สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุถุงพลาสติก

นายดุลยวิทย์ ศรีสวกานตย์
นางสาวศิริพร ทรัพย์มาร

สพ.
ว๗๘ก
2550
เลขหมู่ 83054
เลขทะเบียน
วัน,เดือน,ปี 31 ก.ค. 255
b 11960284
i

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESIGN AND CONSTUCTION OF PLASTIC BAG PACKING MACHINE

MR. DULYAWIT SRISAWAKARN

MISS SIRIPORN SAPMARN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุถุงพลาสติก DESIGN AND CONSTUCTION OF PLASTIC BAG PACKING MACHINE		
นักศึกษา	นายคุลยวิทย์ ศรีสวกานต์	รหัสประจำตัว	47012316
	นางสาวศิริพร ทรัพย์มาร	รหัสประจำตัว	47012325
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ		

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

(รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช)

(ดร.อนิรุท ไชยจารุวณิช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุถุงพลาสติก
นักศึกษา	นายคุลยวิทย์ ศรีสวกานต์
	นางสาวศิริพร ทรัพย์มาร
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช
	ดร.อนิรุท ไชยจารุวณิช

บทคัดย่อ

โครงงานปริญญานิพนธ์นี้จัดทำเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุถุงพลาสติกเพื่อทดแทนแรงงานคนในกระบวนการบรรจุถุงพลาสติก ส่วนประกอบหลักของเครื่องจักรแบ่งเป็น 4 ส่วนหลัก คือชุดตัวหนีบ ชุดฉากกั้น ชุดตัวกั้น และชุดเปิดปากถุงบรรจุบรรจุภัณฑ์ กำหนดขนาดถุงพลาสติกขนาดกว้าง 3 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว และขนาดของถุงบรรจุภัณฑ์ขนาดกว้าง 5 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว การติดตั้งเครื่องจักรเพื่อการใช้งานจะต้องนำเครื่องจักรไปติดตั้งต่อจากเครื่องตัดถุงที่มีอยู่เดิมในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก ผลการดำเนินงานที่ได้ คือเครื่องจักรสามารถบรรจุถุงพลาสติก 30 ถุงใส่ในถุงบรรจุภัณฑ์ โดยสามารถลดแรงงานด้านการบรรจุถุงพลาสติกลงได้ 1 คนต่อเครื่องตัดถุงพลาสติก 1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Design and Construction of Plastic Bag Packing Machine
Student	Mr. Dulyavit Srisawakarn
	Miss Siriporn Sapmarn
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2007
Thesis Advisor	Associate Prof. Pornsak Attavanich
	Dr. Anirut Chaijaruwanich

ABSTRACT

This thesis is to design and construct of plastic bag packing machine for replacing labour workers in a plastic bag packing process. The main components are consisted of 4 parts which are a clipper set, a barrier set, and a packing set. Plastic bag size of 3 x 5 inches and packing bag size of 5 x 8 inches were used. Setting the machine was required to couple with a plastic bag cutting machine. The result is the machine being able to pack 30 plastic bags into a packing bag, reducing a labour worker by 1 person per machine.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุถุงพลาสติก สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์

รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ดร.อนิรุท ไชยจารุวณิช อาจารย์ผู้ช่วยควบคุมปริญญานิพนธ์ กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับความเมตตา ความอนุเคราะห์ด้านเวลา ความช่วยเหลือ ความห่วงใย และความเอาใจใส่ในทุกๆด้านตลอดเวลาที่ผ่านมาตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ความรู้ด้านต่างๆ และความเมตตาทุกสิ่งทุกอย่างตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์พลชัย โชติปราชนกุลและอาจารย์รณน เจียรตระกูล กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับแนวคิดด้านการออกแบบและความรู้ทางด้านเครื่องจักรกล

ดร.สกนธ์ คล่องบุญจิต กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับความเมตตากรุณาและปรารถนาดีทุกประการ

ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ่มนรรัตน์ ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล และอาจารย์เชาวลิต หามนตรี กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับคำแนะนำด้านการศึกษา การใช้ชีวิต การทำงานและความช่วยเหลือทั้งมวล

กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถานที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ มากมายทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ อาจารย์และผู้มีอุปการคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในปริญญานิพนธ์นี้ คุณแม่ คุณพ่อ ครอบครัวที่คอยให้ความรักและกำลังใจอันยิ่งใหญ่ คุณลุงกู้ผู้สอนเทคนิคด้านช่างอุตสาหกรรม ขอบคุณทุกบุคคลที่เป็นกระจกสะท้อนให้เห็นถึงผลของกฎแห่งกรรมอันเสริมสร้างความเชื่อมั่น และศรัทธาในการทำความดี

นายดุลยวิทย์ ศรีสวกานต์
นางสาวศิริพร ทรัพย์มาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญรูป ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 สมมติฐานและข้อจำกัดของโครงงาน 1

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎี

2.1 การออกแบบเครื่องจักรกล 3

2.2 ระบบอัตโนมัติ 3

2.2.1 ประเภทของสวิทช์และหลักการทำงาน 3

2.2.1.1 สวิทช์ปุ่มกด 4

2.2.1.2 สวิทช์ตำแหน่ง 4

2.2.1.3 สวิทช์แม่เหล็ก 4

2.2.1.4 รีเลย์ 5

2.2.2 ชนิดของมอเตอร์ 8

2.2.2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 8

2.2.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 9

2.2.3 โซลินอยด์ 10

2.2.3.1 หลักการทำงานของโซลินอยด์ 11

2.2.3.2 ขั้นตอนการเลือกใช้โซลินอยด์ 12

2.2.3.3 แนวความคิดในการนำเอาโซลินอยด์ไปประยุกต์ใช้ 12

2.2.3.4 ข้อระวังในการใช้โซลินอยด์ 14

2.3 ภาษาซี 15

2.3.1 การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากภาษาซี 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

2.3.2 คุณลักษณะเด่นของภาษาซี 16
2.3.3 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและการนำไปใช้งาน 16
2.3.3.1 การพิจารณาเลือกภาษาและการเขียนโปรแกรม 16
2.3.3.2 การตรวจสอบแก้ไขโปรแกรมและแปลงโปรแกรมเป็นไฟล์ .hex 16
2.3.3.3 การนำไฟล์ .hex มาจำลองการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 17
2.3.3.4 การนำไฟล์ .hex ไปเขียนในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 18
2.4 วงจรอิเล็กทรอนิคส์ 18

บทที่ 3 การออกแบบและ วิธีดำเนินการ

3.1 การออกแบบส่วนประกอบของเครื่องจักร 19
3.1.1 ชุดตัวหนีบ 19
3.1.2 ชุดฉากกั้น 20
3.1.3 ชุดตัวกั้น 21
3.1.4 ชุดเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์ 21
3.2 การกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ 23
3.3 การดำเนินการด้านซอฟท์แวร์ 25

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการดำเนินงานด้านโครงสร้าง 26
4.2 ผลการดำเนินการด้านวงจรไฟฟ้าและโปรแกรม 29
4.3 ผลการดำเนินการด้านต้นทุนการผลิต 29
4.3.1 ต้นทุนการผลิตโดยใช้แรงงาน 29
4.3.2 ต้นทุนการผลิตโดยใช้เครื่องจักรบรรจุถุงพลาสติก 29
4.4 ผลการดำเนินการด้านเวลาในการส่งมอบ 30
4.4.1 พิจารณาด้านแรงงานคนกับเวลาในการส่งมอบ 30
4.4.2 พิจารณาด้านเครื่องจักรกับเวลาในการส่งมอบ 30
4.5 วิเคราะห์ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ 31
4.6 ปัญหาที่พบจากการทดลองใช้เครื่องจักรเพื่อบรรจุถุงพลาสติก 31

บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผลดำเนินงาน

5.1 สรุปผลดำเนินงาน 32
5.2 แนวทางการปรับปรุงพัฒนาโครงงาน 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

หนังสืออ้างอิง 34

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเครื่องบรรจุถุงพลาสติกกับแรงงานคน..... 2
ตารางที่ 3.1 การกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับส่วนประกอบของเครื่องจักร..... 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 สวิทช์ปุ่มกด (Push Button Switch) 3
รูปที่ 2.2 สวิทช์ปุ่มกดปกติเปิด 4
รูปที่ 2.3 สวิทช์ตำแหน่ง 4
รูปที่ 2.4 สวิทช์แม่เหล็ก (Magnetic Switch) 5
รูปที่ 2.5 รีเลย์ 5
รูปที่ 2.6 โครงสร้างของรีเลย์ 6
รูปที่ 2.7 การเปรียบเทียบรูปร่างของคอนแทกเตอร์และรีเลย์ 6
รูปที่ 2.8 หน้าสัมผัสของคอนแทกเตอร์ 7
รูปที่ 2.9 ลักษณะการทำงานของหน้าสัมผัสคอนแทกเตอร์ 7
รูปที่ 2.10 หน้าสัมผัสหลักและหน้าสัมผัสช่วยของคอนแทกเตอร์ 8
รูปที่ 2.11 โครงสร้างพื้นฐานของโซลินอยด์ 10
รูปที่ 2.12 ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นเมื่อมีกระแสไหลผ่านเส้นลวด 11
รูปที่ 2.13 ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในขดลวดที่มีกระแสไหล 11
รูปที่ 2.14 การเคลื่อนที่ของแกนกระทุ้ง 11
รูปที่ 2.15 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับระยะช่วงชักของโซลินอยด์ไฟตรง 12 โวลต์ 12
รูปที่ 2.16 การนำโซลินอยด์ที่แรงดึงไม่มากไปใช้งาน 13
รูปที่ 2.17 การนำโซลินอยด์ที่มีแรงดึงมากไปใช้งาน 14
รูปที่ 2.18 การเพิ่มเติมสปริงเชื่อมต่อโซลินอยด์จะดูดได้เต็มที่ 14
รูปที่ 2.19 การใช้ข้อต่อมาช่วยให้แกนกระทุ้งเคลื่อนที่อยู่ในแนวแกน 15
รูปที่ 2.20 จำลองการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 ในโปรแกรม Proteus 17
รูปที่ 2.21 ไฟล์ .hex ที่เขียนในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 18
รูปที่ 3.1 ตัวหนีบ แกนหมุนของตัวหนีบ ปลอกสวมยึดมอเตอร์ และฐานของตัวหนีบ 20
รูปที่ 3.2 ฉากกั้น 20
รูปที่ 3.3 ตัวกั้น แกนหมุน และโครงยึดมอเตอร์ของตัวกั้น 21
รูปที่ 3.4 ห้องลมดูด 22
รูปที่ 3.5 แกนกระดก 23
รูปที่ 3.6 แผนผังการทำงานของเครื่องจักร 25
รูปที่ 4.1 ตัวหนีบ 26
รูปที่ 4.2 ฐานของตัวหนีบ 26
รูปที่ 4.3 ฉากกั้น 27
รูปที่ 4.4 การติดตั้งฉากกั้น 27
รูปที่ 4.5 ชุดตัวกั้น 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 4.6 ห้องลมดูดและจุกดูด 28
รูปที่ 4.7 แกนกระดก 28
รูปที่ 4.8 โซลินอยด์และสปริง 28
รูปที่ 4.9 ส่วนบนคือวงจรควบคุม ส่วนล่างคืออุปกรณ์และชุดขยายไฟ 29
รูปที่ 4.10 ถุงพลาสติกที่ใส่โดยแรงงานคน 31
รูปที่ 4.11 ถุงพลาสติกที่ใส่โดยเครื่องบรรจุถุงพลาสติก 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

จากการที่คณะผู้จัดทำโครงงานทำการศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานถุงพลาสติก จึงมีการรวบรวมข้อมูลตลอดจนนำมาวิเคราะห์ถึงปัญหาในการผลิต ปัญหาที่สำคัญในกระบวนการผลิตคือแรงงานในการบรรจุถุงพลาสติกปฏิบัติงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพและผลงานที่ได้ไม่เป็นไปตามที่ผู้ประกอบการต้องการ เนื่องด้วยภาคอุตสาหกรรมผลิตถุงพลาสติกเหล่านี้จะเป็นผู้ประกอบการขนาดเล็ก มีเงินทุนไม่มาก การจ้างแรงงานคนจำนวนมากในการบรรจุถุงพลาสติกจึงเป็นไปได้ยากเมื่อเทียบกับเงินทุนที่มีอยู่ ผลกระทบที่ตามมาคือกำลังการผลิตที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ จากปัญหาข้างต้นก่อเกิดแนวความคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุถุงพลาสติก อันนำไปสู่การพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมการผลิตถุงพลาสติกและส่งผลถึงเศรษฐกิจระดับมหภาคต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการโครงงาน

1) เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องจักรต้นแบบเพื่อบรรจุถุงพลาสติก

2) เพื่อศึกษาหลักการควบคุมเครื่องจักรด้วยระบบอัตโนมัติ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) ใช้ความรู้ทางด้านการออกแบบเครื่องจักรกล (Machine Design) เพื่อออกแบบโครงสร้างและคำนึงถึงระยะในการประกอบและค่าแรงกระทำทางกลศาสตร์

2) การเขียนคำสั่งให้เครื่องจักรทำงานตามลักษณะที่ต้องการโดยใช้โปรแกรมในการควบคุม

3) การใช้ความรู้ทางด้านระบบอัตโนมัติ (Automation System) ในการกำหนดส่วนของอุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบเครื่องจักรเพื่อให้ทำงานได้ถูกต้องตามต้องการ

4) การใช้ความรู้ทางด้านช่างอุตสาหกรรมเบื้องต้นในการประกอบโครงสร้างและจัดวางส่วนประกอบเพื่อดำเนินการสร้างเครื่องจักร

1.4 สมมติฐานและข้อจำกัดของโครงงาน

เมื่อวิเคราะห์เครื่องจักรที่มีอยู่เดิมในกระบวนการผลิตคือ

1) เครื่องเป่าถุงพลาสติก

2) เครื่องรีดปิดก้นถุงพลาสติกและตัดถุงพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากผ่านกระบวนการทั้งสองของเครื่องจักรกลข้างต้นที่กล่าวมา กระบวนการต่อมาคือการบรรจุถุงพลาสติกซึ่งใช้แรงงานคนในการผลิต ดังนั้นเมื่อเกิดเครื่องบรรจุถุงพลาสติกแบบอัตโนมัตินี้ขึ้นมาแล้ว ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้ร่วมกับเครื่องจักรเดิมที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตได้ทันที โดยนำเครื่องบรรจุถุงพลาสติกนี้ไปต่อจากเครื่องรีดปิดก้นถุงพลาสติกและตัดถุงพลาสติก

เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานคนกับเครื่องบรรจุถุงพลาสติก จะได้ผลดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเครื่องบรรจุถุงพลาสติกกับแรงงานคน

รายละเอียด	แรงงานคน	เครื่องบรรจุถุงพลาสติก
กำลังการผลิต	ไม่แน่นอน	แน่นอนและสามารถกำหนดได้อย่างแม่นยำ
ประสิทธิภาพการทำงาน	ไม่สามารถกำหนดได้	กำหนดได้ตามต้องการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงาน

1) สามารถสร้างเครื่องจักรต้นแบบเพื่อบรรจุถุงพลาสติกมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตถุงพลาสติกได้

2) สามารถสร้างเครื่องจักรต้นแบบที่สามารถนำหลักการไปพัฒนาต่อไปเพื่อให้เกิดเป็นเครื่องบรรจุถุงพลาสติกแบบอัตโนมัติทั้งระบบได้

3) สามารถสร้างเครื่องจักรต้นแบบเพื่อบรรจุถุงพลาสติกมาทดแทนแรงงานในการบรรจุถุงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่ทางคณะผู้จัดทำโครงงานเลือกนำมาประยุกต์ใช้ในปริญญานิพนธ์เพื่อทำการออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุถุงพลาสติกมีรายละเอียดโดยสรุป ดังนี้

2.1 การออกแบบเครื่องจักรกล

การออกแบบเครื่องจักรกลเกี่ยวข้องกับการออกแบบรูปร่าง พื้นฐานทางด้านการคำนวณและหลักการเลือกใช้วัสดุสำหรับทำชิ้นส่วนตามความเหมาะสมกับการใช้เครื่องจักรกลกับงานลักษณะต่างๆ

2.2 ระบบอัตโนมัติ

หลังจากทำการออกแบบเครื่องจักรและกำหนดขนาดของชิ้นส่วนโดยใช้หลักการทางการออกแบบเครื่องจักรแล้วจึงนำความรู้เกี่ยวกับระบบอัตโนมัติ เพื่อทำการกำหนดอุปกรณ์ให้เกิดการทำงานตามลักษณะที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

2.2.1 ประเภทของสวิทซ์และหลักการทำงาน

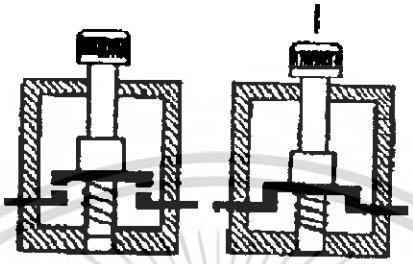
สวิทซ์ปุ่มกดดังรูปที่ 2.1 สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือสวิทซ์ปุ่มกดแบบปกติเปิด (N.O.: Normally Open) และสวิทซ์ปุ่มกดแบบปกติปิด (N.C.: Normally Close)

รูปที่ 2.1 สวิทซ์ปุ่มกด (Push Button Switch)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.1 สวิทช์ปุ่มกด

- สวิทช์ปุ่มกดแบบปกติเปิด หลักการทำงานสวิทช์ปุ่มกดแบบนี้ในภาวะปกติสวิทช์จะตัดวงจร กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้ แต่เมื่อสวิทช์ถูกกดจากภายนอกจะทำให้หน้าสัมผัสต่อถึงกัน กระแสไฟฟ้าจึงสามารถไหลผ่านจากก้านหนึ่งไปด้านหนึ่งได้และสปริงจะดันให้หน้าสัมผัสแยกออกจากกันสู่สภาพเดิม ดังแสดงในรูปที่ 2.2

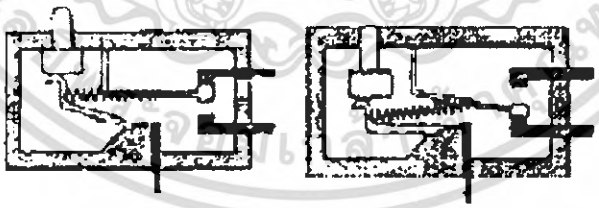


รูปที่ 2.2 สวิทช์ปุ่มกดปกติเปิด

- สวิทช์ปุ่มกดแบบปกติปิด หลักการทำงานสวิทช์ปุ่มกดแบบนี้ในภาวะปกติกระแสไฟฟ้าจะสามารถไหลผ่านหน้าสัมผัสจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้ แต่เมื่อสวิทช์ถูกกดจากแรงภายนอกหรือสภาวะทำงานจะทำให้หน้าสัมผัสตัดวงจรไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหน้าสัมผัสจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งได้ และหากสวิทช์ไม่ถูกกด สปริงจะดันให้หน้าสัมผัสกลับสู่สภาพเดิม

2.2.1.2 สวิทช์ตำแหน่ง

สวิทช์ประเภทนี้เป็นสวิทช์ที่ทำงานทางกล คือใช้แทนเครื่องก้านสูบฝาปิดเครื่องจักร ฯลฯ เป็นตัวกดในการเปลี่ยนตำแหน่งหน้าสัมผัสดังรูปที่ 2.3

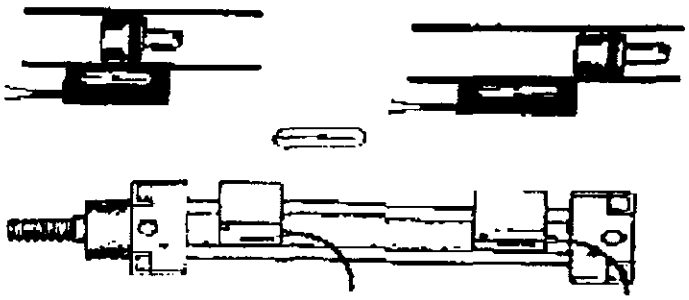


รูปที่ 2.3 สวิทช์ตำแหน่ง

2.2.1.3 สวิทช์แม่เหล็ก

สวิทช์แม่เหล็กดังรูปที่ 2.4 หรือบางครั้งอาจเรียกว่า รีดสวิทช์ (Reed Switch) เป็นสวิทช์ที่ทำงานโดยไม่ต้องสัมผัสแต่ต้องอาศัยอำนาจแม่เหล็กเป็นตัวสั่งการให้ทำงาน รีดสวิทช์นี้เหมาะสำหรับงานที่มีการตัดต่อสวิทช์สูงและงานที่มีปัญหาการติดตั้งลิมิตสวิทช์ในระบบควบคุม รีดสวิทช์จะติดตั้งร่วมกับกระบอกสูบที่มีแม่เหล็กถาวรติดอยู่ภายในในภาวะปกติยังไม่มีอำนาจแม่เหล็กเกิดขึ้นบริเวณที่ติดตั้งรีดสวิทช์ หน้าสัมผัสทั้ง 2 ยังไม่ติดต่อถึงกันแต่เมื่อกระบอกสูบที่มีแม่เหล็กถาวรติดต่ออยู่ภายในเคลื่อนที่ผ่านจะเหนี่ยวนำให้หน้าสัมผัสทั้ง 2 ต่อถึงกัน

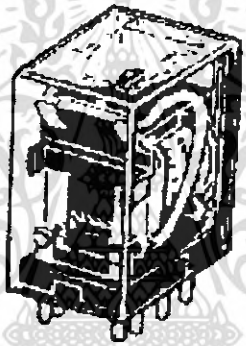
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 สวิทช์แม่เหล็ก (Magnetic Switch)

2.2.1.4 รีเลย์

เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์มีหลักการทำงานคล้ายกับขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (Solenoid) รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจรไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้าดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 รีเลย์

1) ชนิดของรีเลย์ แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

- รีเลย์กำลัง (Power Relay) หรือคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magnetic Contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลังมีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

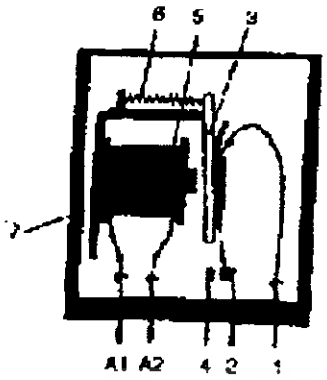
- รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุมบางทีเรียกกันง่ายๆ ว่า "รีเลย์"

ในวงจรควบคุมที่ยุ่งยากในระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าจะไม่สามารถใช้สวิทช์เพียงอย่างเดียวในการควบคุม จำเป็นต้องนำรีเลย์เข้ามาช่วยเพราะภายในตัวของรีเลย์จะมีหน้าสัมผัสจำนวนหลายชุดอยู่ภายในจึงสามารถใช้ควบคุมงานที่ยุ่งยากได้ รีเลย์เป็นสวิทช์ที่อาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าช่วยให้เกิดการตัดต่อควบคุมวงจร

2) โครงสร้างของรีเลย์

โครงสร้างการทำงานของรีเลย์ดังรูปที่ 2.6 ประกอบด้วยแกนเหล็ก 2 ชุด ชุดแรกถูกยึดกับที่โดยมีขดลวดพันอยู่รอบๆ เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กในกรณีที่ไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดและจะทำให้เกิดแรงดึงดูดได้ สำหรับแกนเหล็กชุดที่สองจะเคลื่อนที่ได้โดยแกนเหล็กชุดนี้หน้าสัมผัสติดอยู่

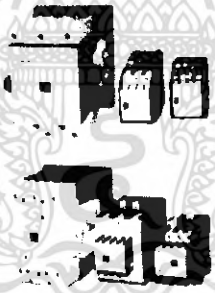
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 โครงสร้างของรีเลย์

3) การทำงานของรีเลย์

ในสภาวะปกติเหล็ก 2 ชุดจะแยกออกจากกันด้วยแรงสปริง ชุดของหน้าสัมผัสในสภาวะนี้เรียกว่า ชุดหน้าสัมผัสปกติเปิด ในกรณีที่หน้าสัมผัสแยกออกจากกันก็จะต่อถึงกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าขดลวดที่พันอยู่รอบๆ แกนเหล็ก จะทำให้แกนเหล็กเป็นแม่เหล็กดูดแกนเหล็กชุดเคลื่อนที่ ทำให้ชุดหน้าสัมผัสเปลี่ยนการทำงานทันที คือชุดหน้าสัมผัสที่ต่อกันจะแยกออกจากกันและชุดหน้าสัมผัสที่แยกจากกันก็จะต่อถึงกันหรืออาจจะสรุปง่ายๆ ได้ว่า ชุดหน้าสัมผัสเปิดจะเปลี่ยนเป็นปิดจากปิดจะเปลี่ยนเป็นเปิดและหากไม่มีกระแสไหลเข้าขดลวดชุดหน้าสัมผัสก็จะคืนกลับสู่ตำแหน่งเดิม ซึ่งในส่วนของการเปรียบเทียบรูปร่างของคอนแทกเตอร์และรีเลย์ในรูปที่ 2.7

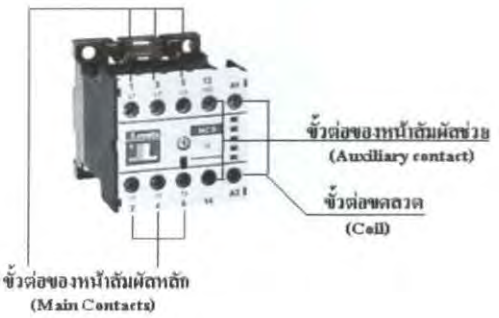


รูปที่ 2.7 การเปรียบเทียบรูปร่างของคอนแทกเตอร์และรีเลย์

4) หน้าที่ของคอนแทกเตอร์

คือการใช้กำลังไฟฟ้าจำนวนน้อยเพื่อไปควบคุมการตัดต่อกำลังไฟฟ้าจำนวนมาก คอนแทกเตอร์ทำให้เราสามารถควบคุมกำลังไฟฟ้าในตำแหน่งอื่นๆ ของระบบไฟฟ้าได้ สายไฟควบคุมให้รีเลย์กำลังหรือคอนแทกเตอร์ทำงานเป็นสายไฟฟ้าขนาดเล็กต่อเข้ากับสวิตช์ควบคุมและคอยล์ของคอนแทกเตอร์ กำลังไฟฟ้าที่ป้อนเข้าคอยล์อาจจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรงหรือไฟฟ้ากระแสสลับก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบการใช้คอนแทกเตอร์ทำให้สามารถควบคุมวงจรจากระยะไกล (Remote) ได้ ซึ่งทำให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานในการควบคุมกำลังไฟฟ้าดังแสดงในรูปที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 หน้าสัมผัสของคอนแทกเตอร์

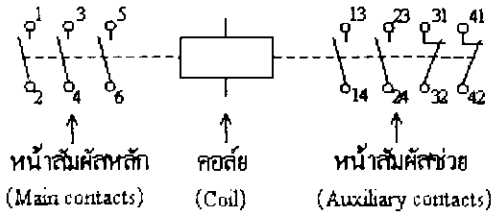
คอนแทกเตอร์ นอกจากจะมีหน้าสัมผัสทั้งส่วนเคลื่อนที่ และหน้าสัมผัสส่วนที่อยู่กับที่แล้วหน้าสัมผัสภายในของคอนแทกเตอร์ดังรูปที่ 2.9 ยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามลักษณะของการทำงาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

รูปที่ 2.9 ลักษณะการทำงานของหน้าสัมผัสคอนแทกเตอร์

- หน้าสัมผัสหลัก (Main Contacts) โดยปกติแล้วหน้าสัมผัสหลักมี 3 อันสำหรับส่งผ่านกำลังไฟฟ้า 3 เฟสเข้าไปสู่มอเตอร์ หรือโหลดที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 3 เฟส หน้าสัมผัสหลักของคอนแทกเตอร์มีขนาดใหญ่ทนแรงดันแลกระแสได้สูง หน้าสัมผัสหลักเป็นชนิดปกติเปิด (Normally Open: N.O. Contact) อักษรกำกับ หน้าสัมผัสด้านแหล่งจ่ายคือ 1 3 5 หรือ L1 L2 L3 และด้านโหลดคือ 2 4 6 หรือ T1 T2 T3 ดังแสดงในรูปที่ 2.10

- หน้าสัมผัสช่วย (Auxiliary Contacts) หน้าสัมผัสชนิดนี้ติดตั้งอยู่ด้านข้างทั้งสองด้านของตัวคอนแทกเตอร์ มีขนาดเล็กทนกระแสได้ต่ำทำหน้าที่ช่วยการทำงานของวงจร เช่น เป็นหน้าสัมผัสที่ทำให้คอนแทกเตอร์ทำงานได้ตลอดเวลา หรือเรียกว่า "Holding" หรือ "Maintaining Contact" หน้าสัมผัสช่วยนี้จะเป็นหน้าสัมผัสแบบโยกได้สองทางโดยจะถูกดึงขึ้น - ลงไปตามจังหวะการดูด - ปล่อยของคอนแทกเตอร์ อักษรกำกับหน้าสัมผัสช่วย จะเป็น 13 14 สำหรับคอนแทกเตอร์ที่มีหน้าสัมผัสช่วยแบบปกติเปิด 1 ชุด ถ้ามี N.O. ชุดที่ 2 จะเป็น 23 24 และหน้าสัมผัสช่วยแบบปกติปิดจะมีอักษรกำกับเป็น 31 32 และ 41 42 ดังแสดงในรูปที่ 2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 หน้าสัมผัสหลักและหน้าสัมผัสช่วยของคอนแทกเตอร์

2.2.2 ชนิดของมอเตอร์

มอเตอร์กระแสตรงมีความเร็วค่อนข้างคงที่ แรงบิดออกตัวน้อยแต่เพิ่มขึ้นตามกระแสและโหลดที่เพิ่มขึ้น สามารถปรับความเร็วได้โดยต่อความต้านทานที่ปรับค่าได้ขนานกับขดลวดสนามโดยความเร็วของมอเตอร์จะมีค่าของขดลวดสนามที่เพิ่มขึ้น ข้อควรระวัง คืออย่าให้ขดลวดสนามขาดเพราะความต้านทานจะสูงมากจนทำให้ความเร็วของมอเตอร์ขนานกระแสตรงขึ้นสูงมากจนทำให้เกิดความเสียหายได้

การใช้งานของมอเตอร์กระแสตรงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความเร็วคงที่มีการใช้งานในเครื่องมือต่างๆ เช่น โบลเวอร์ พัดลม เป็นต้น

2.2.2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

หลักการทำงานพื้นฐานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง คือการจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านลวดทองแดงซึ่งเป็นตัวเหนี่ยวนำโดยตัวเหนี่ยวนำจะวางอยู่ในสนามแม่เหล็กถาวร เมื่อเกิดกระแสไหลผ่านลวดทองแดงจึงเกิดสนามไฟฟ้าตัดกับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของตัวเหนี่ยวนำโดยเป็นไปตามกฎมือขวา

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงถูกออกแบบให้มีคุณลักษณะพิเศษ คือ แรงบิดของเพลาจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับกระแสแรงบิดหลักของเพลามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะได้ผลระหว่างสนามแม่เหล็กและขดลวดเหนี่ยวนำ กระแสที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำมีความสัมพันธ์กับเส้นแรงแม่เหล็กเป็นผลให้เกิดแรงบิดของเพลาดังสมการ

$$T = k\phi I \qquad (2.1)$$

เมื่อ T คือ แรงบิดของเพลา (นิวตัน - เมตร)

ϕ คือ เส้นแรงแม่เหล็ก (เวเบอร์)

I คือ กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)

k คือ ค่าคงที่ของสปริง (นิวตัน/เมตร)

เมื่อขดลวดเหนี่ยวนำเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กก็จะทำให้เกิดแรงดันตกคร่อมซึ่งแรงดันจะเป็นสัดส่วนกับความเร็วของเพลามอเตอร์และด้านการไหลของกระแสโดยมีความสัมพันธ์ ดังนี้

$$E = k\phi w \qquad (2.2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ E คือ แรงดันย้อนกลับ emf (โวลท์)

ϕ คือ เส้นแรงแม่เหล็ก (เวเบอร์)

w คือ ความเร็วของมอเตอร์ (เรเดียน/วินาที)

แรงบิดในมอเตอร์ (Torque)

$$T = F \times r \qquad (2.3)$$

งานที่ทำได้จากแรงใน 1 รอบของการหมุน = แรง x ระยะทาง

$= F \times 2\pi r$ จูล

งานที่ทำได้จากแรงใน N รอบของการหมุนใน 1 วินาที = $F \times 2\pi r \times N / 60$ จูล/วินาที

$= 2\pi TN / 60$ จูล/วินาที

เมื่อ $2\pi TN / 60$ = ความเร็วเชิงมุม ω มีหน่วยเป็น เรเดียน/วินาที

ดังนั้น กำลังที่เกิดขึ้น = $T \times \omega$ จูล/วินาที หรือ วัตต์

2.2.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Motor) มีหลักการคล้ายกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงต่างกันที่แหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้แก่ตัวมอเตอร์เป็นแรงดันไฟสลับ ตัวโครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่อยู่กับที่เรียกว่า สเตเตอร์ (Stator) และส่วนที่เป็นทุ่นต่ออยู่กับแกนหมุนเรียกว่า โรเตอร์ (Rotor) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมีด้วยกัน 2 แบบคือมอเตอร์แบบอินดักชัน (Induction Motor) และมอเตอร์ไฟสลับแบบซิงโครนัส (AC Synchronous Motor)

มอเตอร์แบบอินดักชัน (Induction Motor)

เป็นแบบที่นิยมใช้กันในงานเครื่องจักรทั่วๆ ไป เช่น ปั๊มน้ำ มอเตอร์ของคอมเพรสเซอร์ มอเตอร์ฉุดโหลดต่างๆ ประกอบด้วยทั้งแบบเฟสเดียวและแบบ 3 เฟส

1) มอเตอร์แบบอินดักชันแบบเฟสเดียว (Single Phase Induction Motor) ดังนี้

- มอเตอร์แบบสปลิตเฟส (Split Phase Motor) ในมอเตอร์แบบนี้จะมีขดลวดพันอยู่เรียกว่า ขดลวดรันและขดลวดสตาร์ท ขดลวดทั้งสองพันอยู่บนส่วนหยุดนิ่ง คือสเตเตอร์ ส่วนตัวโรเตอร์จะมีแท่งตัวนำทำการลัดวงจรทั้งหัวท้ายเรียกว่า โรเตอร์แบบทรงกระบอก (Squirrel Cage Rotor) ขณะที่เริ่มจ่ายไฟให้มอเตอร์ ขดลวดทั้งสองจะมีกระแสไฟเกิดที่สนามแม่เหล็กขึ้นสองชุดเหนี่ยวนำให้โรเตอร์หมุนทันทีเมื่อมอเตอร์หมุนเข้าสู่ความเร็วรอบปกติแล้วสวิตซ์เซนติฟิวส์ (Centrifuge Switch) ที่ต่ออนุกรมกับขดลวดสตาร์ตจะอ้าออกโดยอาศัยหลักการของแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ทำให้เกิดวงจรที่ขดลวดนี้เพียงขดเดียวเท่านั้นในขณะที่หมุน เราสามารถเปลี่ยนทิศทางได้โดยอาศัยการกลับขั้วขดลวดสตาร์ท

- มอเตอร์แบบคาพาซิเตอร์สตาร์ท (Capacitor Start Motor) เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพสูงและให้แรงหมุนเริ่มต้นแรงมาก ใช้ในการสตาร์ทพวกคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศหรือตู้เย็น การใส่ตัวเก็บประจุเข้ามาในวงจรขดลวดสตาร์ทก็เพื่อทำหน้าที่เปลี่ยนเฟสแรงดันที่เข้าสู่ขดลวด สตาร์ทไปเป็นมุมอีก 90 องศา ทำให้สนามแม่เหล็กที่ได้ทั้งสองต่างกัน 90 องศาจะเกิดแรงผลักแรงมากยิ่งขึ้น เมื่อมอเตอร์เข้าสู่ความเร็วรอบที่กำหนดสวิตซ์เซนติฟิวส์ก็จะตัดวงจรขดลวดสตาร์ทออกทันที โรเตอร์ของมอเตอร์ชนิดนี้เป็นแบบทรงกระบอกเช่นเดียวกัน มอเตอร์แบบนี้บางครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราจะไม่พบสวิตช์เซนติฟิวส์อยู่ภายในเลยแต่จะมีรีเลย์ตรวจกระแส (Current Relay) โดยขณะเริ่มต้นมอเตอร์จะมีกระแสที่ไหลในขดลวดรันอยู่มาก รีเลย์จะดูดทำให้ขดลวดสตาร์ตออก จะเห็นว่าทั้งรีเลย์ตรวจสอบกระแสและสวิตช์เซนติฟิวส์ต่างก็ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน นอกจากรีเลย์แบบกระแสแล้วบางครั้งก็อาจจะใช้รีเลย์แบบตรวจแรงดัน (Potential Relay)

- มอเตอร์แบบคาพาซิเตอร์ถาวร (Permanent Split Capacitor Motor) มอเตอร์แบบนี้มีส่วนคล้ายกับแบบคาพาซิเตอร์สตาร์ทมาก ต่างกันตรงที่มอเตอร์แบบนี้ต่อตัวเก็บประจำค้างถาวรไว้เลยไม่มีทั้งสวิตช์เซนติฟิวส์และรีเลย์ตรวจกระแส ทำหน้าที่กลับทิศทางของการหมุนของมอเตอร์ ใช้กับมอเตอร์ที่ขับรีโอสตัส โซลีนอวาล์ว ซึ่งต้องการควบคุมทิศทางและปริมาณการควบคุมทำโดยใช้สวิตช์กลับไปมา

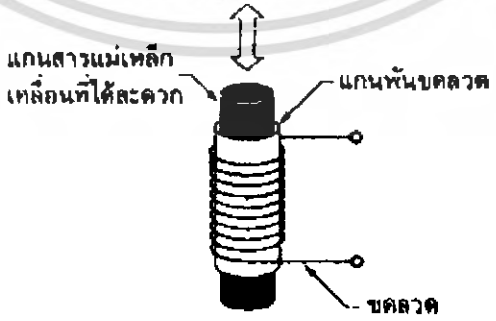
2) มอเตอร์แบบอินดักชันแบบ 3 เฟส (Three Phase Induction Motor)

มีลักษณะโครงสร้างคล้ายแบบเฟสเดียว บนสเตเตอร์จะพันขดลวดอยู่ 3 ขดสำหรับไฟแต่ละเฟส ตัวโรเตอร์ทำเป็นแบบทรงกระบอกหรือแบบวาล์วโรเตอร์ (Valve Rotor) ซึ่งพันรอบลวดโรเตอร์และมีสลิปลิง มอเตอร์แบบนี้ไม่ต้องมีขอสตาร์ทเหมือนแบบเฟสเดียวโดยจะมีการเคลื่อนที่ไปเองได้เพราะมีสนามแม่เหล็กใหญ่อยู่ 3 ชุดซึ่งมีเฟสต่างกัน 120 องศาคอยผลักให้หมุนอยู่แล้ว กราฟลักษณะสมบัติของมอเตอร์แบบอินดักชันแบบ 3 เฟสและโรเตอร์เป็นแบบทรงกระบอก

มอเตอร์ไฟสลับแบบซิงโครนัส มีคุณสมบัติพิเศษ คือความเร็วรอบคงที่ที่ความเร็วซิงโครนัส (Synchronous Speed) ตัวสเตเตอร์พันลวดเช่นเดียวกับมอเตอร์ไฟสลับสลับแบบอื่นๆ แต่ตัวโรเตอร์พันลวดรอบๆแกนเหล็กอ่อนที่ให้สนามแม่เหล็กเป็นขั้วแบบยื่น โดยการป้อนไฟตรงให้กับโรเตอร์ผ่านทางสลิปลิง ขั้วแม่เหล็กของโรเตอร์จะหมุนตามขั้วแม่เหล็กของสเตเตอร์ทำให้ได้ความเร็วคงที่

2.2.3 โซลินอยด์

โครงสร้างพื้นฐานของโซลินอยด์ดังรูปที่ 2.11 คือขดลวดพันรอบๆ แกนสารแม่เหล็กมีลักษณะทรงกระบอก โซลินอยด์นำมาประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการเชื่อมโยงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกลโดยตรง โดยสัญญาณไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามาทางขดลวดจะทำให้แกนสารแม่เหล็กของโซลินอยด์เกิดการเคลื่อนที่ขึ้นโดยสามารถนำหลักการเคลื่อนที่ขึ้นนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ขัดกลอนประตูเอาไว้ ไปถีบกระเดื่องทำให้กลไกทำงานหรือหยุดทำงาน ฯลฯ ซึ่งโซลินอยด์ที่ใช้กันซึ่งมีทั้งชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง

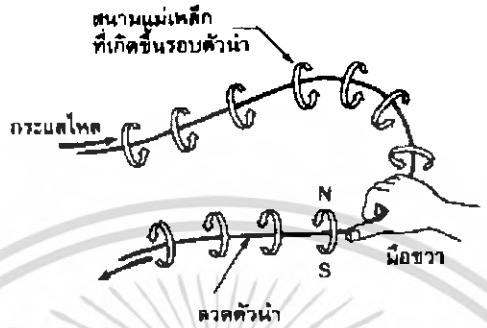


รูปที่ 2.11 โครงสร้างพื้นฐานของโซลินอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

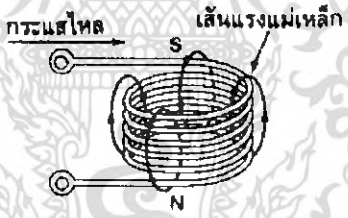
2.2.3.1 หลักการทำงานของโซลินอยด์

เออร์สเตดพบว่า เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดตัวนำใดๆ เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบๆ ตัวนำนั้นและจากกฎมือขวาสามารถดูทิศทางเส้นแรงแม่เหล็ก คือถ้าเอามือขวากำรอบเส้นลวดโดยนิ้วหัวแม่มือแทนทิศทางกระแสไหล นิ้วที่เหลือทั้งหมดจะแสดงทิศทางเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วใต้ไปขั้วเหนือดังรูปที่ 2.12



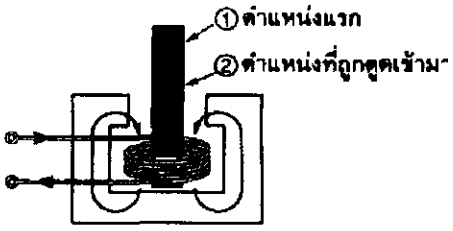
รูปที่ 2.12 ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นเมื่อมีกระแสไหลผ่านเส้นลวด

หากแม่เหล็กที่พิจารณาเกิดจากขดลวดแต่ละขดจะอยู่ในทิศทางเสริมกันและก่อกำเนิดเป็นเส้นแรงของสนามแม่เหล็กถาวรแท่งหนึ่งซึ่งพร้อมที่จะดูดสารแม่เหล็กทันทีแต่เนื่องจากสภาพรอบๆ ขดลวดอาจเป็นอากาศ เส้นแรงแม่เหล็กจึงไม่เข้มข้นมากนักดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในขดลวดที่มีกระแสไหล

เพื่อที่จะไม่ให้สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นกระจัดกระจายจึงใส่แกนเหล็กอ่อนรูปตัว C เข้ามารอบๆขดลวด เพื่อให้สนาม แม่เหล็กมากขึ้นถ้าเอาแกนกระทุ้ง (Plunger) มาใส่เข้าไปตรงกลางขดลวดในตำแหน่งที่ 1 แกนกระทุ้งจะถูกดูดให้ลึกเข้ามาจนสนิทในตำแหน่งที่ 2 ยิ่งระยะทางใกล้มากเท่าไร แรงดูดก็จะมากขึ้นเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การเคลื่อนที่ของแกนกระทุ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อแตกต่างระหว่างโซลินอยด์ไฟตรงและโซลินอยด์ไฟสลับ คือในโซลินอยด์ไฟตรงกระแสที่ไหลในขดลวดจะค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าแกนกระทุ้งจะอยู่ในตำแหน่งใดก็ตาม แต่โซลินอยด์ไฟสลับกระแสในขณะที่แกนกระทุ้งอยู่นอกขดลวดจะมีค่าสูงและเมื่อแกนหระทุ้งถูกดูดเข้ามาจนสุดขดลวดกระแสจะลดต่ำลง ลักษณะแบบนี้ทำให้เราต้องระวังอย่าให้เกิดการกระทุ้งในโซลินอยด์ไฟสลับเพราะจะทำให้เกิดกระแสมากๆ ไหลค้างอยู่ทำให้ขดลวดร้อนขึ้นอาจจะไหม้เสียหายได้

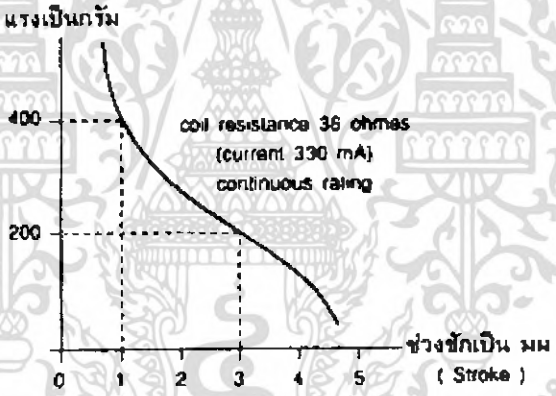
2.2.3.2 <u>ขั้นตอนการเลือกใช้โซลินอยด์</u>

1) แรงดันใช้งานในกระแสไฟตรงหรือกระแสไฟสลับ ถ้าเป็นไฟสลับก็ต้องดูความถี่ใช้งานให้ตรงตามต้องการ

2) ช่วงชักใช้งาน (Operating Stroke) ของโซลินอยด์จะต้องเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่าใด (กำหนดเป็นมิลลิเมตร)

3) ขนาดของโหลด ว่าต้องใช้แรงขนาดเท่าใด (กำหนดเป็นกรัม)

4) การใช้งานต่อเนื่อง (Continuous) หมายถึง ใส่แรงดันไฟเข้าขดลวดค้างไว้ได้เลยโดยขดลวดไม่ไหม้ หรือเป็นแบบจังหวะๆ (Intermittent Duty)



รูปที่ 2.15 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับระยะช่วงชักของโซลินอยด์ไฟตรง 12 โวลต์

รูปที่ 2.15 เป็นตัวอย่างกราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงกับระยะช่วงชักของโซลินอยด์ จะเห็นว่าช่วงชักไกลๆ จะมีแรงน้อยมากและที่ระยะใกล้เข้ามาแรงก็จะมากขึ้นเป็นทวีคูณ ในกรณีนี้โซลินอยด์ให้แรงดูด 200 กรัมที่ระยะช่วงชัก 3 มิลลิเมตรและจะให้แรงถึง 400 กรัมในช่วงชักสั้นๆ ขนาด 1 มิลลิเมตร

2.2.3.3 <u>แนวความคิดในการนำเอาโซลินอยด์ไปประยุกต์ใช้</u>

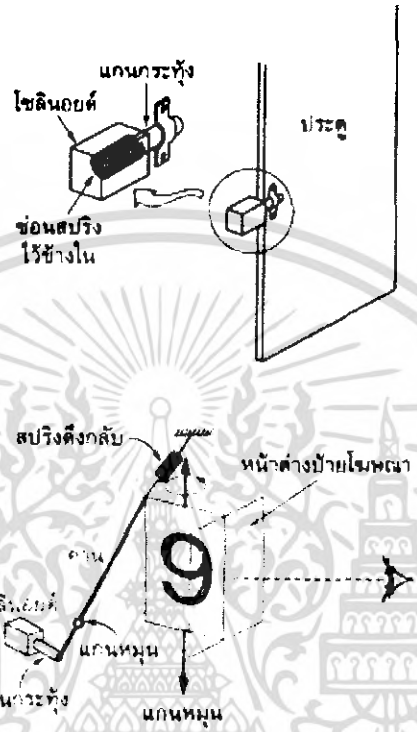
1) สำหรับโซลินอยด์ที่แรงดึงไม่มาก แสดงการประยุกต์ใช้ในรูปที่ 2.16

- ทำเป็นกลอนล็อคประตูเมื่อมีแรงดันมาที่ขดลวดโซลินอยด์ดึงแกนกระทุ้งกลับเป็นการปลดล็อค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชูป้ายโฆษณา (Display) ในกรณีนี้ถ้าโซลินอยด์ยังไม่ทำงาน สปริงจะดึงป้ายให้ตั้งฉากกับหน้าต่างป้ายทำให้เรา ไม่เห็นตัวหนังสือแต่ถ้าโซลินอยด์ ได้รับแรงดันเข้ามา แกนกระทุ้งจะถูกดูดทำให้คานดีดงัดหน้าป้ายโฆษณาออกมาให้เห็นได้

- ใช้กับกลไกของเล่นที่ทำด้วยอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น หุ่นยนต์ รถยนต์ เป็นต้น



รูปที่ 2.16 การนำโซลินอยด์ที่แรงดึงไม่มากไปใช้งาน

2) สำหรับโซลินอยด์ที่มีแรงดึงมาก ในงานอุตสาหกรรม แสดงการประยุกต์ใช้ในรูปที่ 2.17

- กลไกอินเตอร์ล็อค ใช้กับพวกเครื่องหยอดเหรียญต่างๆ เครื่องเล่นทางอิเล็กทรอนิกส์ กระเดื่องทริปของวงจรเบรกเกอร์ ฯลฯ

- ควบคุมลิ้นของไหลพวกลิ้นปิดเปิดทางเดินของลมหรือน้ำมันในระบบนิวเมติกส์ และไฮโดรลิค ควบคุมลิ้นทิ้งน้ำของเครื่องซักผ้า

- ช่วยในการนับจำนวนสินค้าโดยวงจรนับจะส่งแรงดันมาที่โซลินอยด์เป็นช่วงเวลาที่จะได้จำนวนตามต้องการโซลินอยด์จะดูดและเบนทิศทางสินค้าไปลงหีบห่อตามจำนวนที่ถูกต้อง

- ระบบเบรกใช้ควบคุมระบบเบรกในเครื่องจักรกล เครื่องมือช่างไม้ ลิฟต์ รอก เป็นต้น

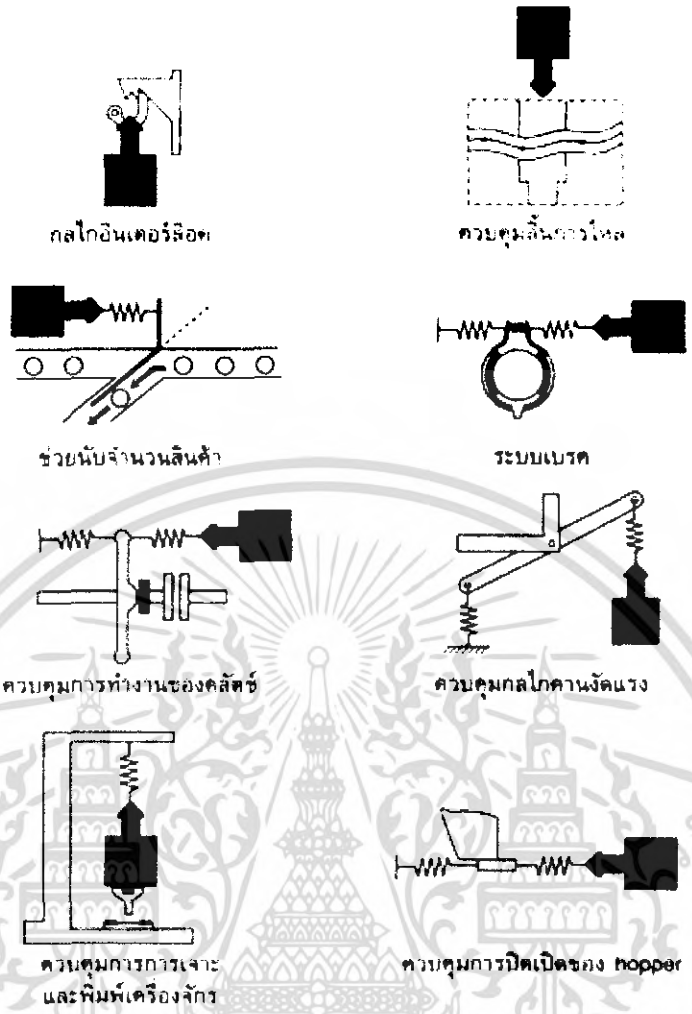
- ควบคุมการทำงานของคลัทช์โดยการดึงให้หน้าคลัตช์เข้ามาแตะกันเป็นการถ่ายทอดกำลังผ่านไปได้

- ควบคุมกลไกคานงัดแรงในเครื่องมือสำนักงาน เครื่องเล่นอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องบันทึกสัญญาณ

- ควบคุมการเจาะและพิมพ์ของเครื่องจักรก็โดยการดัดแปลงติดตั้งหัวเจาะและพิมพ์เข้าบนแกนของ โซลินอยด์

- ควบคุมการปิดและเปิดของฮอปเปอร์

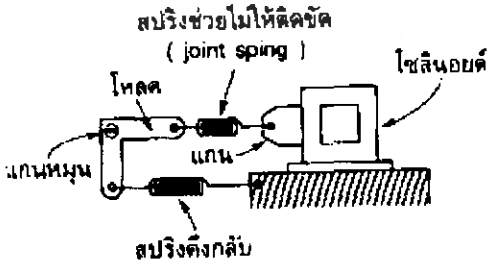
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 การนำโซลินอยด์ที่มีแรงดึงมากไปใช้งาน

2.2.3.4 ข้อระวังในการใช้โซลินอยด์

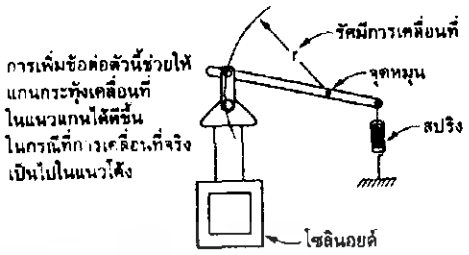
1) ใช้โซลินอยด์ไฟสลับต้องทำกลไกให้มั่นใจได้ว่า โซลินอยด์จะดูดแกนเข้ามาหาสุดตัวเต็มที่ ถ้าไม่เช่นนั้น กระแสในโซลินอยด์จะสูงและเกิดความร้อน และขดลวดอาจจะไหม้ได้ การดัดแปลงแก้ไขก็ กระทำกันดังรูปที่ 2.18 โดยถ้าเกิดมีการ ติดขัดด้านโหลด สปริงเชื่อมต่อ (Joint Spring) เพิ่มเติมนี้จะยึดตัวให้แกนเคลื่อนที่เข้าไปสุดได้



รูปที่ 2.18 การเพิ่มเติมสปริงเชื่อมต่อโซลินอยด์จะดูดได้เต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ควรระวังให้แนวการเคลื่อนที่ของแกนกระทุ้งอยู่ในแนวแกนเสมอในกรณีที่ การเคลื่อนที่จะเป็นส่วนโค้ง อาจเพิ่มข้อต่อ เข้ามาดังรูปที่ 2.19 เพื่อช่วยให้การเคลื่อนที่ของแกน กระทุ้งอยู่ในแนวแกนมากขึ้น



รูปที่ 2.19 การใช้ข้อต่อมาช่วยให้แกนกระทุ้งเคลื่อนที่อยู่ในแนวแกน

3) พยายามอย่าวางตำแหน่งโซลินอยด์อยู่ใกล้หรือติดกับสารแม่เหล็กเพราะอาจจะมีสนามแม่เหล็กส่วนหนึ่งรั่วไหลออกไปได้อันจะเป็นเหตุให้แรงดึงดูดลดลง ควรแก้ไขโดยเพิ่มจนวนแม่เหล็กแทรกเข้าไปด้วย

4) ต้องติดตั้งตัวถังโซลินอยด์ให้แน่นหนา เนื่องจากโซลินอยด์เป็นตัวส่งกำลังทางกล ฉะนั้นเมื่อมีแรงกริยาออกมา ก็ย่อมต้องมีแรงปฏิกิริยาเกิดขึ้นกับตัวถังของโซลินอยด์ถ้ายึดไม่แน่นพอในระยะยาวอาจจะทำให้เกิดการสั่นหลุดหรือหลวมได้

2.3 ภาษาซี

ภาษาซีเป็นภาษาที่ถือกำเนิดมายาวนาน โดยตั้งแต่เริ่มต้นนั้นภาษาซีถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้เป็นภาษาสำหรับระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ เนื่องจากขณะนั้นระบบปฏิบัติการระบบยูนิกซ์เขียนด้วยแอสแซมบลี (Assembly) ซึ่งเป็นภาษาที่ยึดติดกับฮาร์ดแวร์ของเครื่องจึงไม่สามารถจะย้ายระบบปฏิบัติการไปใช้กับเครื่องอื่นได้

ภาษาซีถูกคิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรกโดยเคนนีส ริทชี่ที่ห้องแลปเบลในค.ศ.1972 โดยได้แนวคิดมาจากภาษา BCPL พัฒนาขึ้นโดยมาร์ติน ริชาร์ดและภาษา B ที่เขียน โดยเคน ทอมพ์สัน เพื่อนำมาพัฒนาต่อจนได้ภาษาใหม่ที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูงหลังจากนั้นในปี ค.ศ.1978 จึงได้รับการเผยแพร่อย่างเป็นทางการ

ภาษาซีเป็นภาษาที่ไม่ยึดติดกับฮาร์ดแวร์ของเครื่อง ในปัจจุบันภาษาซีไม่ได้จำกัดอยู่แค่เพียงระบบปฏิบัติการเท่านั้นโดยสามารถนำไปใช้งานโปรแกรมในงานทุกประเภท เช่น งานเกี่ยวกับคำนวณ ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ชนิดต่างๆ การจัดเก็บฐานข้อมูลหรือสร้างโปรแกรมสำหรับจัดพิมพ์เอกสาร เป็นต้น

2.3.1 การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากภาษาซี

ถึงแม้ว่าเริ่มแรกของการพัฒนาภาษาซีถูกใช้ในระบบปฏิบัติการเป็นหลักเนื่องจากข้อดีหลายประการและความง่ายของภาษา ทำให้ภาษาซีได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายโดยมีการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีเพื่อใช้งานประเภทต่างๆ มากมาย ดังนี้

- สร้างระบบปฏิบัติการ ภาษาซีถูกนำไปเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างระบบปฏิบัติการ เช่น ยูนิกซ์ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์แรกของการคิดค้นภาษาซีขึ้นมา

- งานควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เนื่องจากภาษาซีเป็นภาษาระดับกลางทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถเขียนติดต่อกับฮาร์ดแวร์สะดวก จึงถูกนำมาใช้เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ไอซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สร้างตัวแปรภาษาอื่น ภาษาซีสามารถนำไปสร้างภาษาอื่นได้ภาษาซีถูกนำไปสร้างตัวแปลภาษาเพื่อแปลจากภาษาระดับสูงเป็นภาษาเครื่อง

- สร้างโปรแกรมเพื่อใช้สำหรับงานทั่วไป เช่น โปรแกรมคำนวณบัญชี โปรแกรมจัดเก็บฐานข้อมูลโปรแกรมจัดเก็บไดเร็คทอรีและไฟล์หรือโปรแกรมอำนวยความสะดวกกับการทำงานทั่วไป

2.3.2 คุณลักษณะเด่นของภาษาซี

- ภาษาซี เป็นภาษาที่มีการกำหนดมาตรฐานสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นและระบบปฏิบัติการทุกชนิดทำให้โครงสร้างภาษาซี ฟังก์ชันและไลบรารี (Library) ต่างๆสามารถนำไปใช้งานแต่ละรุ่นและแต่ละชนิดของระบบปฏิบัติการ

- ปัจจุบันมีการพัฒนาตัวแปลภาษาซีขึ้นมาสำหรับใช้กับเครื่องทุกรุ่น ดังนั้นไม่ว่าเราจะใช้เครื่องรุ่นใดระบบปฏิบัติการชนิดใดก็สามารถเขียนระบบปฏิบัติการทุกชนิดได้

- โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีมีขนาดเล็กและทำงานได้เร็ว

- ภาษาซีมีโครงสร้างภาษาที่ดีและเครื่องหมายสำหรับดำเนินการในด้านการคำนวณ คณิตศาสตร์ตรรกศาสตร์หรือการเปรียบเทียบที่มีประสิทธิภาพสูง

- มีฟังก์ชันสำเร็จรูปประเภทต่างๆให้เลือกใช้มากมายซึ่งช่วยประหยัดเวลาในการเขียนคำสั่ง

2.3.3 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและการนำไปใช้งาน

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและการนำไปใช้งานแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก คือการพิจารณาเลือกภาษาและการเขียนโปรแกรม การคอมไพเลอร์ โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาให้เป็น .hex นำโปรแกรมที่ถูกต้องจากการคอมไพเลอร์มาจำลองการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ และนำไฟล์ .hex ที่ได้ไปเขียนในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51

2.3.3.1 <u>การพิจารณาเลือกภาษาและการเขียนโปรแกรม</u>

1) ภาษาที่เลือกนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ของเครื่องจักร คือภาษาซี เนื่องจากภาษาซีเป็นภาษาระดับกลาง สามารถนำมาเขียนเพื่อติดต่อกับฮาร์ดแวร์ได้สะดวก ดังนั้นจึงถูกนำมาใช้เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ไอซี

2) การเขียนโปรแกรมภาษาซีเพื่อควบคุมการทำงานที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ของเครื่องจักร

2.3.3.2 <u>การตรวจสอบแก้ไขโปรแกรมและแปลงโปรแกรมเป็นไฟล์ .hex</u>

นำโปรแกรมที่เขียนเสร็จมาคอมไพเลอร์ (Compiler) ในโปรแกรม RIDE ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรมอื่นๆ ใน Rkit-50ได้จากจุดเดียวกันทั้งจากส่วนจัดการแก้ไขโปรแกรมที่เขียน (Text Editor) และส่วนจัดการโครงงานเครื่องมือโปรแกรมส่วนแปลรหัสและดีบักเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรม RIDE แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ

1) การสร้างโครงงาน เป็นการนำเอาภาษาซีที่เขียนไว้มาทำการโหลดเข้าไปในส่วนของการสร้างโครงงาน โดยสามารถทำการแก้ไขเพิ่มเติมได้

2) การแก้ไขโครงงานและจำลองการทำงาน ในตอนต้นโปรแกรม RIDE ติดต่อผู้ใช้งานในการสร้างโครงงาน และเมื่อสั่งคอมไพล์โปรแกรมสั่งให้จำลองการทำงานดูจะเข้าสู่ภาคแก้ไขโครงงานตามลำดับและเมื่อหยุดการจำลองการทำงานโปรแกรม RIDE จะกลับเข้าสู่การสร้างโครงงานตามเดิมโดยวนการทำงานอยู่ระหว่าง 2 ส่วนนี้ เมื่อพัฒนาโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์แล้วสามารถนำไฟล์ .hex ที่ได้ลงไปเขียนในหน่วยความจำโปรแกรมของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 เพื่อทดสอบการทำงานจริงต่อไป

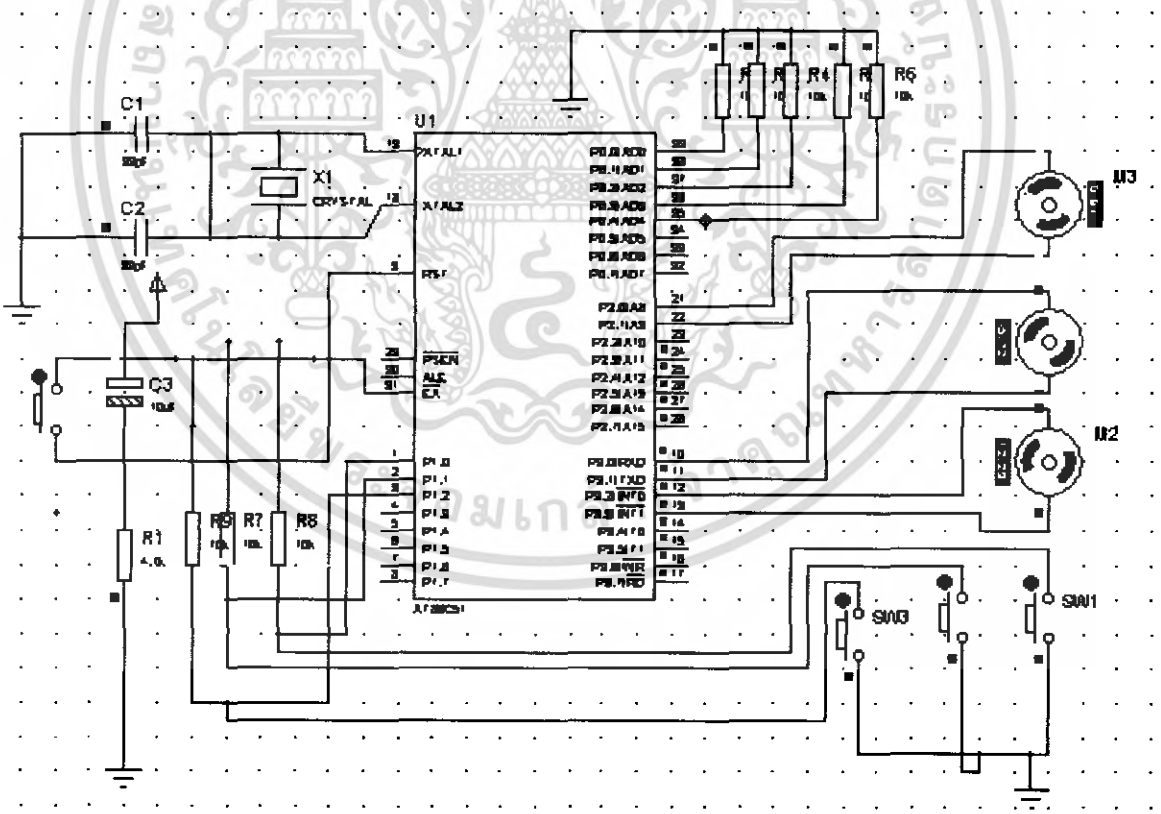
2.3.3.3 การนำไฟล์ .hex มาจำลองการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51

โปรแกรมจำลองการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ดังรูปที่ 2.20 ซึ่งเป็นการจำลองการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ คือโปรแกรม Proteus ใช้ในการพิจารณาองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ดังนี้

1) สภาพแวดล้อมของโปรแกรม

2) การใช้งาน การเขียนวงจร การวางอุปกรณ์ การกำหนดค่า

3) จำลองการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์

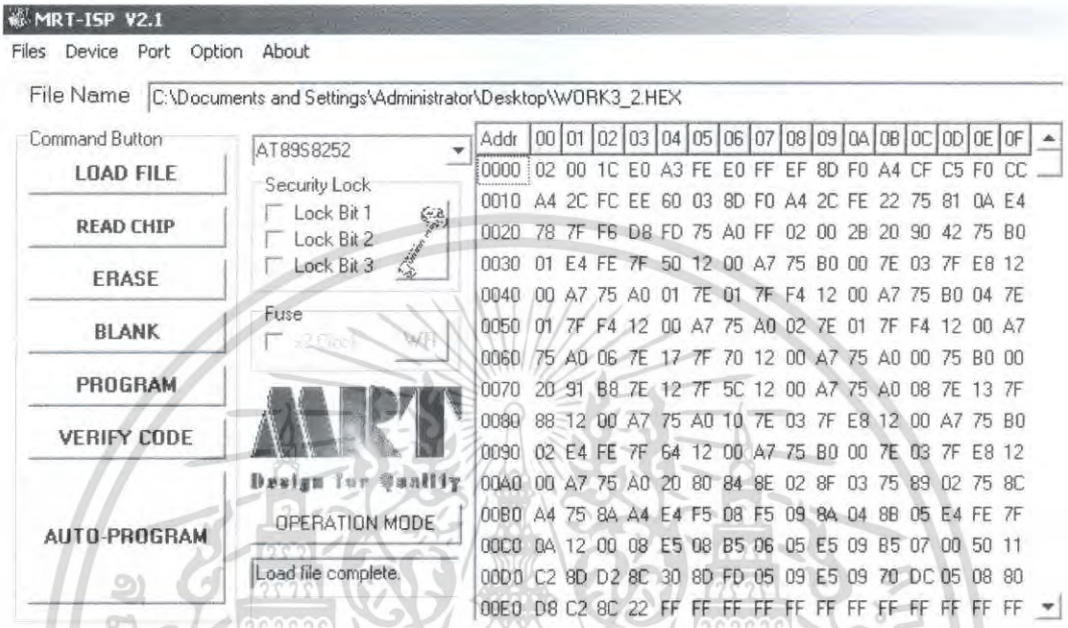


รูปที่ 2.20 จำลองการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 ในโปรแกรม Proteus

83054
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.4. <u>การนำไฟล์ .hex ไปเขียนในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51</u>

ต้องเลือกใช้เครื่องเบิร์น (Burn) ที่สามารถนำไฟล์ .hex ไปเขียนในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 ดังรูปที่ 2.21 ได้ตรงกับรุ่นของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 ที่นำมาใช้



รูปที่ 2.21 ไฟล์ .hex ที่เขียนในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51

2.4 วงจรอิเล็กทรอนิคส์

ใช้ออกแบบและกำหนดขนาดของกระแสไฟเพื่อสร้างวงจรและเลือกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคส์ที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและวิธีดำเนินการ

การออกแบบและวิธีดำเนินการที่ทางคณะผู้จัดทำโครงงานจัดทำขึ้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือการออกแบบส่วนประกอบของเครื่องจักร การกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ และการดำเนินการด้านซอฟท์แวร์ โดนมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การออกแบบส่วนประกอบของเครื่องจักร

ในส่วนของการออกแบบส่วนประกอบของเครื่องจักรมีส่วนประกอบ 4 ส่วนหลัก คือชุดตัวหนีบ ชุดฉากกั้น ชุดตัวกั้น และชุดเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์

3.1.1 ชุดตัวหนีบ

เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักรมีหน้าที่รับถุงพลาสติกที่ตกลงมาจากเครื่องตัดถุงพลาสติกเมื่อจำนวนถุงพลาสติกที่ตกลงมาครบจำนวนที่กำหนดไว้บริเวณของตัวหนีบถุงพลาสติกและเลื่อนไปด้านหน้า เมื่อนำถุงพลาสติกใส่เข้าไปในถุงบรรจุภัณฑ์จากนั้นตัวหนีบเลื่อนกลับมาที่ตำแหน่งเดิมและเปิดปากหนีบ

การออกแบบตัวหนีบแบ่งออกเป็น 5 ส่วนคือ

1) ตัวหนีบ ดังรูปที่ 3.1

กำหนดขนาดตามขนาดของถุงพลาสติกซึ่งถุงพลาสติกที่ใช้ในโครงงานนี้มีขนาด คือความกว้าง 3 นิ้ว (7.5 เซนติเมตร) และความยาว 5 นิ้ว (12.5 เซนติเมตร) ดังนั้นปากหนีบมีความยาว 12.5 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของปากหนีบ ต้องพิจารณาจากปากหนีบที่แบ่งออกเป็นขาหนีบบน (2 ชิ้น) และขาหนีบล่าง (2 ชิ้น) โดยแต่ละขามีขนาดของความกว้าง 1.5 เซนติเมตร โดยเว้นระยะช่องว่างระหว่างขาหนีบ 2 เซนติเมตร

2) แกนหมุนของตัวหนีบ ดังรูปที่ 3.1

มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตรเพื่อให้สามารถใส่เฟืองขบเข้าไปได้และกำหนดความยาวเท่ากับ 11 เซนติเมตร

3) ปลอกสวมยึดมอเตอร์ ดังรูปที่ 3.1

มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในเท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของมอเตอร์และเจาะรูให้ตรงกับรูน็อตของมอเตอร์เพื่อทำการยึดด้วยน็อต

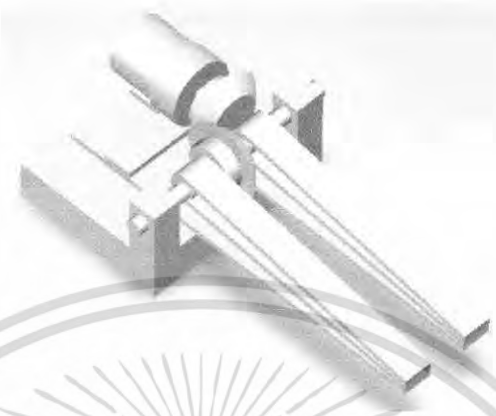
4) ฐานของตัวหนีบ ดังรูปที่ 3.1

กำหนดขนาดเท่ากับฐานเลื่อน คือความกว้าง 8 เซนติเมตรและมีความยาว 10 เซนติเมตร ส่วนความสูงต้องสัมพันธ์กับความสูงของห้องลมดูดเพื่อให้ปากหนีบอยู่สูงจากห้องลมดูด ดังนั้นฐานของตัวหนีบมีความสูง 2 เซนติเมตร และเจาะรูให้ตรงกับรูน็อตของฐานเลื่อนเพื่อใส่น็อตยึด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ชุดรางเลื่อน

มีความยาว 60 เซนติเมตรเพื่อให้มีพื้นที่เพียงพอต่อการติดตั้งส่วนประกอบของเครื่องจักร



รูปที่ 3.1 ตัวหนีบ แกนหมุนของตัวหนีบ ปลอกสวมยึดมอเตอร์ และฐานของตัวหนีบ

3.1.2 ชุดฉากกั้น

เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักรมีหน้าที่ประคองถุงพลาสติกที่ถูกตัดออกมาจากเครื่องตัดถุงพลาสติกให้ตกลงมาได้เป็นระเบียบ

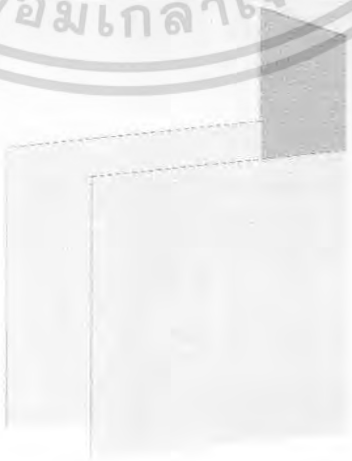
การออกแบบฉากกั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1) ฉากกั้น ดังรูปที่ 3.2

กำหนดขนาดตามขนาดของถุงพลาสติก มีความกว้าง 7.5 เซนติเมตร ความยาว 12.5 เซนติเมตรและความสูง 12.5 เซนติเมตร ส่วนด้านบนของฉากกั้นต้องมีพื้นที่สำหรับติดตั้งตัวกั้นโดยกำหนดให้มีความสูง 5 เซนติเมตร และเจาะรูทางด้านบนและด้านล่างให้ตรงกับรูโครงยึดมอเตอร์ของตัวกั้นและรูโครงยึดฉากกั้น ตามลำดับเพื่อใส่น็อตยึด

2) การติดตั้งฉากกั้น

ต้องติดตั้งฉากกั้นให้อยู่สูงพอที่ตัวหนีบสามารถเลื่อนผ่านด้านล่างได้โดยต้องมีความสูงจากพื้น 25 เซนติเมตร



รูปที่ 3.2 ฉากกั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ชุดตัวกั้น

เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักรมีหน้าที่หลัก คือกั้นถุงพลาสติกที่ถูกตัดออกมาจากเครื่องตัดถุงพลาสติกไม่ให้ตกลงไปเมื่อจำนวนถุงพลาสติกที่ตกลงไปครบจำนวนที่กำหนด และตัวกั้นกลับมาที่ตำแหน่งเดิมเพื่อปล่อยถุงพลาสติกให้ตกลงไปเมื่อตัวหนีบเลื่อนกลับมาที่ตำแหน่งเดิม ส่วนหน้าที่รอง คือช่วยประคองถุงพลาสติกให้ตกลงมาได้เป็นระเบียบ

การออกแบบตัวกั้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1) ตัวกั้น ดังรูปที่ 3.3

กำหนดความยาว 10 เซนติเมตรเพื่อไม่ต้องใช้แกนหมุนที่ยาวเกินไปและความกว้าง 5 เซนติเมตรเพราะการกั้นถุงพลาสติกตัวกั้นต้องทำมุม 40 องศากับพื้นเพื่อให้ถุงพลาสติกที่อยู่บนตัวกั้นมีจุดศูนย์ถ่วงน้ำหนักอยู่ที่กึ่งกลางของถุงพลาสติกเมื่อตัวกั้นปล่อยถุงพลาสติก ถุงพลาสติกสมารถตกลงมาได้เป็นระเบียบ

2) แกนหมุนของตัวกั้น ดังรูปที่ 3.3

มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตรเพื่อให้สามารถรับน้ำหนักของตัวกั้นได้และมีความยาว 10 เซนติเมตร

3) โครงยึดมอเตอร์ของตัวกั้น ดังรูปที่ 3.3

มีความยาว 11 เซนติเมตรเพื่อให้มีพื้นที่สำหรับยึดกับด้านบนของฉากกั้นและพื้นที่สำหรับยึดมอเตอร์ 2 ตัวมีความกว้าง 3 เซนติเมตรเพื่อไม่ให้ข้อต่อของมอเตอร์กับแกนหมุนเข้าไปอยู่ในบริเวณที่ถุงพลาสติกตกและเจาะรูตรงกลางรวมทั้งด้านข้างให้ตรงกับรูด้านบนของฉากกั้นและรูของมอเตอร์ตามลำดับเพื่อใส่น็อตยึด

รูปที่ 3.3 ตัวกั้น แกนหมุน และโครงยึดมอเตอร์ของตัวกั้น

3.1.4 ชุดเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์

เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักรมีหน้าที่เปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์และกดถุงพลาสติกให้อยู่กับถุงบรรจุภัณฑ์เมื่อตัวหนีบกำลังเลื่อนกลับที่ตำแหน่งเดิม

การออกแบบชุดเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ห้องลมดูด ดังรูปที่ 3.4

กำหนดขนาดตามขนาดถุงบรรจุภัณฑ์ซึ่งถุงบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในโครงงานนี้มีความกว้าง 5 นิ้ว (12.5 เซนติเมตร) ความยาว 8 นิ้ว (20 เซนติเมตร) ดังนั้นห้องลมดูดมีความกว้าง 12.5 เซนติเมตร ความยาว 20 เซนติเมตรส่วนความสูงต้องสัมพันธ์กับความสูงของฐานตัวหนีบ คือกำหนดความสูง 3 เซนติเมตรและขอบกั้นถุงบรรจุภัณฑ์มีความสูง 1.5 เซนติเมตร บริเวณที่เปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์และบริเวณด้านก้นถุงบรรจุภัณฑ์มีการเจาะรูลมดูด 3 รูและ 2 รูตามลำดับ ซึ่งทุกรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1 เซนติเมตร การเจาะรูด้านข้างทั้ง 4 มุมต้องให้ตรงกับรูของโครงยึดห้องลมดูดเพื่อใส่น็อตยึด และการเจาะรูตรงกลางด้านข้างเพื่อใช้เป็นรูต้นกำเนิดลมดูดซึ่งต่อกับปั๊มลมดูดโดยตรง

2) จุกดูด

กำหนดขนาดตามความกว้างของถุงบรรจุภัณฑ์เพื่อให้สามารถเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์ได้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นต้องกำหนดให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร

3) แกนกระดก ดังรูปที่ 3.5

เนื่องจากโซลินอยด์มีระยะแกนชัก 1.5 เซนติเมตรซึ่งสามารถดึงแกนกระดกลงได้ 1.5 เซนติเมตร นั่นคือสามารถเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์ได้กว้าง 1.5 เซนติเมตรแต่ต้องการเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์กว้าง 3 เซนติเมตร ดังนั้นต้องกำหนดความยาวแกนกระดกเป็นอัตราส่วน 1 ต่อ 2 คือให้ด้านที่ถูกดึงลงมีความยาวแกน 8.5 เซนติเมตรและด้านที่ถูกยกขึ้นมีความยาวแกน 17 เซนติเมตรบริเวณด้านที่ถูกยกขึ้นมีปลอกสำหรับยึดจุกดูดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตรและมีแกนกดถุงพลาสติกกว้าง 1.5 เซนติเมตรยาว 5 เซนติเมตรตรงแกนหมุนมีปลอกสวมแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร

รูปที่ 3.4 ห้องลมดูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 แกนกระดก

3.2 การกำหนดวัสดุและอุปกรณ์

วิธีการกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับการใช้งานสามารถแบ่งได้ดังนี้

1) มอเตอร์

หลักการเลือกใช้มี 2 ส่วน คือกำลังขับเคลื่อนของมอเตอร์และความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ต้องการใช้ซึ่งมอเตอร์ที่เลือกใช้มี 3 แบบ คือมอเตอร์ทดเฟืองขนาดเล็กมีความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที มอเตอร์ทดเฟืองขนาดกลางมีความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที และมอเตอร์ทดเฟืองขนาดกลางมีความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที

2) ปั๊มลมดูด

หลักการเลือกใช้ คือกำลังลมดูดที่ต้องการใช้ โดยวัดจากความสามารถในการดูดถุงบรรจุภัณฑ์เพื่อเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์

3) โซลินอยด์

หลักการเลือกใช้มี 2 ส่วน คือระยะแกนชักของโซลินอยด์และแรงชักของโซลินอยด์ที่ต้องการใช้ซึ่งระยะแกนชักที่ต้องการใช้เท่ากับ 3 เซนติเมตรแต่โซลินอยด์ที่มีระยะแกนชักตั้งแต่ 1.5 เซนติเมตรขึ้นไปมีขนาดใหญ่ทำให้ยากต่อการติดตั้ง ดังนั้นระยะแกนชักของโซลินอยด์ที่เลือกใช้ คือ 1.5 เซนติเมตร

4) รางเลื่อน

หลักการเลือกใช้มี 2 ส่วน คือระยะเลื่อนของรางเลื่อนและขนาดของฐานเลื่อนที่ต้องการใช้โดยกำหนดจากระยะการเคลื่อนที่และพื้นที่ที่ติดตั้งตัวหนีบตามลำดับ

5) เฟืองสายพานและสายพาน

หลักการเลือกใช้มี 2 ส่วน คือฟันของเฟืองสายพานต้องสัมพันธ์กับฟันของสายพานและความยาวของสายพานต้องสัมพันธ์กับการติดตั้งเฟืองสายพาน

6) เหล็กและอลูมิเนียม

หลักการเลือกใช้ คือเลือกใช้เหล็กเมื่อต้องการโครงสร้างที่เน้นความแข็งแรงและเลือกใช้อลูมิเนียมเมื่อต้องการโครงสร้างที่สามารถดัดขึ้นรูปได้ตามการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับส่วนประกอบของเครื่องจักรดังตารางที่ 3.1

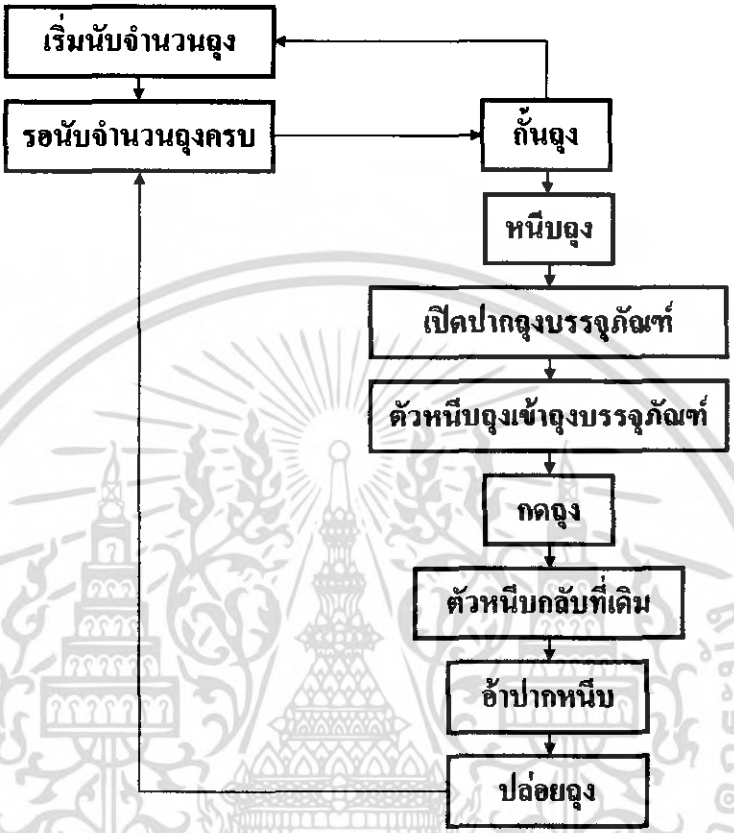
ตารางที่ 3.1 การกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับส่วนประกอบของเครื่องจักร

ส่วนประกอบของเครื่องจักร	วัสดุและอุปกรณ์
ชุดตัวหนีบ	- รางเลื่อนความยาว 60 เซนติเมตร - มอเตอร์ทดเฟือง 12 โวลต์ ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาทีขนาดกลาง 1 ตัว - มอเตอร์ทดเฟือง 12 โวลต์ ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาทีขนาดเล็ก 1 ตัว - สายพานยาว 60 เซนติเมตร 1 เส้น - สายพานยาว 10 เซนติเมตร 1 เส้น - เฟืองขบ 2 ตัว - เฟืองสายพาน 4 ตัว - แกนเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร - แผ่นเหล็กหนา 2 เซนติเมตร - แผ่นเหล็กหนา 3 มิลลิเมตร หน้ากว้าง 1.5 เซนติเมตร
ชุดฉากกั้น	- แผ่นเหล็กหนา 1 มิลลิเมตร - แผ่นสเตนเลสหนา 1 มิลลิเมตร - แผ่นอลูมิเนียมหนา 2 มิลลิเมตร หน้ากว้าง 2.5 เซนติเมตร
ชุดตัวกั้น	- มอเตอร์ทดเฟือง 12 โวลต์ ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาทีขนาดกลาง 2 ตัว - ข้อต่อแกน 6 มิลลิเมตร ไป 8 มิลลิเมตร 2 ตัว - แกนเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร - แผ่นเหล็กหนา 1 มิลลิเมตร - แผ่นอลูมิเนียมหนา 2 มิลลิเมตร หน้ากว้าง 2.5 เซนติเมตร
ชุดเปิดปากถุงบรรจุบรรจุภัณฑ์	- โซลินอยด์ระยะแกนดึง 1.5 เซนติเมตร 220 โวลต์ ไฟฟ้ากระแสตรง 1 ตัว - เครื่องปั๊มลมดูด 1 เครื่อง - จุกดูดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร 2 ตัว - สายลมและข้อต่อลม - สปริงดันยาว 4.5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร 1 ตัว - แกนเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร - แผ่นสแตนเลสหนา 1 มิลลิเมตร - แผ่นเหล็กหนา 3 มิลลิเมตร หน้ากว้าง 1.5 เซนติเมตร - แผ่นเหล็กหนา 1 มิลลิเมตร - แผ่นอลูมิเนียมหนา 2 มิลลิเมตร หน้ากว้าง 2.5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การดำเนินการด้านซอฟท์แวร์

ในส่วนของซอฟท์แวร์จะเป็นระบบการควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องบรรจุถุงพลาสติกโดยชุดวงจรควบคุมจะสั่งงานให้อุปกรณ์ทำงานตามลักษณะที่กำหนดไว้ตามแผนผังการทำงานของเครื่องจักร ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผนผังการทำงานของเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

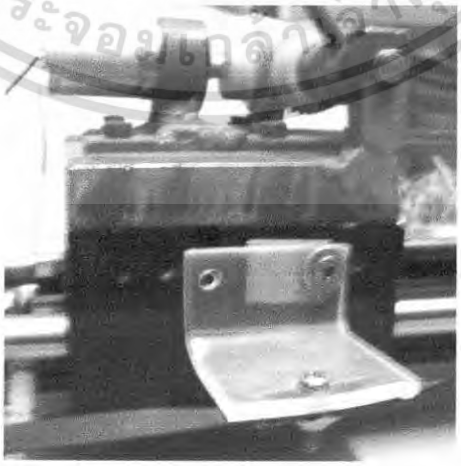
ผลการดำเนินงานทางคณะผู้จัดทำโครงงานได้สรุปออกเป็น 6 ส่วน คือผลการดำเนินงานด้านโครงสร้าง ผลการดำเนินการด้านวงจรไฟฟ้าและโปรแกรม ผลการดำเนินการด้านต้นทุนการผลิต ผลการดำเนินการด้านเวลาในการส่งมอบ วิเคราะห์ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และปัญหาที่พบจากการทดลองใช้เครื่องบรรจุถุงพลาสติกโดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการดำเนินงานด้านโครงสร้าง

ในส่วนของโครงสร้างส่วนประกอบหลักทั้งหมดของเครื่องบรรจุถุงพลาสติกมีส่วนประกอบ 4 ส่วนหลัก คือ ชุดตัวหนีบ ชุดฉากกั้น ชุดตัวกั้น และชุดเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์

1) ชุดตัวหนีบ ดังรูปที่ 4.1 – 4.2

รูปที่ 4.1 ตัวหนีบ



รูปที่ 4.2 ฐานของตัวหนีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ชุดฉากกั้น ดังรูปที่ 4.3 – 4.4

รูปที่ 4.3 ฉากกั้น

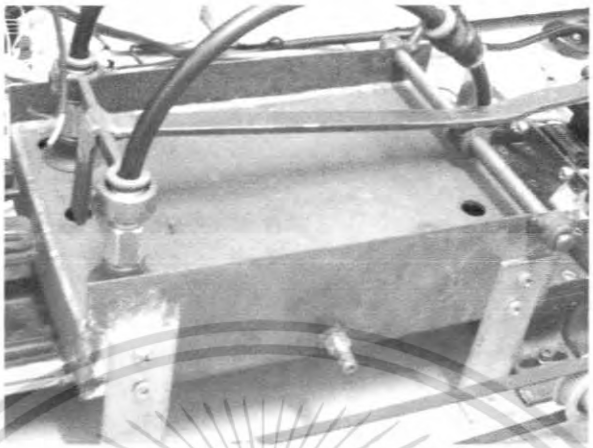
รูปที่ 4.4 การติดตั้งฉากกั้น

3) ชุดตัวกั้น ดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 ชุดตัวกั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ชุดเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์ ดังรูปที่ 4.6 – 4.8



รูปที่ 4.6 ห้องลมดูดและจุกดูด

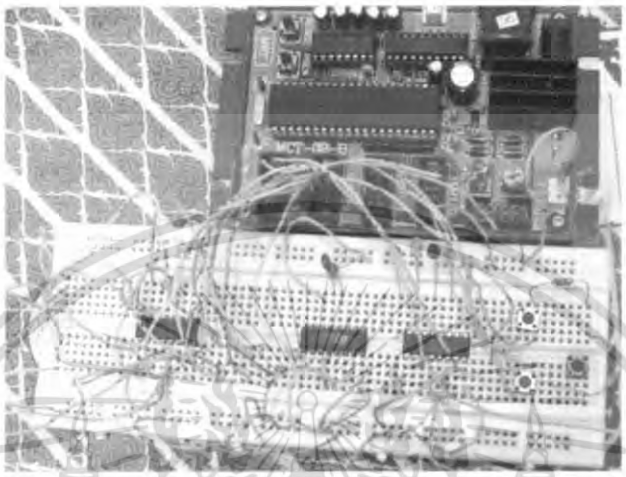
รูปที่ 4.7 แกนกระดก

รูปที่ 4.8 โซลินอยด์และสปริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการดำเนินการด้านวงจรไฟฟ้าและโปรแกรม

เป็นวงจรไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมเครื่องจักรที่สร้างขึ้นโดยวงจรประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ วงจรควบคุมอุปกรณ์และชุดขยายไฟ ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ส่วนบนคือวงจรควบคุม ส่วนล่างคืออุปกรณ์และชุดขยายไฟ

4.3 ผลการดำเนินการด้านต้นทุนการผลิต

เปรียบเทียบการบรรจุถุงโดยใช้แรงงานกับเครื่องจักรด้านต้นทุนการผลิต ดังนี้

4.3.1 ต้นทุนการผลิตโดยใช้แรงงาน

ในแต่ละเดือนผู้ประกอบการ โรงงานถุงพลาสติกจะต้องมีค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน โดยรวมประมาณ 9,200 บาทต่อเดือนต่อคน มีรายละเอียดดังนี้

1) อัตราค่าจ้างแรงงานในการบรรจุถุงพลาสติก คือ 7,500 บาทต่อเดือนต่อคน (288.46 บาทต่อวันต่อคน)

2) อัตราค่าตอบแทนด้านสวัสดิการของพนักงาน

- ค่าที่พัก (ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าสถานที่) คือ 1,000 บาทต่อเดือนต่อคน
- ค่าอาหาร คือ 500 บาทต่อเดือนต่อคน

3) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ คือ 200 บาทต่อเดือนต่อคน

4.3.2 ต้นทุนการผลิตโดยใช้เครื่องบรรจุถุงพลาสติก

เครื่องบรรจุถุงพลาสติกจะต้องมีค่าใช้จ่ายโดยรวมประมาณ 1,655.56 บาทต่อเครื่องต่อเดือน ดังนี้

1) ค่าเครื่องจักรเริ่มต้น (ประเมินอายุการใช้งาน 3 ปี) คือ 555.56 บาทต่อเครื่องต่อเดือน (20,000 บาทต่อเครื่อง)

2) ค่าซ่อมบำรุง คือ 100 บาทต่อเครื่องต่อเดือน

3) ค่าไฟฟ้า (โดยประมาณ) คือ 1,000 บาทต่อเครื่องต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การคำนวณ</u>

จำนวนการใช้ไฟฟ้าโดยรวม (กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง)

= (กำลังไฟฟ้า x จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานต่อวัน x จำนวนวันที่ใช้ต่อเดือน) / 1,000

ราคาค่าไฟฟ้าโดยรวม (บาท)

= (อัตราค่าไฟฟ้า x จำนวนการใช้ไฟฟ้าโดยรวม)

เช่น กำลังไฟฟ้าของเครื่องบรรจุถุงพลาสติก คือ วัตต์

จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน คือ 8 ชั่วโมงต่อวัน

จำนวนวันที่ใช้งาน คือ 30 วันต่อเดือน

อัตราค่าไฟฟ้า คือ 3 บาทต่อหน่วย

จำนวนการใช้ไฟฟ้าโดยรวม = (1,100 x 8 x 30) / 1,000 = 264 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง

ราคาค่าไฟฟ้าโดยรวม = 264 x 3 = 792 บาท

4.4 ผลการดำเนินการด้านเวลาในการส่งมอบ

ผลการดำเนินการด้านเวลาในการส่งมอบ ทางคณะผู้จัดทำโครงงานได้สรุปหลักในการพิจารณาเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับลักษณะของอุตสาหกรรมโดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน คือพิจารณาด้านแรงงานคนกับเวลาในการส่งมอบ และพิจารณาด้านเครื่องจักรกับเวลาในการส่งมอบ

4.4.1 พิจารณาด้านแรงงานคนกับเวลาในการส่งมอบ

ปัญหาที่ทำให้อัตราการผลิตที่เกิดจากแรงงานคนไม่สามารถตอบสนองได้ตามอัตราความต้องการของลูกค้าและไม่สามารถกำหนดระยะเวลาการผลิตที่แน่นอนได้เกิดขึ้นจากเหตุปัจจัยต่างๆ ดังนี้

ปัจจัยที่ทำให้การส่งมอบล่าช้าในกระบวนการบรรจุโดยใช้แรงงานคน มีดังนี้

1) แรงงานไม่มีความชำนาญในการทำงาน คือ การนำถุงพลาสติกใส่ในถุงบรรจุภัณฑ์ต้องมีการฝึกใส่ถุงประมาณ 1 - 2 เดือน จึงจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) แรงงานไม่สามารถทำงานได้ตามอัตราการผลิตที่ต้องการ เช่น ไม่มีการทำงานล่วงเวลาหากมีความต้องการของลูกค้ามากเป็นพิเศษในช่วงใด เป็นต้น

3) แรงงานมีการเปลี่ยนงานบ่อย ทำให้ขาดแคลนแรงงานและแรงงานที่รับมาใหม่ยังขาดความชำนาญในการบรรจุจึงส่งผลถึงกำลังการผลิต

4.4.2 พิจารณาด้านเครื่องจักรกับเวลาในการส่งมอบ

การใช้เครื่องจักรมีผลดี ดังนี้

1) สามารถกำหนดระยะเวลาในการผลิตและกำลังการผลิตได้อย่างแน่นอน

2) สามารถคำนวณค่าใช้จ่ายในการผลิตได้อย่างแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 วิเคราะห์ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของการบรรจุถุงบรรจุภัณฑ์คือ

1) ความสวยงาม

ต้องมีลักษณะของถุงพลาสติกที่พอดีกับถุงบรรจุภัณฑ์ดังรูปที่ 4.10

รูปที่ 4.10 ถุงพลาสติกที่ใส่โดยแรงงานคน

แต่หากใช้เครื่องบรรจุถุงพลาสติกแล้ว จะมีลักษณะ ไม่สวยงาม คือมีพื้นที่ว่างระหว่างถุงพลาสติกและถุงบรรจุภัณฑ์มากเกินไปดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 ถุงพลาสติกที่ใส่โดยเครื่องบรรจุถุงพลาสติก

2) ความเที่ยงตรงด้านน้ำหนัก

- แรงงานจะใช้การชั่งน้ำหนักของถุงพลาสติกโดยเครื่องชั่งแบบเข็มและใช้สายตามองน้ำหนัก ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในแต่ละครั้งของการชั่งได้
- เครื่องบรรจุถุงพลาสติกจะใช้การนับจำนวนถุงทำให้แต่ละถุงมีจำนวนถุงพลาสติกเท่ากันเสมอ

4.6 ปัญหาที่พบจากการทดลองใช้เครื่องจักรเพื่อบรรจุถุงพลาสติก

- การตกของถุงที่บางครั้งไม่เป็นระเบียบตามแบบที่ต้องการ
- การเดินเครื่องจักรนานๆยังเกิดการแปรปรวนของระบบอยู่ทำให้ต้องคอยตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องจักรอย่างใกล้ชิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิเคราะห์และสรุปผลดำเนินงาน

การวิเคราะห์และสรุปผลดำเนินงาน ทางคณะผู้จัดทำโครงงานการออกแบบและสร้างเครื่องบรรจุถุงพลาสติก โดยมี 2 ส่วนหลัก คือสรุปผลดำเนินงาน และแนวทางการปรับปรุงพัฒนาโครงงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลดำเนินงาน

จากการสร้างเครื่องบรรจุถุงพลาสติก เครื่องจักรสามารถเคลื่อนที่และทำงานได้ตามลักษณะที่ต้องการและกำหนดไว้โดยกลไกการทำงาน คือฉากกั้นถุงเมื่อถุงพลาสติกตกครบจำนวน 30 ใบตรงบริเวณตัวหนีบก็จะทำการหนีบถุงพลาสติกแล้วเลื่อนไปที่ตัวเปิดปากถุงบรรจุภัณฑ์ซึ่งทำการเปิดรออยู่อีกด้านถุงพลาสติกจะถูกใส่ในถุงบรรจุภัณฑ์ ตัวกดถุงบรรจุภัณฑ์จะเลื่อนมากดเพื่อให้ตัวหนีบเลื่อนกลับไปยังจุดตำแหน่งของฉากกั้นถุงดังเดิมโดยไม่ทำให้ถุงพลาสติกที่บรรจุเสร็จสิ้นเลื่อนกลับไปด้วย จากนั้นฉากกั้นถุงจะปล่อยถุงที่กั้นลงมายังตัวหนีบแล้วทำกระบวนการเดิมอีกครั้งโดยวนกระบวนการไปจนกว่าจะปิดเครื่อง ซึ่งผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้ออกมา คือถุงพลาสติกที่บรรจุเสร็จอยู่ภายในถุงบรรจุภัณฑ์ซึ่งสามารถนำไปปิดปากถุงด้วยแรงงานต่อไป ผลที่ได้จากการนำเครื่องจักรไปใช้ประโยชน์ คือสามารถลดเวลาและจำนวนแรงงานในการบรรจุถุงพลาสติก จากเดิมแรงงานที่ปฏิบัติงานบริเวณเครื่องตัดถุงเพื่อบรรจุถุงพลาสติกนั้นต้องใช้ 2 คนต่อเครื่องก็สามารถลดจำนวนลงเหลือเพียง 1 คนต่อเครื่อง

5.2 แนวทางการปรับปรุงพัฒนาโครงงาน

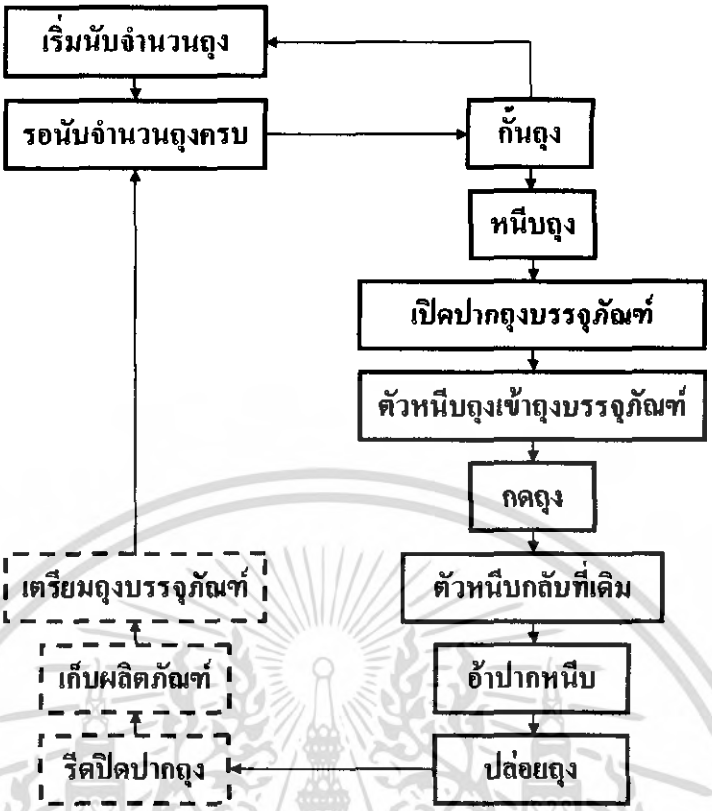
1) การปรับปรุงและแก้ไขเพิ่มเติมบริเวณฉากกั้นถุงเพื่อให้สามารถรับถุงที่ตกลงมาจากเครื่องตัดถุงให้เรียงอย่างเป็นระเบียบ

2) การทดลองเครื่องจักรหาสาเหตุและแก้ไขปัญหาจากระบบควบคุมเครื่องจักรไม่ให้เกิดความแปรปรวนและสามารถทำงานอย่างต่อเนื่องได้

3) การออกแบบส่วนในส่วนเพิ่มเติม คือรีดปิดปากถุง เก็บผลิตภัณฑ์ เตรียมถุงบรรจุภัณฑ์ เพื่อพัฒนาเครื่องจักรให้เกิดเป็นระบบอัตโนมัติทั้งระบบดังรูปที่ 5.1

4) เครื่องจักรต้องพัฒนาการออกแบบให้สามารถใส่ถุงขนาดต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 แผนผังการทำงานของเครื่องบรรจุถุงพลาสติกแบบอัตโนมัติทั้งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

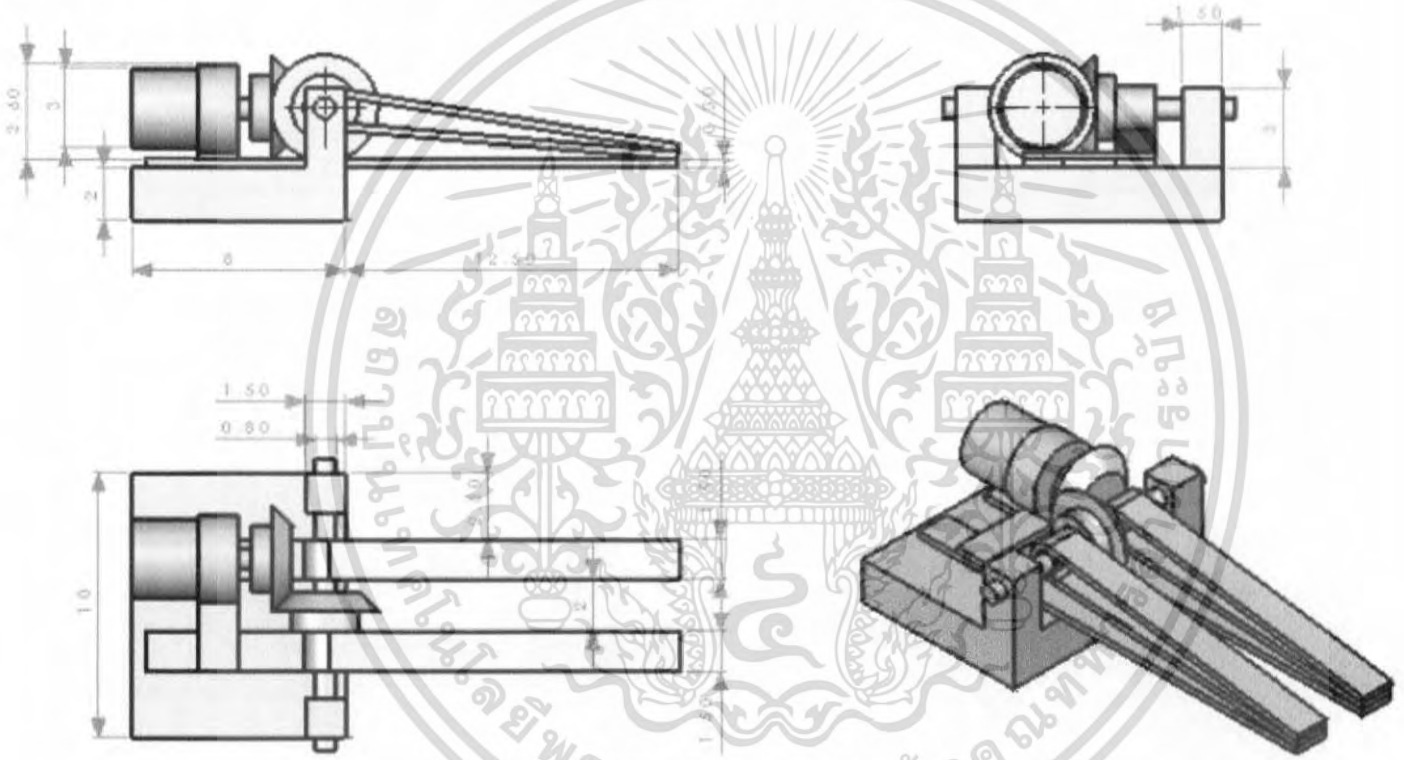
หนังสืออ้างอิง

- คอนสัน ปงผาบ, 2546. การเขียนโปรแกรมภาษาซีในงานควบคุม. 1,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- ประจิน พลังสันติกุล และ ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 กับ Keil C51 compiler. กรุงเทพฯ : i-nex บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด.
- อุดม รานอก, 2548. ภาษา C สำหรับงานควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51. นนทบุรี : infopress บริษัท ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด.

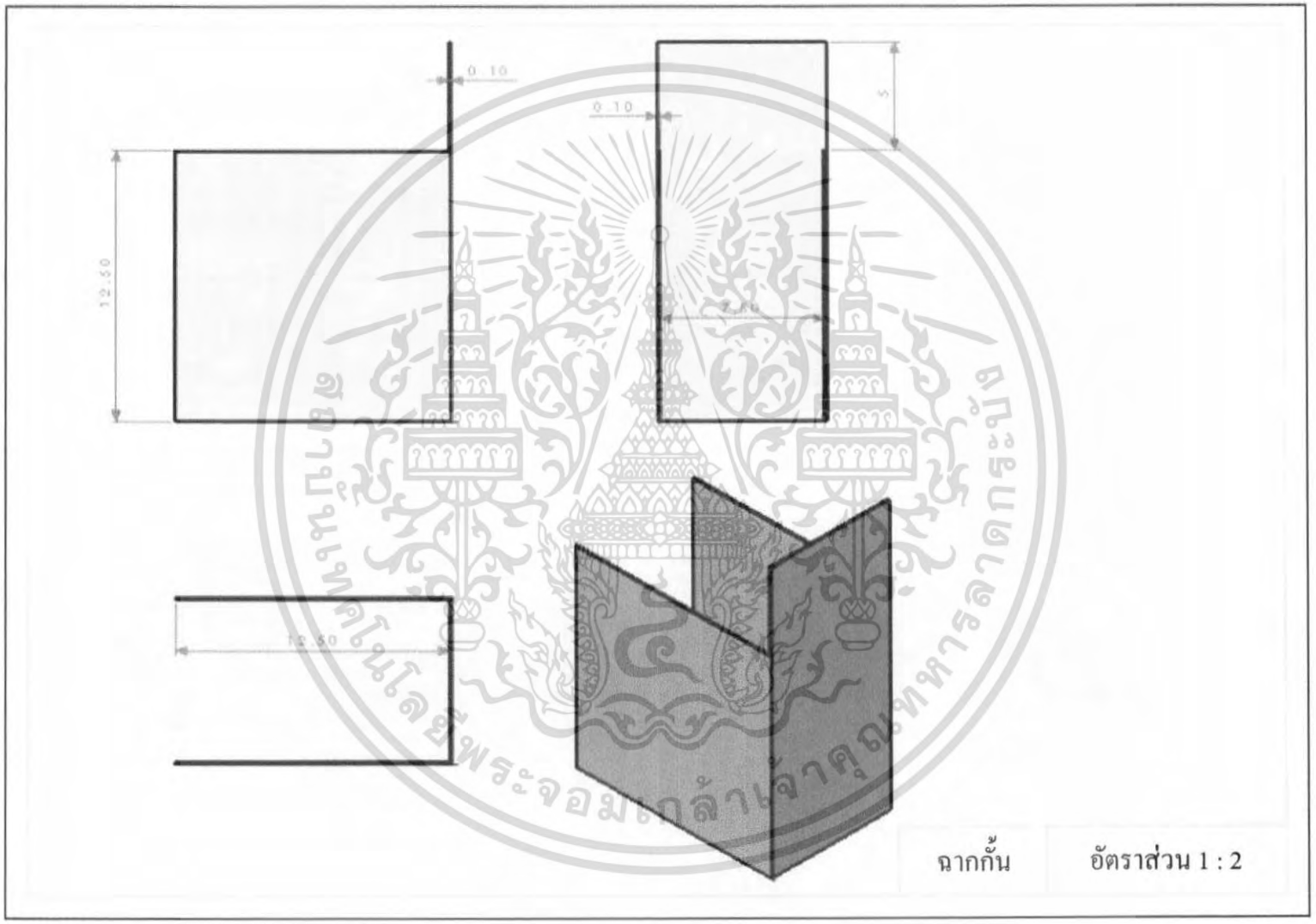
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

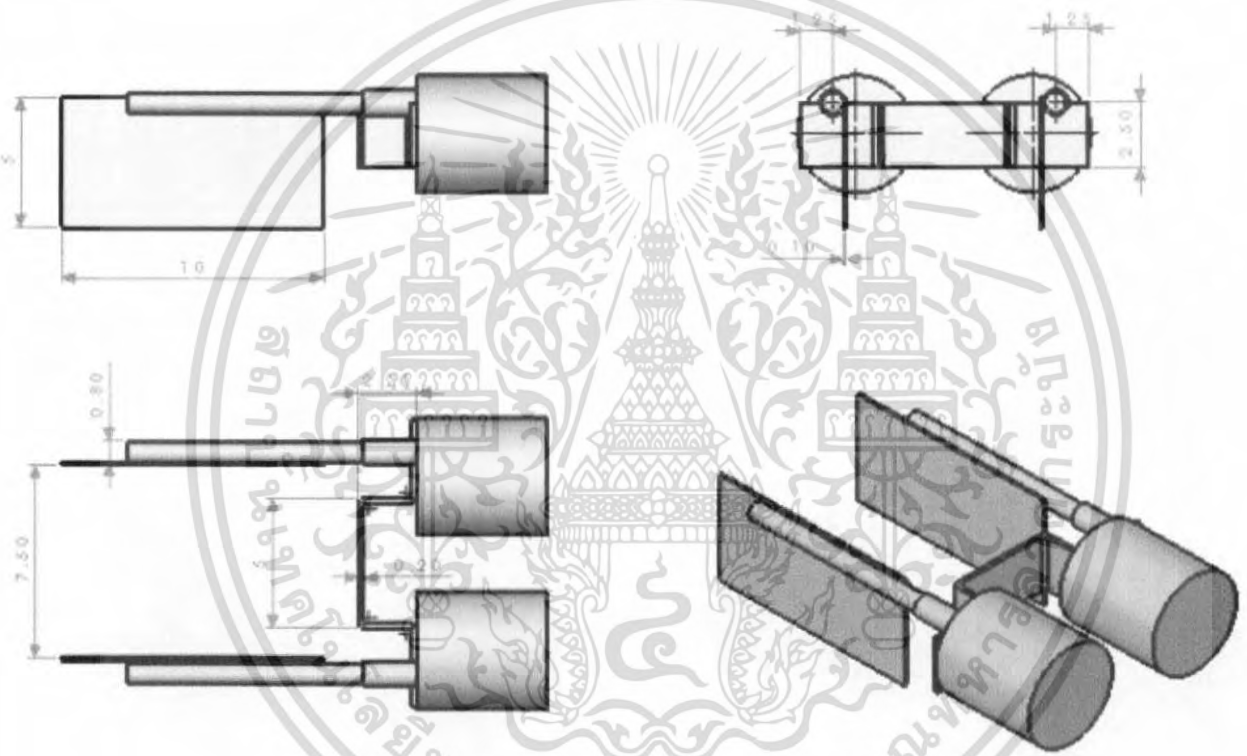
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

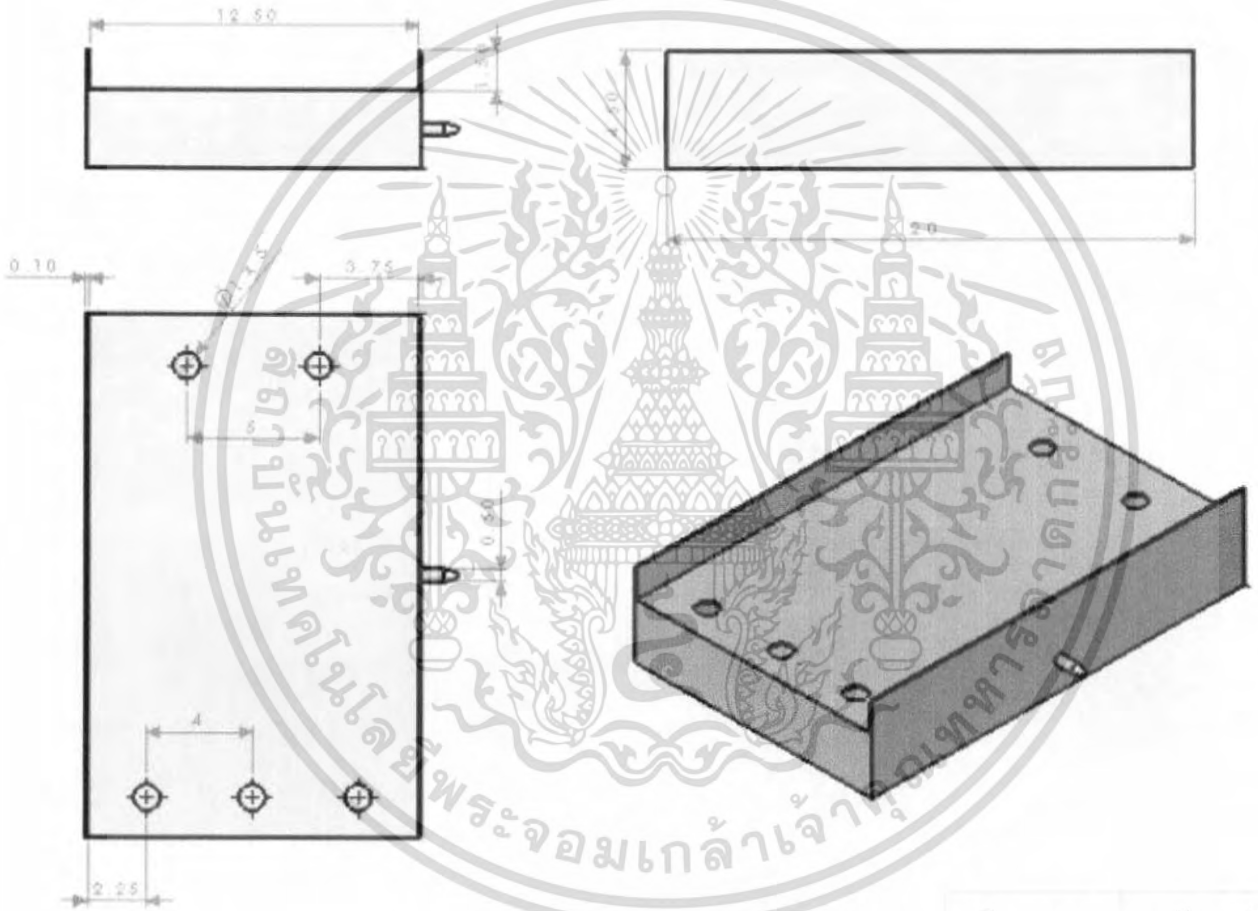


ตัวหนีบ	อัตราส่วน 1 : 2

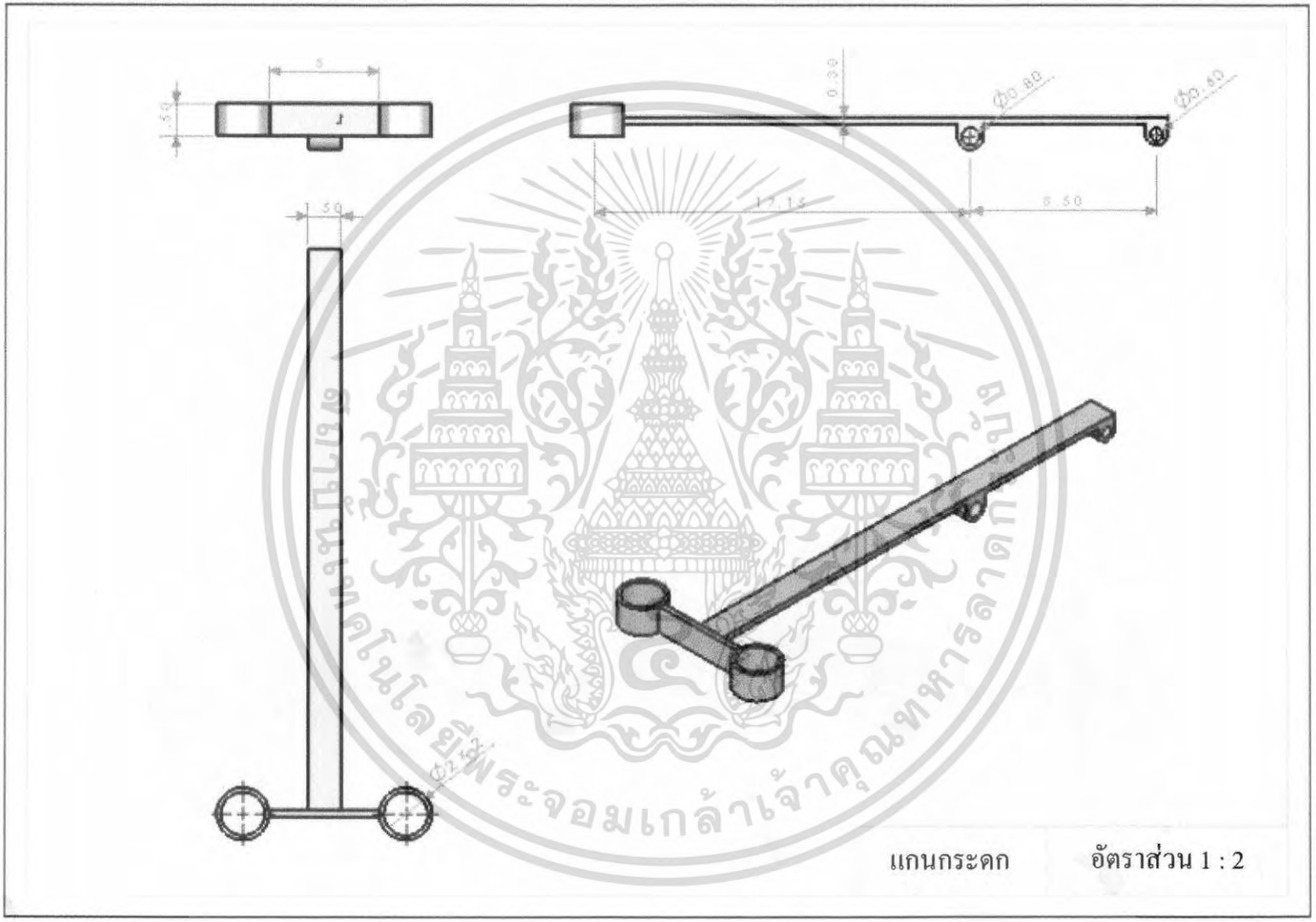

0.10
0.10
5
12.50
2.50
12.50
ฉากกั้น
อัตราส่วน 1 : 2



ตัวกั้น อัตราส่วน 1 : 2



ห้องลมดูด อัตราส่วน 1 : 2



แกนกระดก อัตราส่วน 1 : 2

ภาควิชาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง