010         ; Do 10 times
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
DELAY_10ms_1:   MOV     R6,#0E6H        ; Each loop = 1 ms
DELAY_10ms_2:   NOP
                NOP
                DJNZ    R6,DELAY_10ms_2
                DJNZ    R7,DELAY_10ms_1
                RET
DELAY_100ms:    MOV     R7,#100         ; Do 100 times
DELAY_100ms_1:  MOV     R6,#0E6H        ; Each loop = 1 ms
DELAY_100ms_2:  NOP
                NOP
                DJNZ    R6,DELAY_100ms_2
                DJNZ    R7,DELAY_100ms_1
                RET
DELAY_1s:       MOV     R5,#100         ; Do 100 times
DELAY_1s_1:     ACALL   DELAY_10ms
                DJNZ    R5,DELAY_1s_1
                RET
;---------------------------------------------------------
; INT0
;---------------------------------------------------------
INT_0:          JB      B1_1,INT_01
                CPL     B1
                SETB    B1_1
INT_01:         RET
;---------------------------------------------------------
;Define Constant < Store in Flash EEPROM Program Memory >
;---------------------------------------------------------
;                       01234567
TITLE_1:        DB      'PLASTIC'
TITLE_2:        DB      'BAG    '
TITLE_3:        DB      'PRODUCE'
TITLE_4:        DB      'MACHINE'
TITLE_5:        DB      'STATUS '
TITLE_6:        DB      'MOTOR 1'
TITLE_7:        DB      'HEATER '
TITLE_8:        DB      'MOTOR 2'
TITLE_9:        DB      'STOP   '
TITLE_11:       DB      '> NUMBER'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Features

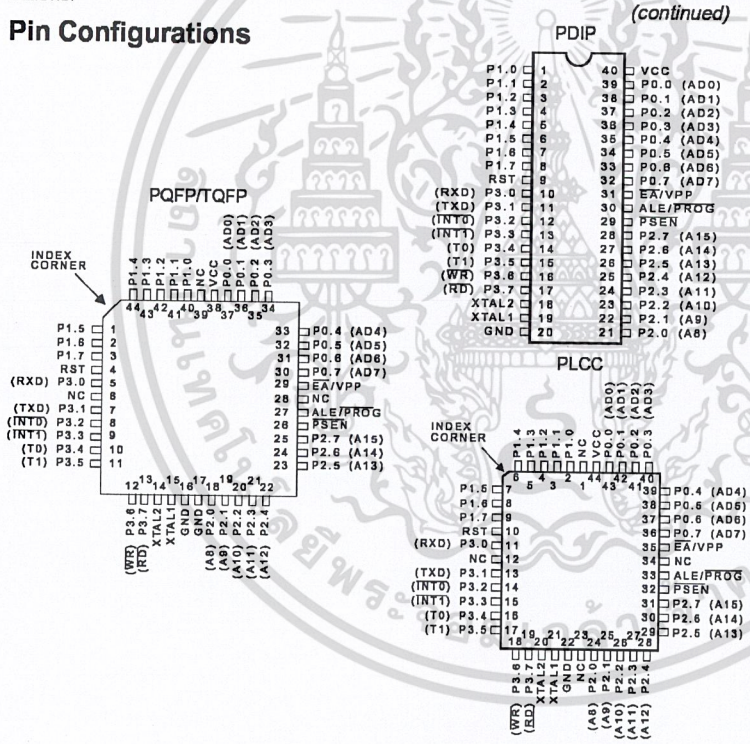
- Compatible with MCS-51™ Products
- 4K Bytes of In-System Reprogrammable Flash Memory
  - Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
- Fully Static Operation: 0 Hz to 24 MHz
- Three-Level Program Memory Lock
- 128 x 8-Bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Two 16-Bit Timer/Counters
- Six Interrupt 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.

(continued)

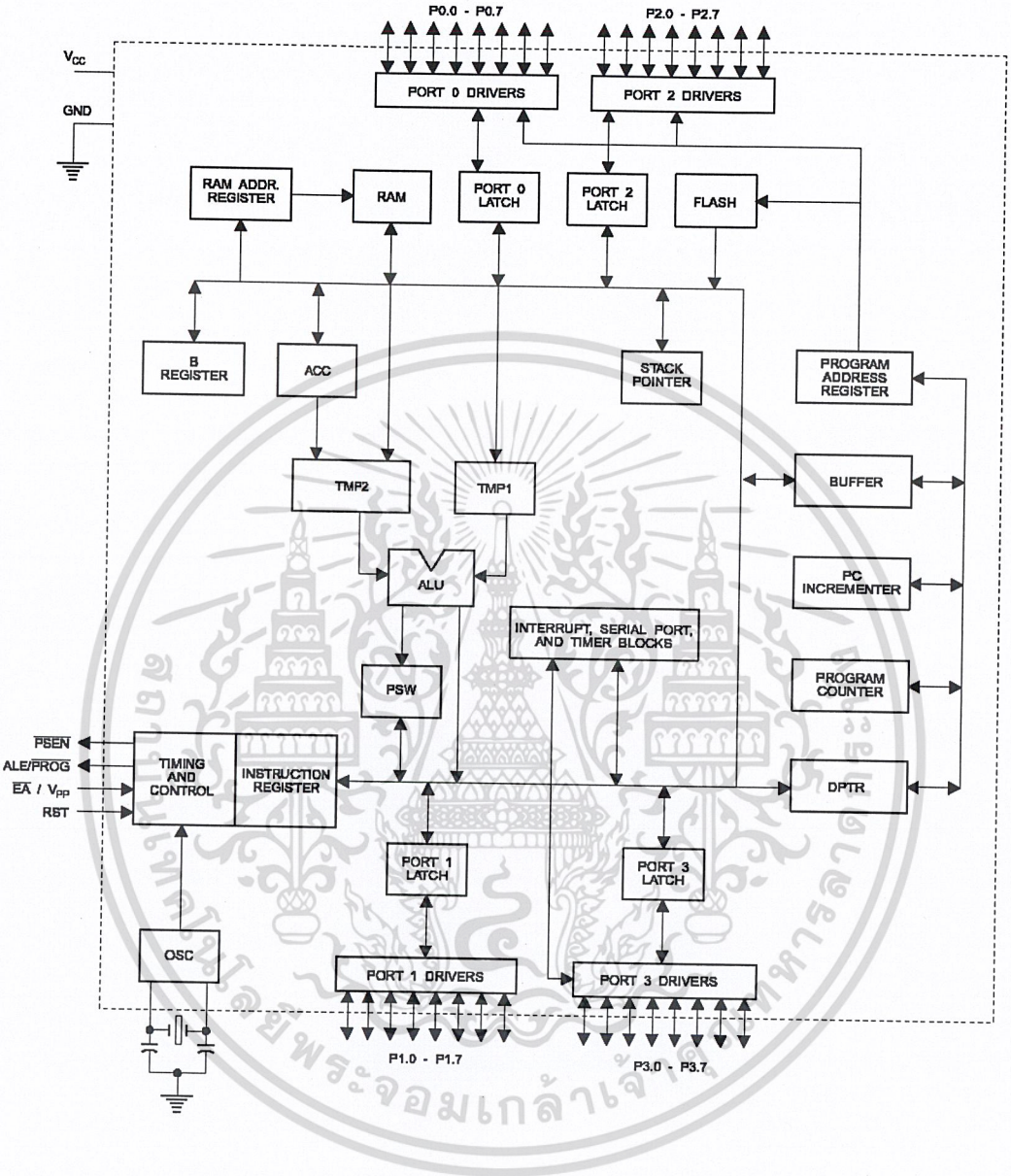
Pin Configurations



0265F-A–12/97

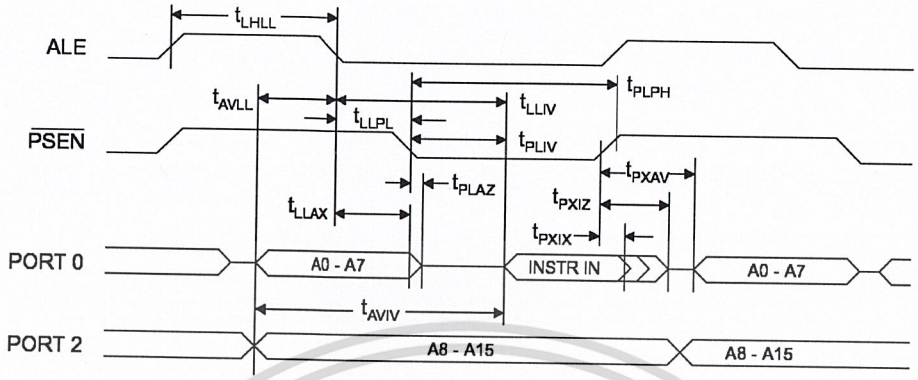
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Block Diagram

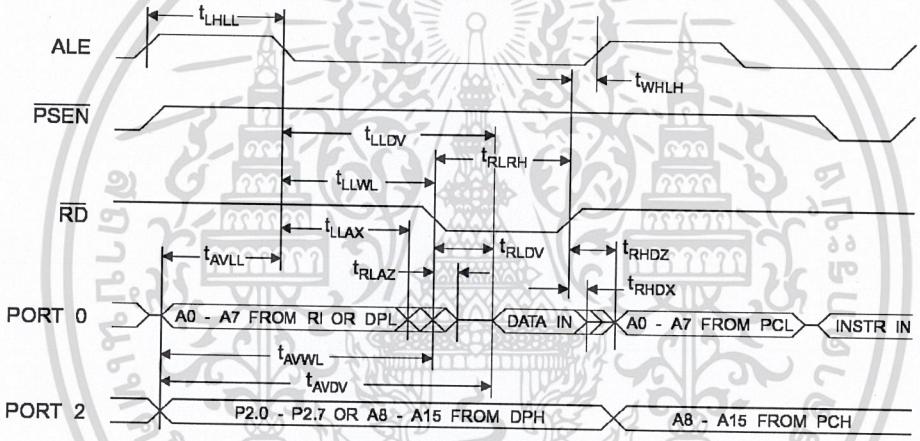


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

External Program Memory Read Cycle

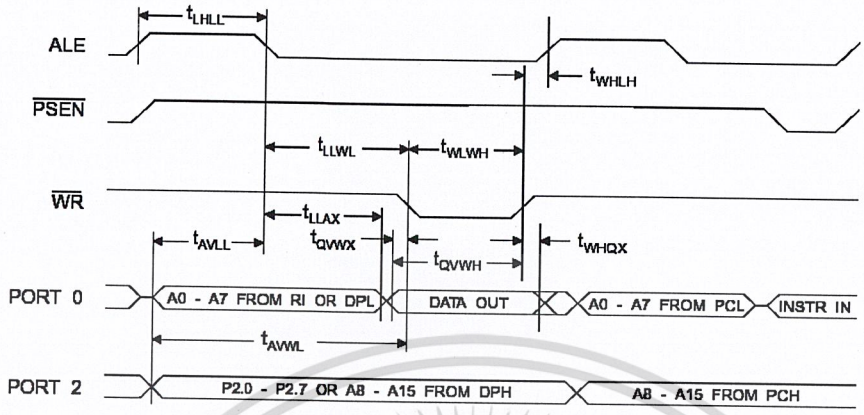


External Data Memory Read Cycle

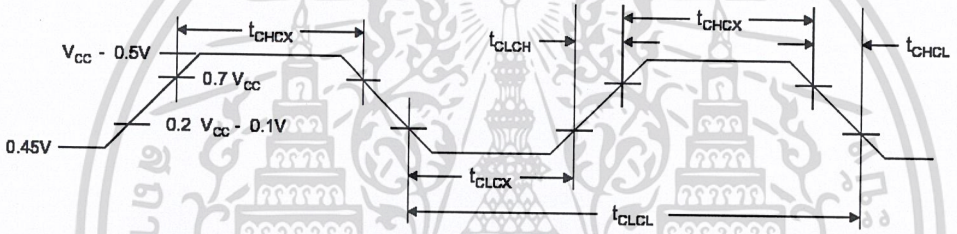


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

External Data Memory Write Cycle



External Clock Drive Waveforms

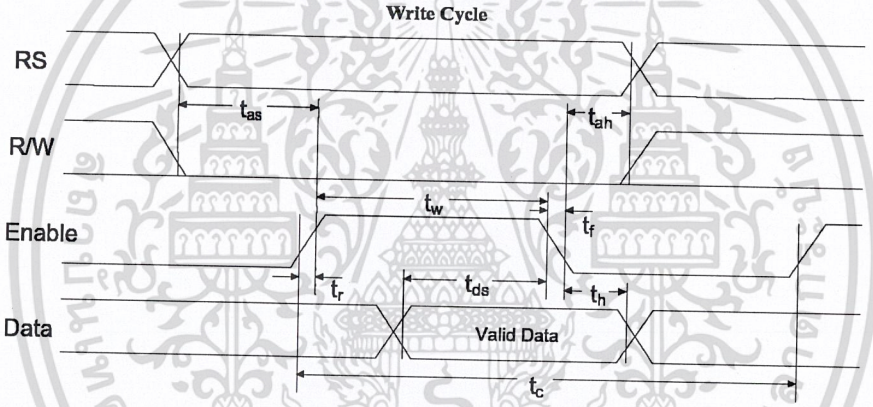


External Clock Drive

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency	0	24	MHz
t_{CLCL}	Clock Period	41.6		ns
t_{CHCX}	High Time	15		ns
t_{CLCX}	Low Time	15		ns
t_{CLCH}	Rise Time		20	ns
t_{CHCL}	Fall Time		20	ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

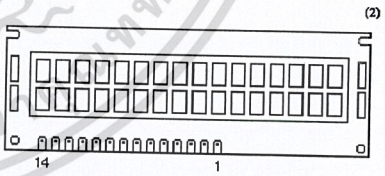
Instruction	RS	RW	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Description	Clocks
NOP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	No Operation	0
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Clears display & sets address counter to zero.	165
Cursor Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Sets address counter to zero, returns shifted display to original position. DDRAM contents remains unchanged.	3
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Sets cursor move direction, and specifies automatic shift.	3
Display Control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Turns display (D), cursor on/off (C) or cursor blinking(B).	3
Cursor/display shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	0	0	Moves cursor and shift display. DDRAM contents remains unchanged.	3
Function Set	0	0	0	0	1	DL	N	M	G	0	Sets interface data width(DL), number of display lines (N,M) and voltage generator control (G).	3
Set CGRAM Addr	0	0	0	1	Character Generator RAM						Sets CGRAM Address	3
Set DDRAM Addr	0	0	1	Display Data RAM Address							Sets DDRAM Address	3
Busy Flag & Addr	0	1	BF	Address Counter							Reads Busy Flag & Address Counter	0
Read Data	1	0	Read Data								Reads data from CGRAM or DDRAM	3
Write Data	1	1	Write Data								Writes data from CGRAM or DDRAM	3



Parameter	Symbol	Min (1)	Typ (1)	Max (1)	Unit
Enable Cycle Time	t_c	500	-	-	ns
Enable Pulse Width (High)	t_w	230	-	-	ns
Enable Rise/Fall Time	t_r,t_f	-	-	20	ns
Address Setup Time	t_{as}	40	-	-	ns
Address Hold Time	t_{ah}	10	-	-	ns
Data Setup Time	t_{ds}	80	-		ns
Data Hold Time	t_h	10	-	-	ns

Note [1] The above specifications are a indication only. Timing will vary from manufacturer to manufacturer.

Note [2] A 2 line by 16 Character LCD Module is Pictured. Data will work on most 1 line x 16 character, 1 line x 20 character, 2 line x 16 character, 2 line x 20 character, 4 lines x 20 character, 2 lines x 40 character etc. modules compatible with the HD44780 LCD Module.



Pin No	Name	I/O	Description
1	Vss	Power	GND
2	Vdd	Power	+5v
3	Vo	Analog	Contrast Control
4	RS	Input	Register Select
5	R/W	Input	Read/Write
6	E	Input	Enable *(Strobe)*
7	D0	I/O	Data *LSB*
8	D1	I/O	Data
9	D2	I/O	Data
10	D3	I/O	Data
11	D4	I/O	Data
12	D5	I/O	Data
13	D6	I/O	Data
14	D7	I/O	Data *MSB*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
คู่มือการใช้งานเครื่องต้นแบบเครื่องผลิตถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน
เครื่องผลิตถุงพลาสติก

1) ส่วนประกอบของตัวเครื่อง

1.1) ส่วนโครงสร้าง

1.2) ส่วนควบคุม

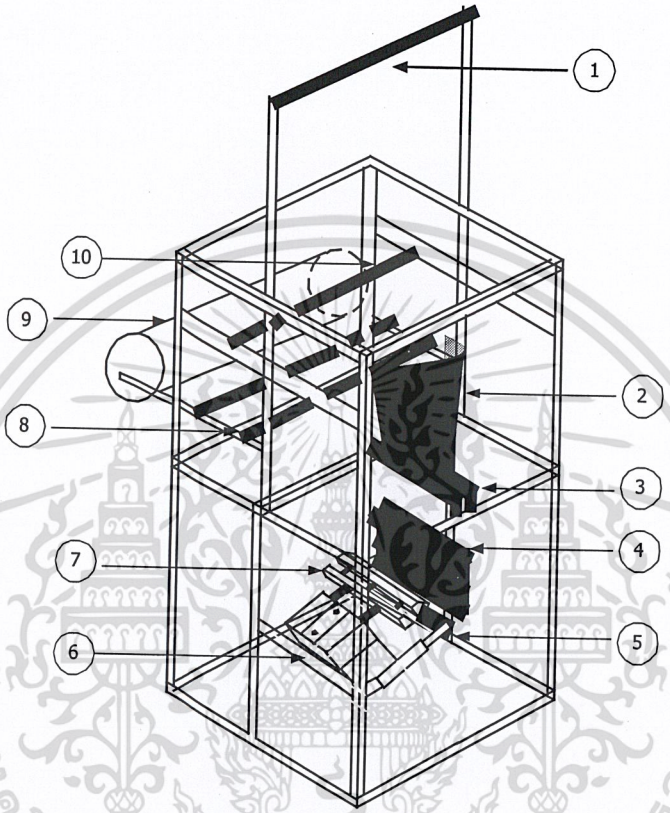
2) การใช้งานเครื่องผลิตถุงพลาสติก

3) ข้อควรระมัดระวังในการใช้เครื่องผลิตถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนประกอบของตัวเครื่องผลิตถุงพลาสติก

1.1) โครงสร้าง



1) โรเลอร์ส่งแผ่นฟิล์มพลาสติกเข้ากรวยพับ

2) กรวยพับฟิล์ม

3) โรเลอร์คู่รีดถุง

4) โรเลอร์ที่ดึงถุง

5) โรเลอร์ที่ดึงถุงให้ขาดออกเป็นถุง

6) กระบอกสูบ

7) ตัวฮีทเตอร์

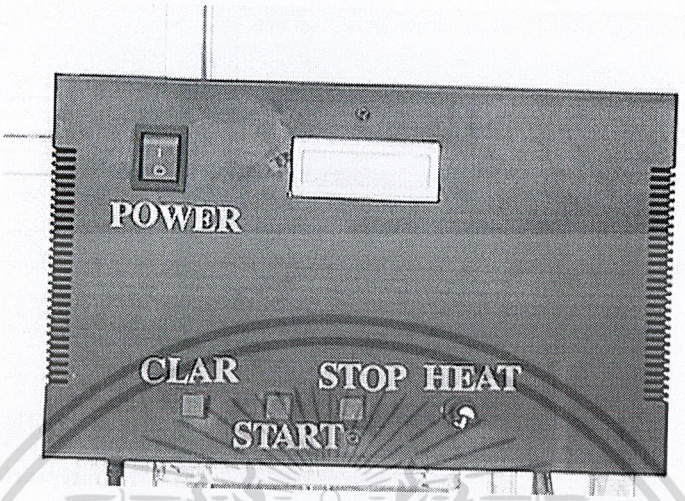
8) โรเลอร์จัดฟิล์มให้ตึง

9) ม้วนฟิล์มพลาสติก

10) โรเลอร์จัดฟิล์มให้ตึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2) ส่วนควบคุมของเครื่องผลิตถุงพลาสติก



1) POWER

2) CLAR

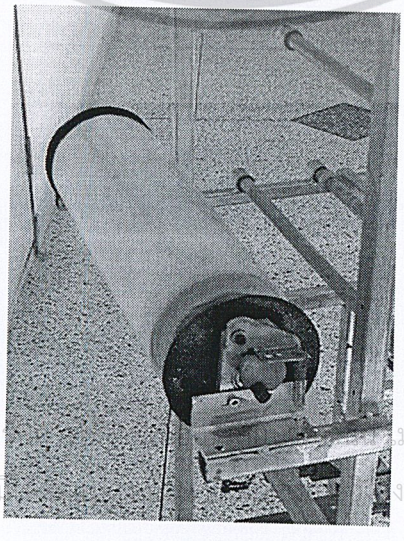
3) START

4) STOP

5) HEAT

2. การใช้งานของเครื่องผลิตถุงพลาสติก

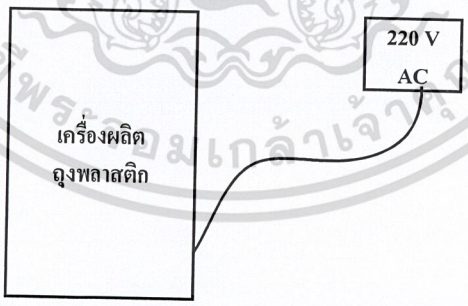
2.1) นำม้วนฟิล์มพลาสติกติดตั้งเข้ากับตัวเครื่องผลิตถุงพลาสติกทางด้านท้ายของตัวเครื่อง ดังรูป



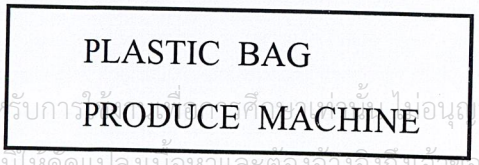
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำห ม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิ งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2) ดึงแผ่นฟิล์มพลาสติกร้อยผ่านโรเลอร์ต่างๆ แล้วร้อยเข้ายังชุดกรวยพับแผ่นฟิล์มแล้วร้อยผ่านใบมีดความร้อนติดตั้ง ดังรูป

2.3) เสียบสายไฟ 220 โวลต์เข้ากับสายต่อจากตัวเครื่องดังรูป



2.4) ที่หน้าจอแสดงผลจะแสดงผลดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5) เมื่อกดปุ่ม START เครื่องผลิตถุงพลาสติกจะเริ่มทำงานโดยจะแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องผ่านจอแสดงผล LCD ดังนี้

2.5.1) ชุดโรเลอร์มอเตอร์ถึงแผ่นฟิล์มทำงาน

MOTOR 1 STATUS
00000000 > NUMBER

2.5.2) ชุดโรเลอร์หยุดหมุนชุดอีทเตอร์ทำการปิดผนึกข้างถุง

HEATER STATUS
00000000 > NUMBER

2.5.3) ชุดโรเลอร์ดึงถุงพลาสติกให้ขาดออกจากกันโดยการทำงานของเครื่องจะเป็นไปโดยอัตโนมัติ

MOTOR 2 STATUS
00000001 > NUMBER

2.6) เมื่อกดปุ่ม STOP จะเป็นการสั่งให้เครื่องหยุดทำงาน โดยกดปุ่ม STOP เครื่องจะทำขั้นตอนการผลิตถุงจนครบกระบวนการแล้วจึงหยุดโดยเมื่อกดปุ่ม START เครื่องจะทำกระบวนการผลิตถุงใหม่โดยจะทำการเริ่มนับจากที่หยุด

2.7) เมื่อกดปุ่ม CLEAR จะทำงานเริ่มนับจำนวนถุงใหม่โดยเริ่มต้นใหม่ที่ 00000000

3. ข้อควรระมัดระวังในการใช้เครื่องผลิตถุงพลาสติก

3.1) ในการใช้งานเครื่องผลิตถุงพลาสติกสถานที่ติดตั้งเครื่องควรเป็นสถานที่ที่ไม่อยู่ใกล้กับความชื้นเพราะอาจจะมีกระแสไฟฟ้ารั่วได้

3.2) ในการติดตั้งแผ่นฟิล์มพลาสติก ก่อนการติดตั้งควรตรวจสอบก่อนว่าสายไฟฟ้าของเครื่องจะต้องไม่ต่อกับไฟฟ้าอยู่

3.3) ในขณะเครื่องทำงานควรระมัดระวังในการควบคุมการทำงานของเครื่อง เพราะการผลิตถุงพลาสติกจำเป็นต้องใช้ความร้อนในการผนึกถุง จึงอาจเกิดอันตรายขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของ ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ... ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ขวัญชัญ สินทิพย์สมบูลย์ 2541 “นิวแมติกอุตสาหกรรม” สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

ปานเพชร ชินินทร 2541 “นิวแมติกอุตสาหกรรม” สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทเวศร์

วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และ ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล “เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51” กรุงเทพฯ : บริษัท อินโนเวตีฟเอ็กเพอร์ริเมนต์

วิบูลย์ ชื่นแขก 2532 “ไมโครโปรเซสเซอร์” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2530, รายงานการสัมมนาเรื่อง การบรรจุหีบห่อด้วยฟิล์มพลาสติก วันที่ 16-17 กันยายน 2530, หน้า 145 -151, 169 – 187, 257 – 269. ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2528, รายงานการสัมมนาเรื่องฟิล์มพลาสติก วันที่ 8 มีนาคม 2530, หน้า 15 – 23. ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2530, รายงานการสัมมนาเรื่อง การบรรจุหีบห่อด้วยฟิล์มพลาสติก วันที่ 16-17 กันยายน 2530, หน้า 275 - 278, 294 – 295, 302–269308, ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2530, รายงานการสัมมนาเรื่องการบรรจุหีบห่อด้วยฟิล์มพลาสติก วันที่ 16-17 กันยายน 2532, ประมวลศัพท์การหีบห่อ มกราคม 2532, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นางสาวพุทธรักษา สิงห์ชู
วันเดือนปีเกิด	27 พฤศจิกายน 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดอำนาจเจริญ
ภูมิลำนำเดิม	85 หมู่ 2 ตำบลคำพระ อำเภอหัวตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ
ที่อยู่ปัจจุบัน	6/2-3 ถนนอ่อนนุชลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์	0-2327-2689

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนชุมชนบ้านคำพระ
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนชุมชนบ้านคำพระ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตขอนแก่น
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คติพจน์	เส้นทางหลากหลายหมื่นลี้ย่อมเริ่มจากก้าวแรกเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายวัชรินทร์ บุญหนัก
วันเดือนปีเกิด	28 มิถุนายน 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดบุรีรัมย์
ภูมิลำนำเดิม	22 หมู่ 1 ตำบลเมืองแฝก อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
ที่อยู่ปัจจุบัน	111/51หมู่ 3 ซอยลาดกระบัง 48 ถนนอ่อนนุช ลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์	0-2738-2512

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนเมืองแฝก
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนลำปลายมาศพิทยาคม
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนลำปลายมาศพิทยาคม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คติพจน์	เป็นตัวของตัวเองดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายวีระชาติ นวลขาว
วันเดือนปีเกิด	24 เมษายน 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดสมุทรสงคราม
ภูมิลำนำเดิม	53/1 หมู่ 2 ตำบลนางตะเคียน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม
ที่อยู่ปัจจุบัน	260/30 ยุคลรัตน์คอนโดมิเนียม ชั้น4 ห้อง105 ซอยสน.ดับเพลิงลาดกระบัง ถนนหลวงแพ่ง แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์	0-2738-2221

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดธรรมาวุธาราม
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนศรัทธาสมุทร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คติพจน์	ผมไม่ได้ทำสำเร็จในทุกสิ่ง แต่ผมเชื่อว่าผมทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายวีระศักดิ์ แก้วมูลนา
วันเดือนปีเกิด	6 มิถุนายน 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ภูมิลำนำเดิม	59 หมู่ 15 ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
ที่อยู่ปัจจุบัน	112ค8/9 หมู่ 1 ตำบลบางโปรง อำเภอเมือง จังหวัดสมุดปราการ 10270
โทรศัพท์	0-2756-7697

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดกลางดง
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนกลางดงปุณณวิทยา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	เทคโนพาณิชย์ชการสระบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	เทคโนพาณิชย์ชการสระบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คติพจน์ ทำวันนี้ให้ดีกว่าเมื่อวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้