สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T148625

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การควบคุมเซอร์โวสายพานเครื่องตัดพลาสติก

Servo motor Feed cut Machine

นางสาวอัณณ์กวินทร์ โสภิตธรรมคุณ

หมู่.....
เลขทะเบียน 148625
วัน,เดือน,ปี 6 ม.ค. 2560

b 12872513
l.....

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงาน	การควบคุมเซอร์โวสายพานเครื่องตัดพลาสติก
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นางสาวอัณณ์กวินทร์ โสภิตธรรมคุณ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ภาควิชา	วิศวกรรมการวัดและควบคุม
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	ผศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์
	ดร.รัชนี กุลยานนท์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศ	นายนพสิทธิ์ เปรมพงศ์พศิน
สถานประกอบการ	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

บทคัดย่อ

เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผลิตชั้นนำของโลกด้านผลิตภัณฑ์พาวเวอร์ซัพพลายและอุปกรณ์อิเลคโทรนิคส์ จากการที่ได้เข้าปฏิบัติงานของโครงการสหกิจศึกษาในบริษัทดังกล่าว ได้รับมอบหมายในแผนก Industrial Automation และศึกษาในหัวข้อการควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ของสายพานเครื่องตัดพลาสติกที่มีการทำงานแบบ Feed-Cut Machine ถูกใช้งานในอุตสาหกรรมผลิตถุงพลาสติกของบริษัท ทานตะวันอุตสาหกรรม จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกในไทย จากความต้องการเปลี่ยนรูปแบบหน้าซองบรรจุภัณฑ์ที่ผลิต หลักการทำงานเดิมทำให้ไม่สามารถตัดสินค้าได้ตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ จึงต้องทำการปรับปรุงโปรแกรมและหลักการทำงานในส่วนเซอร์โวมอเตอร์ใหม่ด้วยโปรแกรม ASDA Soft และทำการทดสอบโปรแกรมดังกล่าวกับเซอร์โวมอเตอร์กระแสสลับขนาดเล็ก ASDA-A2 series อีกทั้งใช้ซอฟต์แวร์DOP Soft ในการออกแบบจอHMI เพื่อใช้ในการควบคุมและแสดงผล จากที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดซองบรรจุภัณฑ์พลาสติกให้ตรงตำแหน่งและมีความแม่นยำมากขึ้น

คำสำคัญ : เซอร์โวมอเตอร์, เครื่องตัดพลาสติก, ASDA Soft

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title:	Servo motor Feed cut Machine
Student:	Aunkawin Sopitthummakhun
Faculty	Engineering
Department:	Instrumentation and Control Engineering
Advisor:	Asst.Prof.Dr.Tattaya Pukkalanun
	Dr. Rutchanee Gullayanon
Menter:	Noppasit Prempongpasin
Company:	Delta Electronics (Thailand) PCL.

ABSTRACT

Delta Electronics (Thailand) PCL.(DET) is one of the world's leading producers of power supplies and industry by Thantawan Industry Public Company Limited. For purpose to change screen's packaging pattern then adjusting program and servo controlling system design for co-operation and related to working completely. And Delta electronics (Thailand) Public Company Limited is the company hiring.electronic components comprising cooling fans, EMI filters and solenoids. I joined in cooperative education project in department of Industrial Automation at this company. This project relate to servo controlling and monitoring use Delta program applied to controlling software designed by ASDA Soft. Conveyor controlling by Feed-Cut Machine using in plastic packaging manufacture

Keywords : Servo motor, conveyor, ASDA Soft

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2559 จนถึงวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และ ประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย นอกเหนือจากในตำราเรียน สิ่งที่ได้รับมานั้นมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการประกอบอาชีพในอนาคต สำหรับรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีจากความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งบุคคลกลุ่มแรกที่ ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบพระคุณคือ ผศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์ และ ดร.รัชนี กุลยานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้โอกาสในการเข้ามาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และการให้คำแนะนำในการเลือกบริษัท ตลอดจนดูแลเอาใจใส่ในความคืบหน้าของงาน ปัญหาที่พบเจอในการทำงาน ไปจนถึงสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน กลุ่มบุคคลที่สอง คือ คุณเจอรี่ หวง หัวหน้าแผนก Industry Automation และคุณเกษมสันต์ เครือธร บุคคลที่รับคัดเลือกพิจารณาเพื่อให้ได้รับเข้าปฏิบัติงานสหกิจ บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ในครั้งนี้ ตลอดจนถึงการให้ดูแลเอาใจใส่ตลอด ระยะเวลาการทำงาน ณ ที่บริษัทแห่งนี้ บุคคลท่านที่สาม คือ คุณนพสิทธิ์ เปรมพงศ์พศิน พี่ที่ปรึกษาและมอบหมายงาน ผู้ที่ให้คำแนะนำตรวจทานและ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เทคนิคการเขียนรายงาน และการนำเสนอ ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณ คุณพิสิทธิ์ พลท่ากลาง พี่ร่วมงานที่บริษัท ที่คอยดูแลและให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน ถ่ายทอดความรู้วิชาการทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านทั้งที่ได้กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนาม ในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาการทำโครงงานนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแล ให้ความรู้ทางด้านวิชาการ และให้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตจริง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวอัณณ์กวินทร์ โสภิตธรรมคุณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 กล่าวนำ	4
2.2 กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีการผลิต	4
2.2.1 กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกในอุตสาหกรรม	4
2.2.1.1 การเตรียมวัตถุดิบ	4
2.2.1.2 การเป่าถุง	4
2.2.1.3 การหล่อน้ำเย็นสำหรับถุงร้อน	4
2.2.1.4 การพิมพ์ลายถุง	5
2.2.1.5 การตัดและเย็บถุง	5
2.2.1.6 การบรรจุหีบห่อ	5
2.2.2 เทคโนโลยีการผลิต	5
2.2.2.1 เครื่องฉีด	5
2.2.2.2 เครื่องเป่าฟิล์ม	5
2.2.2.3 เครื่องเป่า	6
2.2.2.4 ระบบอัดฉีด	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.2.3 การควบคุมคุณภาพการผลิต 6

2.3 เครื่องตัดพลาสติก (Cutting Machine) 7

2.3.1 สายพานลำเลียง (Conveyor) 7

2.3.2 เซนเซอร์ (Sensor) 7

2.3.3 ใบมีด (Blade) 7

2.4 เซอร์โวมอเตอร์ 7

2.5 โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง (Software) 9

2.5.1 ASDA Soft 9

2.5.2 DOP Soft 11

2.5.3 ISP Soft 11

บทที่ 3 วิธีดำเนินการดำเนินงาน 12

3.1 กล่าวนำ 12

3.2 ศึกษา Technical Specification 12

3.2.1 ข้อมูลทั่วไป 12

3.2.2 ข้อมูลด้าน Mechanical 12

3.2.3 ข้อมูลด้าน Control and Instrumentation 12

3.3 ศึกษาปัญหาและกระบวนการทำงานของเซอร์โวสายพานและเซนเซอร์ของเครื่องตัดพลาสติก 13

3.3.1 ที่มาและปัญหา 13

3.3.2 หลักการทำงาน 13

3.3.3 ส่วนประกอบของเครื่องตัดพลาสติก 14

3.4 การใช้โปรแกรม ASDA Soft 15

3.4.1 PR Mode 15

3.4.2 Parameter Editor 20

3.4.2.1 Parameter for PR#51 20

3.4.2.2 Parameter for PR#52 22

3.4.2.3 Parameter for PR#50 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.4.2.4 Parameter for PR#54	24
3.5 การทดสอบโปรแกรมด้วย Servo Drive และ Servo Motor	25
3.5.1 Wiring	25
3.5.2 Digital IO	26
3.5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ต่างๆของการเคลื่อนที่ของเซอร์โว 1 ลูป (Scope)	27
3.6 การใช้งานเครื่องตัดพลาสติก(Operator)	28
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	31
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	34
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	34
5.2 ปัญหาในการทำงาน	34
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา	34
ภาคผนวก ก	37
ภาคผนวก ข	38
ภาคผนวก ค	39
เอกสารอ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	เครื่องผลิตถุงพลาสติกในอุตสาหกรรม	5
2.2	Servo Drive	8
2.3	Servo motor	9
2.4	ASDA Soft	9
2.5	Quick launch ของ ASDA Soft	9
2.6	Setting ASDA Soft	10
2.7	DOP Soft	11
2.8	ISP Soft	11
3.1	แสดงการทำงานของเซอร์โวกับระยะถุงพลาสติกขณะสายพานลำเลียงเคลื่อนที่	14
3.2	ส่วนประกอบของเครื่องตัดพลาสติก	15
3.3	PR กำหนดคำสั่งควบคุมในแต่ละตำแหน่ง (position)	16
3.4	การเรียกใช้คำสั่ง PR เมื่อมีสัญญาณเข้ามา(Trigger)	16
3.5	PR Mode Editor PR#51	17
3.6	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา	18
3.7	PR Mode Editor PR#52	18
3.8	PR Mode Editor PR#50	19
3.9	Parameter P7-02 และ P7-03	20
3.10	Parameter Setting P7-02	21
3.11	Parameter Setting P7-03	21
3.12	Parameter P7-04 และ P7-05	22
3.13	Parameter Setting P7-04	22
3.14	Parameter Setting P7-05	22
3.15	Parameter P7-00 และ P7-001	23
3.16	Parameter Setting P7-00	23
3.17	Parameter Setting P7-01	24
3.18	Parameter Editor P1-20	24
3.19	Servo ASDA-A2 wiring	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.20	ASDA-A2 Software Connection	26
3.21	Digital IO / Jog Control	26
3.22	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง, ความเร็วและสัญญาณจากเซนเซอร์กับเวลาของเซอร์โวมอเตอร์ กรณีที่เซนเซอร์ไม่ได้รับสัญญาณเข้ามา	27
3.23	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง, ความเร็วและสัญญาณจากเซนเซอร์กับเวลาของเซอร์โวมอเตอร์ กรณีที่เซนเซอร์รับสัญญาณเข้า	28
3.24	รูปแบบจอแสดงผล HMI	29
4.1	ผลการทดสอบเซอร์โวด้วย Scope	31
4.2	flowchart diagram กระบวนการทำงานของเครื่องตัดพลาสติก	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินงาน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันถุงพลาสติกมีบทบาทอย่างยิ่งต่อสังคมไทย ซึ่งเราสามารถพบเห็นได้หลากหลายในชีวิตประจำวัน อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นรากฐานและมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น จึงกล่าวได้ว่าอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้ต่อยอดอุตสาหกรรมอื่นๆและมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย อุตสาหกรรมผลิตถุงพลาสติกนี้มีการขยายตัวมากขึ้น ตามความต้องการสินค้าที่มากขึ้น ส่งผลให้ต้องมีการพัฒนากระบวนการควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ระบบอัตโนมัติมีความสำคัญอย่างมากในกระบวนการต่างๆทางอุตสาหกรรม ระบบการผลิตจึงจำเป็นต้องมีความถูกต้อง แมนยำ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ในอุตสาหกรรมใหญ่ๆจึงได้มีการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้สำหรับการควบคุมกระบวนการผลิต พัฒนาให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพ ช่วยทำให้ประหยัดเวลาและช่วยลดแรงงานคน.

โครงงานสหกิจศึกษานี้เกี่ยวกับการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์สำหรับทำให้กระบวนการทำงานเครื่องตัดพลาสติกเป็นระบบและเป็นไปตามเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งจะช่วยในเรื่องประสิทธิภาพในการควบคุมการผลิต โดยเป็นโครงงานที่จัดทำขึ้นจากความต้องการของบริษัทที่เป็นลูกค้าของเราคือ บริษัท ทานตะวันอุตสาหกรรม จำกัด(มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก เป็นโครงงานที่เกี่ยวของกับการควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ของสายพานเครื่องตัดพลาสติกที่มีการทำงานแบบ Feed-Cut Machine จากความต้องการเปลี่ยนรูปแบบหน้าซองบรรจุภัณฑ์ที่ผลิต จึงต้องทำการปรับปรุงโปรแกรมและหลักการทำงานในส่วนเซอร์โวมอเตอร์ใหม่ โดยมี บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัดเป็นผู้รับงาน

การควบคุมการทำงานของเครื่องตัดพลาสติกเป็นการควบคุมแบบอัตโนมัติ มีส่วนประกอบการทำงานหลักๆคือ เซนเซอร์ ใบมีดตัด และเซอร์โวมอเตอร์ที่ควบคุมการทำงานของสายพานลำเลียง ในการออกแบบการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์นั้น ใช้ซอฟต์แวร์ ASDA Soft และ ISP Soft ในเขียนโปรแกรมและทำการทดสอบโปรแกรมดังกล่าวกับเซอร์โวมอเตอร์กระแสสลับขนาดเล็ก (ECMA-C10604ES) โดยมีเซอร์โวไดรฟ์ ASDA-A2 เป็นตัวขับ อีกทั้งยังใช้ซอฟต์แวร์ DOP Soft ในการออกแบบจอแสดงผล HMI เพื่อใช้ในการควบคุมและติดตามการทำงานผ่านหน้าจอควบคุมและแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องตัดพลาสติก

2. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตถุงพลาสติก

3. ปรับปรุงโปรแกรม เพื่อประยุกต์ใช้กับการผลิตสินค้าบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่

4. ศึกษาการใช้โปรแกรม ASDA Soft

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ศึกษาและทำความเข้าใจการทำงานของเครื่องตัดพลาสติกที่ควบคุมโดยเซอร์โวมอเตอร์ และศึกษาการใช้โปรแกรมเพื่อปรับปรุงโปรแกรมให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

2. ปรับปรุงโปรแกรมเพื่อควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ให้เครื่องตัดพลาสติกสามารถตัดถุงพลาสติกได้ตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องตัดพลาสติกและกำหนดปัญหาของโครงงาน

2. ปรับปรุงและทดสอบโปรแกรมเพื่อควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ให้เครื่องตัดพลาสติกตัดถุงพลาสติกได้ตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ

3. เขียนส่วนควบคุมและแสดงผลการทำงานให้สะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	Year	2016															
	Month	August				September				October				November			
	Week	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ศึกษาปัญหาและการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์																	
ศึกษาการใช้โปรแกรม ASDA Soft, DOP Soft และ ISP Soft																	
ทดสอบระบบการทำงานของเครื่องตัดพลาสติกที่โรงงาน																	
ปรับปรุงโปรแกรมควบคุม																	
ออกแบบจอควบคุมและแสดงผล																	
เตรียมสรุปผลและนำเสนองาน																	
จัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์																	

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ศึกษาและพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมและการออกแบบจอควบคุมและแสดงผลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆในอนาคตต่อไป

2. เข้าใจกระบวนการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ และกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกในอุตสาหกรรม

3. ได้รับประสบการณ์จากการทำงานจริงและฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง จะกล่าวถึง ภาพรวมขั้นตอนกระบวนการผลิตถุงพลาสติก หลักการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ และการนำไปประยุกต์ใช้กับงานเครื่องตัดพลาสติก รวมไปถึงการเขียนโปรแกรม

2.1 กล่าวนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติก มีการนำระบบอัตโนมัติเข้ามาเป็นบทบาทสำคัญในกระบวนการผลิตถุงพลาสติก เนื่องจาก เครื่องจักรที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำสูงกว่าแรงงานมนุษย์ สามารถลดเวลาในการผลิตได้มาก เมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิต จากความคุ้มค่าในแง่การประหยัดเวลาประกอบกับอัตราค่าจ้างแรงงานในประเทศไทยที่สูงขึ้น ทำให้เครื่องจักรอัตโนมัติถูกนำมาใช้มากขึ้น อีกทั้งระบบอัตโนมัติยังมีส่วนช่วยควบคุมของเสียที่อาจจะเกิดขึ้นด้วย

2.2 กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีการผลิต

2.2.1 กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกในอุตสาหกรรม มีดังนี้

2.2.1.1 <u>การเตรียมวัตถุดิบ</u> เตรียมเม็ดพลาสติกเพื่อจะนำเข้าสู่เครื่องเป่าถุง โดยเลือกใช้เม็ดพลาสติกชนิดต่างๆตามความเหมาะสมของชนิดและปริมาณของถุงพลาสติกที่ต้องการมาผสมกับสีในอัตราส่วนที่เหมาะสม หากต้องการผลิตถุงพลาสติกใสไร้สี ก็ไม่ต้องผสมสี

2.2.1.2 <u>การเป่าถุง</u> เครื่องเป่าถุงจะทำการหล่อเม็ดพลาสติกโดยใช้ความร้อนในแม่แบบรีด โดยที่เกลียวรีดจะรีดหมุนอัดเม็ดพลาสติกผ่านเข้าในส่วนให้ความร้อนซึ่งมีอุณหภูมิ 300-500 องศาฟาเรนไฮต์ เม็ดพลาสติกที่หลอมเหลวจะถูกอัดผ่านแม่แบบด้วยแรงอัด 500-600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จากนั้นจะเป่าอากาศเข้าไปในช่องอากาศให้พลาสติกพองตัวตามขนาดที่ต้องการ ชิ้นงานที่ได้จะมีลักษณะเป็นหลอดพลาสติกขนาดใหญ่ ซึ่งจะถูกส่งผ่านลูกกลิ้งที่มีความเรียบสนิทอีกครั้งเพื่อรีดพลาสติกให้อยู่ในลักษณะแบน ตลอดจนป้องกันอากาศภายในไม่ให้ออกจากช่องพลาสติกได้ เพื่อให้อากาศที่อยู่ภายในมีปริมาณคงที่และจะได้ถุงพลาสติกขนาดเท่าเดิม ท้ายสุดชิ้นงานพลาสติกจะผ่านลูกกลิ้งอีกครั้งหนึ่งเพื่อเก็บไว้เป็นในลักษณะเป็นม้วนไว้เพื่อรอการพิมพ์หรือตัดเย็บต่อไป

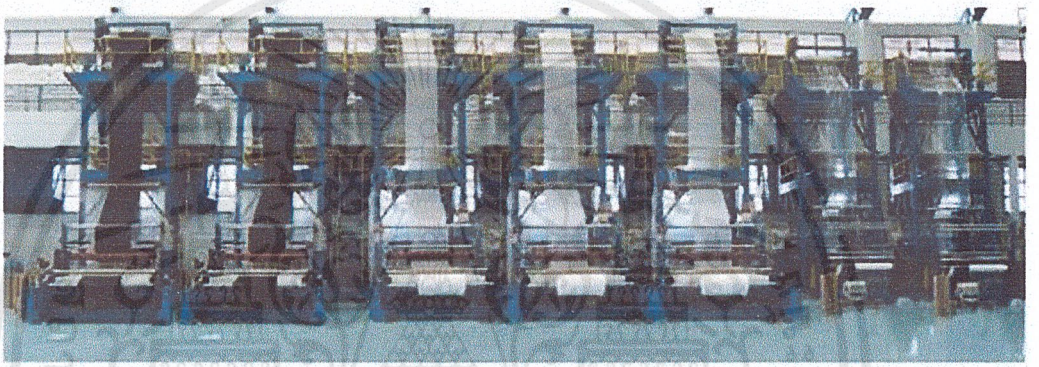
2.2.1.3 <u>การหล่อน้ำเย็นสำหรับถุงร้อน</u> ขั้นตอนนี้เป็นการผลิตถุงร้อนที่ใช้เม็ดพลาสติกโพลีโพรพิลีนเป็นวัตถุดิบ ซึ่งมีจุดหลอมละลายสูงกว่าเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิตถุงพลาสติกชนิดอื่น ชิ้นงานพลาสติกที่ได้จึงต้องผ่านการหล่อเย็นด้วยน้ำอีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.4 การพิมพ์ลายถุง หลังจากที่เครื่องเป่าทำการเป่าถุงพลาสติกออกมาเป็นม้วนแล้ว หากต้องการพิมพ์ลายถุงหรือยี่ห้อ ก็จะต้องทำการพิมพ์ถุงก่อนที่จะเข้าเครื่องตัดและเย็บถุง ม้วนพลาสติกจะถูกส่งผ่านแบบแม่พิมพ์ที่แกะเป็นลวดลายหรือยี่ห้อไว้ หากลวดลายหรือยี่ห้อนั้นมีหลายสี ก็จะต้องทำการพิมพ์ม้วนพลาสติกตามจำนวนสีที่ต้องการพิมพ์เป็นลำดับไป

2.2.1.5 การตัดและเย็บถุง ขั้นตอนนี้ทำโดยเครื่องตัดและเย็บถุง ซึ่งทำการตัดและเย็บถุงเสร็จภายในกระบวนการเดียวกัน ม้วนพลาสติกจะถูกส่งผ่านเข้าเครื่องเย็บด้วยความร้อนรีด จากนั้นจะผ่านไปเข้าขั้นตอนการตัดเพื่อให้ได้ขนาดและความยาวตามที่ต้องการ

2.2.1.6 การบรรจุหีบห่อ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตเพื่อรอการขนส่งและจำหน่าย



รูปที่ 2.1 เครื่องผลิตถุงพลาสติกในอุตสาหกรรม

2.2.2 เทคโนโลยีการผลิต

การผลิตถุงพลาสติกในปัจจุบันใช้ระบบอัตโนมัติเป็นส่วนใหญ่ ด้วยเหตุปัจจัยต่างๆ ทั้งคุณภาพของสินค้า และการได้ปริมาณการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นในระยะเวลาที่ลดลง โดยแต่เดิมระยะเวลาในการผลิตถุงแต่ละขนาดอาจจะต้องใช้เวลามากถึง 30 วัน แต่ปัจจุบันอาจจะใช้เวลาไม่เกิน 2-5 วัน ก็สามารถผลิตถุงพลาสติกขนาดใหม่ ๆ ส่งออกสู่ตลาด และผู้บริโภคได้แล้ว สำหรับเครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่นำมาใช้มีดังนี้

2.2.2.1 เครื่องฉีด ปัจจุบันเป็นระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถกำหนดค่าต่างๆ ในการฉีด เช่น อุณหภูมิ ความเร็วฉีด การอัดรีด ทำให้สามารถฉีดชิ้นงานที่ยากได้โดยมีการสูญเสียน้อยมาก นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาเครื่องฉีดใหม่ๆ ขึ้นอยู่ตลอดเวลาให้เหมาะสมกับลักษณะงานและผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 เครื่องเป่าฟิล์ม ส่วนใหญ่ยังคงใช้หลักการทำงานแบบเดิมทั้งการผลิตฟิล์มชั้นเดียวหรือหลายชั้น แต่เครื่องเป่าฟิล์มที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยยังจะต้องพัฒนาการควบคุมความหนาให้คงที่และแม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ ก็ยังมีการพัฒนาระบบต่างๆ เพื่อสนับสนุนหรือชดเชย เช่น ระบบม้วนตึงและม้วนฟิล์ม (Rotating Hual-Off / Winder Combination) ระบบเครื่องอัดฉีดและหัวดายหมุน (Rotating Extruder and Die) และระบบหมุนเฉพาะหัวดาย (Rotating or Revolving Hand-Off Element) เป็นต้น

2.2.2.3 เครื่องเป่า (Blow Moulding Machine) ส่วนใหญ่ยังเป็นเครื่องเป่าแบบ Extrusion Blow Moulding โดยใช้กระบวนการแบบเดิมคือ ระบบฉีด-ยืด-เป่า (Injection-Stretch-Blow Moulding: Isbm) อาจเป็นระบบเบ็ดเสร็จในเครื่องเดียว เหมาะสำหรับการผลิตที่มีปริมาณการผลิตต่ำ แต่ในการผลิตปริมาณมาก ๆ มักใช้ระบบฉีด Preform ก่อนจะผ่านความร้อน ยืด แล้วเป่าอีกครั้งหนึ่ง

2.2.2.4 ระบบอัดฉีด (Extrusion Systems) เป็นระบบการขนส่งเม็ดพลาสติกและป้อนเม็ดพลาสติกเข้าสู่กระบวนการขั้นตอนอื่นๆ เพื่อขึ้นรูป

2.2.3 การควบคุมคุณภาพการผลิต

การควบคุมคุณภาพการผลิต การตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิต สามารถทำได้โดยสะดวกรวดเร็ว และค่อนข้างมีประสิทธิภาพ โดยการทดสอบทางด้านกายภาพ เช่น ขนาด (กว้าง ยาว หนา) น้ำหนัก ความแข็งแรง และความสวยงาม เป็นต้น โดยแผนกควบคุมคุณภาพ (Quality Assurance Lab) ต้องทำการตรวจสอบคุณสมบัติการใช้งาน ความแข็งแรง ดังนี้

1. Tensile Strength ทดสอบความแข็งแรงของฟิล์ม
2. Dart Impact Tester ทดสอบการทนต่อแรงกระแทก
3. Jog Tester ทดสอบจำลองการใช้งานถุง
4. Elmendorf การทนต่อแรงฉีก
5. Haze Gard ทดสอบการส่องผ่านของแสง เพื่อความสวยงาม
6. Micrometer เครื่องวัดความหนา
7. เครื่องชั่งตรวจสอบน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าว ผู้ผลิตและจำหน่ายเพื่อการส่งออก จำเป็นต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบเหล่านี้ เนื่องจากต้องแนบผลการทดสอบหรือเอกสารยืนยันคุณสมบัติไปพร้อมกับสินค้าทุกครั้งที่จัดส่ง แต่หากเป็นผู้ผลิตหรือจำหน่ายในประเทศจะไม่ได้ให้ความสำคัญ และไม่มีผลการทดสอบจัดส่งให้กับผู้ซื้อ ยกเว้นแต่ผู้ซื้อจะร้องขอเป็นกรณีพิเศษ ทั้งนี้ ในประเทศไทยนั้นมีมาตรฐานกลางสำหรับคุณสมบัติถุงพลาสติกคือ มอก. 1116-2535

2.3 เครื่องตัดพลาสติก (Cutting Machine)

ในปัจจุบันการตัดถุงพลาสติกที่ถูกรีดเป็นแผ่น เครื่องตัดชิ้นงาน Belt Conveyor Cutting Machine (เครื่องตัดแบบสายพานลำเลียง) ใช้ในการตัดชิ้นงานให้มีขนาดเท่ากันและมีขนาดตามความต้องการ การทำงานจะทำงานหลังจากชิ้นงานผ่านกระบวนการ แล้วส่งมายังเครื่องตัดพลาสติก โดยถูกส่งผ่านสายพายลำเลียงมาถึงเครื่องตัด จะมีใบมีดทำหน้าที่ตัดเมื่อชิ้นงานผ่านเครื่องตัดได้ความยาวที่ต้องการ เครื่องตัดจะมีมอเตอร์อีกตัวที่ทำหน้าที่ ดันใบมีดลงมาตัดชิ้นงาน เครื่องตัดแบบสายพานลำเลียง เหมาะสำหรับงานประเภทตัดพลาสติก ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทพลาสติก

2.3.1 สายพานลำเลียง (Conveyor)

สายพานลำเลียงที่เหมาะกับการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมนี้ ได้แก่ ระบบสายพานลำเลียงแบบ PVC Belt Conveyor System (แบบ PVC) เนื่องจาก สายพานประเภทนี้ใช้สำหรับลำเลียงชิ้นงานหรือวัสดุที่มีน้ำหนักเบา ระบบสายพานลำเลียงแบบนี้สามารถทนความร้อนได้และราคาถูก ลักษณะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงแบบ PVC จะลำเลียงจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง เหมาะสำหรับงานลำเลียงในอุตสาหกรรมอาหาร สินค้าที่บรรจุหีบห่อที่มีน้ำหนักเบาและต้องการความสะอาด เช่น ถุงพลาสติก

2.3.2 เซนเซอร์ (Sensor)

โฟโต้อิเล็กทริกเซนเซอร์ถูกนำมาใช้ในการตรวจจับเครื่องหมายบนถุง โดยในงานตัดถุงพลาสติกนี้จะใช้เซนเซอร์ตรวจจับมาร์คจากความทึบ-ความโปร่งใสของเครื่องหมายหรือลายพิมพ์บนถุงกับถุงพลาสติก

2.3.3 ใบมีด(Blade)

ใบมีด ทำหน้าที่ ตัดพลาสติกเมื่อถุงพลาสติกเลื่อนผ่านเครื่องตัดได้ความยาวตามที่ต้องการ เครื่องตัดจะมีมอเตอร์ของควบคุมการทำงานของใบมีดที่ทำหน้าที่ ให้ใบมีดลงมาตัดชิ้นงานและยกใบมีดขึ้นเมื่อตัดเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เซอร์โวมอเตอร์

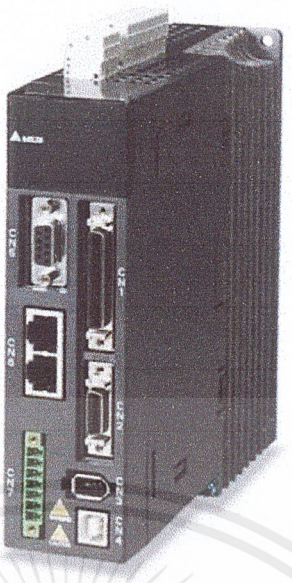
เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed) , ควบคุมแรงบิด (Torque) , ควบคุมแรงตำแหน่ง (Position) โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง โดยชุดเซอร์โวที่ใช้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ

1.เซอร์โวไดรฟ์ (Servo Driver) ทำหน้าที่ สั่งการให้กับตัว Servo Motor เคลื่อนที่ตามที่เขียนโปรแกรมสั่งการมา Servo Driver จะเป็นตัวที่ปรับตั้งค่าของตัว Servo Motor ให้ทำงานตามรูปแบบของการควบคุมไม่ว่าจะเป็นการควบคุมความเร็ว(Speed Control), แรงบิด(Torque), ตำแหน่ง (Position Control) ตัว Servo Driver จะเป็นตัวกำหนดค่าตัวแปรหรือพารามิเตอร์ต่างๆ ให้กับตัว Servo Motor ให้ทำงานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ เพราะฉะนั้นเมื่อใช้ Servo Motor ก็จะต้องมี Servo Driver เสมอ

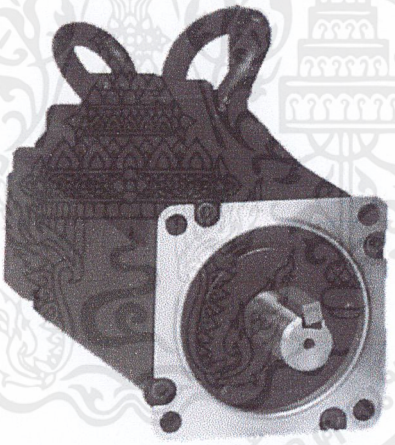
2.เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) ทำหน้าที่ ขับเคลื่อนอุปกรณ์ของเครื่องจักรกลหรือระบบของการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ได้รับคำสั่งจากตัว Servo Driver พร้อมกับส่งสัญญาณป้อนกลับให้กับตัว Servo Driver ว่าตอนนี้เซอร์โวมอเตอร์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าไหร่และระยะทางในการเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่าไหร่แล้วด้วยสัญญาณของตัว Encoder ที่อยู่ภายในตัวเซอร์โวมอเตอร์ทำให้การเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์นั้นมีความแม่นยำสูง

ชุดเซอร์โวมอเตอร์ที่ถูกนำมาใช้กับเครื่องตัดพลาสติก คือ Servo ASDA-A2 Series โดย AC Servo Motor and Drive Delta ฐ่น ASDA-A2 เป็นเซอร์โวมอเตอร์และเซอร์โวไดรฟ์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์อัตโนมัติ สำหรับงานอุตสาหกรรมที่ต้องการการควบคุมที่ต้องการความแม่นยำสูง เซอร์โวมอเตอร์ (servo motor) ของเดลต้า รุ่น A2 Series เป็น servo motor, servo drive ที่เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการประสิทธิภาพ ความแม่นยำในการควบคุมตำแหน่ง และความเร็วของมอเตอร์ servo motor delta ASDA-A2 Series ใช้ในการควบคุมการตัดที่ต้องการความแม่นยำ การควบคุมความเร็วของงานพิมพ์ที่ต้องการความละเอียดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 Servo Drive



รูปที่ 2.3 Servo motor

2.5 โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง (Software)

2.5.1 ASDA Soft

รูปที่ 2.4 ASDA Soft

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน

- ซอฟท์แวร์ที่ถูกคิดขึ้นโดยบริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ จำกัด
- ใช้ควบคุมการทำงานของเซอร์โว
- กำหนดระยะการเคลื่อนที่หรือหยุดเคลื่อนที่
- กำหนดลักษณะการเคลื่อนที่ เช่น ความเร็ว ความหน่วง เป็นต้น
- ดูกราฟแสดงความสัมพันธ์ต่างๆกับการเคลื่อนที่ของเซอร์โว

Menu Bar ของ ASDA Soft มีไว้เพื่อความสะดวกสำหรับการเรียกใช้ Tool ที่สำคัญ

รูปที่ 2.5 Quick launch ของ ASDA Soft

Setting: ตั้งค่า

Scope: ใช้ในการเรียกแสดงกราฟ

Digital IO / JOG Control: ใช้ในการป้อนอินพุต และทดสอบ

ความพร้อมของเซอร์โวมอเตอร์

Status Monitor: ดูสถานะของเซอร์โว เช่น เคลื่อนที่อยู่ตำแหน่ง

ไหน

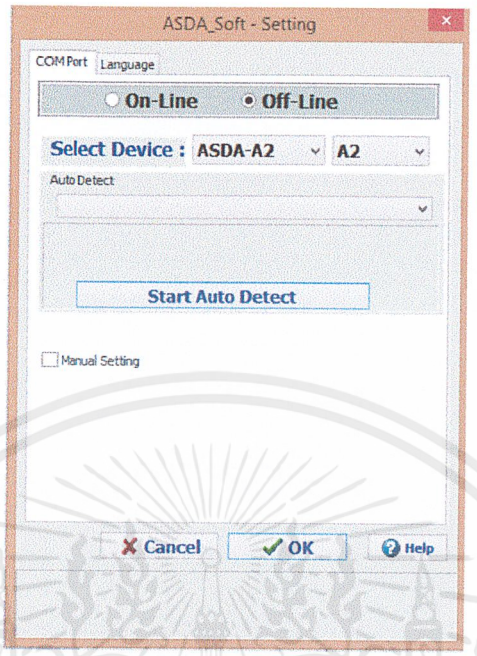
Parameter Editor: ใช้ปรับค่าพารามิเตอร์

PR Mode Setup: ใช้กำหนดคำสั่งควบคุมเซอร์โว

On Line: แสดงสถานะเปิด เซอร์โวสามารถทำงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Off Line: แสดงสถานะปิด เซอร์โวไม่สามารถทำงานได้



รูปที่ 2.6 Setting ASDA Soft

2.5.2 DOP Soft

รูปที่ 2.7 DOP Soft

การใช้งาน

- ซอฟท์แวร์ที่ถูกคิดขึ้นโดยบริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ จำกัด
- เขียนโปรแกรมแสดงผลบนจอ HMI (Human Machine Interface)
- เขียนโปรแกรมให้สามารถป้อนคำสั่งทางจอแสดงผล HMI ได้
- รองรับหน้าจอHMI รุ่น DOP-B05S111 และรุ่นอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ISP Soft

รูปที่ 2.8 ISP Soft

การใช้งาน

- ใช้เขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้ PLC ทำงานตามความต้องการ ซึ่งสามารถเลือกเขียนได้ 5
  ภาษา ที่ถูกนำมาใช้ในงานนี้คือ แลดเดอร์ไดอะแกรม(Ladder Diagram : LD)
- ซอฟท์แวร์ที่ถูกคิดขึ้นโดยบริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3

วิธีดำเนินการดำเนินงาน

3.1 กล่าวนำ

สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของขอบเขตการดำเนินงาน และวิธีดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆของโครงงาน

จากขอบเขตของการทำงาน สามารถแบ่งวิธีดำเนินงานได้ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและกระบวนการทำงานของเครื่องตัดพลาสติก

2. เขียนโปรแกรมและทดสอบโปรแกรมดังกล่าวกับเซอร์โวมอเตอร์กระแสสลับขนาดเล็ก

3. ออกแบบจอแสดงผล HMI (Human Machine Interface)

3.2 ศึกษา Technical Specification

Technical Specification เป็นข้อมูลด้านเทคนิคที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตถุงพลาสติก บริษัท ทานตะวัน จำกัด โดยจะกล่าวถึงข้อมูลต่างๆดังนี้

3.2.1 ข้อมูลทั่วไป

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดโดยคร่าวเกี่ยวกับระบบผลิตถุงพลาสติกในโรงงานโดยภาพรวม

3.2.2 ข้อมูลด้าน Mechanical

ศึกษาข้อมูลทางกล เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับงานทางด้านเครื่องกล ข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาในส่วนนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อมูลทั่วไป แต่กล่าวถึงรายละเอียดของชิ้นส่วนเครื่องจักรในแต่ละส่วน

3.2.3 ข้อมูลด้าน Control and Instrumentation

Control System Concept แนวคิดในการควบคุมระบบสายพานลำเลียง เพื่อให้ถุงพลาสติกที่ลำเลียงมาตามสานพานถูกตัดอย่างแม่นยำตรงตำแหน่งที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ศึกษาปัญหาและกระบวนการทำงานของเซอร์โวสายพานและเซนเซอร์ของเครื่องตัดพลาสติก

3.3.1 ที่มาและปัญหา

เนื่องมาจากความต้องการพัฒนารูปแบบสินค้าถุงพลาสติกในรูปลักษณ์ที่ดีขึ้น จึงทำให้มีแนวคิดในการผลิตถุงพลาสติกที่มีลายสกรีนหลายจุดต่อใบมากขึ้น ซึ่งแต่เดิมถุงพลาสติกที่ผลิตนั้นจะมีลายสกรีนหน้าถุงเพียง 1 จุดต่อถุง ด้วยข้อจำกัดในกระบวนการทำงานของสายพานลำเลียงแบบเดิม ทำให้มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนรูปแบบการทำงานของสายพานลำเลียงใหม่ โดยมุ่งเน้นไปที่การปรับเปลี่ยนโปรแกรมของเซอร์โวที่ควบคุมการทำงานของสายพานลำเลียง ให้สามารถใช้งานในการผลิตได้หลากหลายมากขึ้น โดยการแก้ไขคำสั่งเซอร์โวที่ควบคุมการทำงานของสายพานลำเลียง

3.3.2 หลักการทำงาน

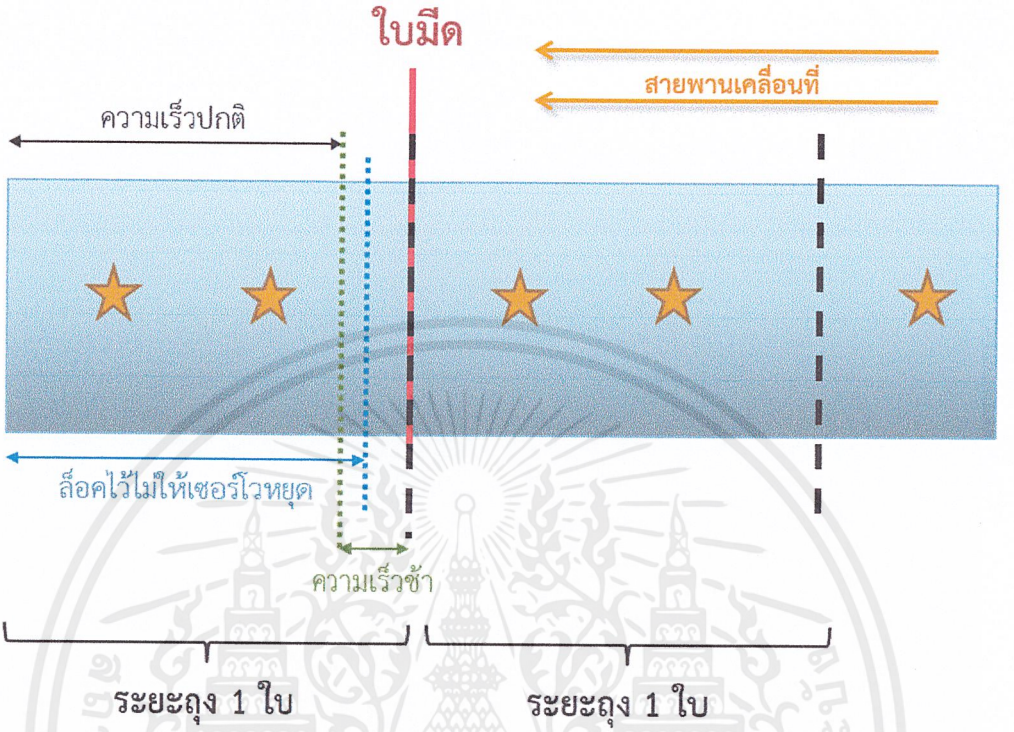
เครื่องตัดถุงพลาสติกในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ประเภทถุงพลาสติก มีกระบวนการทำงาน คือ ถุงพลาสติกที่ถูกม้วนไว้จะถูกรีดออกเป็นแผ่นและลำเลียงไปตามสายพาน และติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับมาร์คสกรีนที่หน้าถุงไว้ด้านบนสายพาน แต่เดิมถุงพลาสติกที่ผลิตจะเป็นแบบมีพิมพ์ลายที่หน้าถุง 1 มาร์คต่อถุง เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับเครื่องหมายหรือลายบนหน้าถุงพลาสติก เซอร์โวจะหยุดเคลื่อนที่ให้ใบมีดตัดถุง เมื่อตัดเสร็จแล้วสายพานจะเลื่อนต่อ ทำงานเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ต่อมาทางโรงงานมีความต้องการที่จะผลิตถุงพลาสติกที่มีลายพิมพ์ที่หน้าถุงมากกว่า 1 มาร์คต่อถุง เมื่อถุงเป็นแบบมีสกรีนลายมากขึ้น ถุงใบหนึ่งจะมีมาร์คหลายอัน เราจึงทำการกำหนดระยะ Mark Window Open ขึ้นมาซึ่งในระยะนี้เซอร์โวมอเตอร์จะไม่มีการเรียกรันคำสั่งให้หยุดฟีด โดยโปรแกรมจะคำนวณระยะนี้มาจาก 90%ของขนาดถุงโดยประมาณ

ความเร็วของเซอร์โวนั้น เนื่องจากความต้องการผลิตสินค้ามาก ประหยัดเวลา จึงต้องตั้งค่าเซอร์โวให้หมุนด้วยความเร็ว แต่หากตั้งค่าเซอร์โวให้หมุนด้วยความเร็วสูงเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการผลิต ถุงพลาสติกจะเลื่อนผ่านเซนเซอร์ด้วยความเร็วที่เซนเซอร์ตรวจจับมาร์คไม่ทัน และหากกำหนดความเร็วเซอร์โวให้เซนเซอร์ตรวจจับมาร์คทัน ปริมาณการผลิตจะลดลง ไม่เพียงพอความต้องการ จึงทำการตั้งค่าให้เซอร์โวเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 ระดับ คือ เซอร์โวเคลื่อนที่ด้วยความเร็วปกติระยะหนึ่ง หลังจากนั้นจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่ช้าลง ซึ่งระยะนี้เป็นระยะรอเซนเซอร์ จากที่เซอร์โวเคลื่อนที่ด้วยความเร็วปกติตลอด เซนเซอร์จะจับมาร์คไม่ทัน จึงต้องกำหนดระยะรอเซนเซอร์ขึ้นมา

เมื่อเปิดเครื่อง เซนเซอร์เจอมาร์คอันแรก เซอร์โวมอเตอร์หยุดหมุน ใบมีดจะตัดลงมา จากนั้นขณะที่ใบมีดยกขึ้น ลูกกระเดื่องที่ติดอยู่ด้านล่างของใบมีดก็ยกขึ้นตาม แล้วหมุนไปผ่านเซนเซอร์ START STA เซนเซอร์นี้เมื่อมีสัญญาณเข้ามาก็จะส่งสัญญาณดังกล่าวเข้าไปที่เซอร์โว และเรียกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่ง PR#51 ทำให้เซอร์โวทำงาน (Servo On) สายพานก็จะกลับมาเลื่อนอีกครั้งด้วยความเร็วปกติตามที่กำหนดไว้เหมือนเดิม



รูปที่ 3.1 แสดงระยะการทำงานของเซอร์โวกับถุงพลาสติกขณะสายพานลำเลียงเคลื่อนที่

3.3.3 ส่วนประกอบของเครื่องตัดพลาสติก

จากรูปที่ 3.2 หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องตัดพลาสติก มีดังนี้

1. สายพานลำเลียง (Belt Conveyor) : สายพานลำเลียงจะเคลื่อนที่ตามการหมุนของลูกกลิ้งที่ถูกควบคุมด้วยเซอร์โวมอเตอร์ โดยสายพานจะลำเลียงพลาสติกที่ถูกรีดเป็นแผ่น เลื่อนไปตามสายพาน

2. เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) : หมุนควบคุมการเคลื่อนที่ของสายพาน ทั้งความเร็วของสายพานและตำแหน่งการเคลื่อนที่ เริ่มทำงานโดยรับสัญญาณจากเซนเซอร์

3. โฟโต้อิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photoelectric sensor) : ตรวจจับเครื่องหมาย(mark) บนถุง

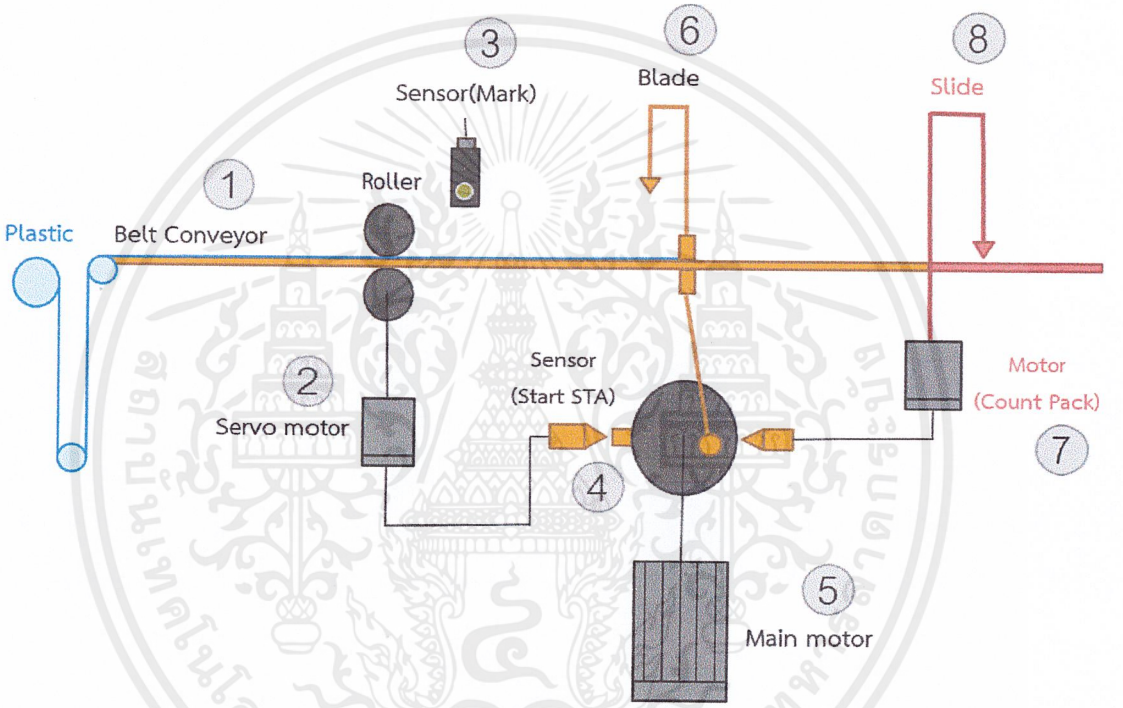
4. เซนเซอร์จับลูกกระเดื่อง (Start STA) : ทำให้ servo on เมื่อลูกกระเดื่องที่ถูกควบคุมโดยมอเตอร์หมุนผ่านเซนเซอร์ ทำให้เซนเซอร์ตรวจจับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มอเตอร์ควบคุมการทำงานของใบมีด(Main Motor) : ควบคุมการทำงานของใบมีด ให้ตัดอยู่ตลอดเวลา

6. ใบมีด (Blade) : ทำงานตามมอเตอร์หมุน ใบมีดจะยกขึ้นลงตามการหมุนของมอเตอร์ โดยใบมีดจะหมุนไปเรื่อยๆตามมอเตอร์หมุน ดังนั้น การทำงานของใบมีดนั้นไม่ขึ้นกับเซอร์โวมอเตอร์ที่สั่งการสายพานลำเลียง

7. มอเตอร์ควบคุมก้านเลื่อนถุง : เมื่อเซนเซอร์จับได้ว่ามีการตัดถุงครบ 50 ใบแล้วเซอร์โวจะขับให้ก้านเลื่อนเลื่อนกองถุงพลาสติกไป



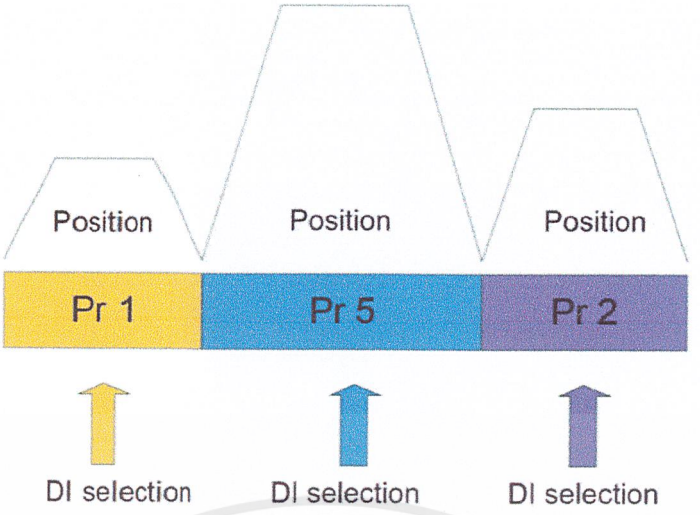
รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของเครื่องตัดพลาสติก

3.4 การใช้โปรแกรม ASDA Soft

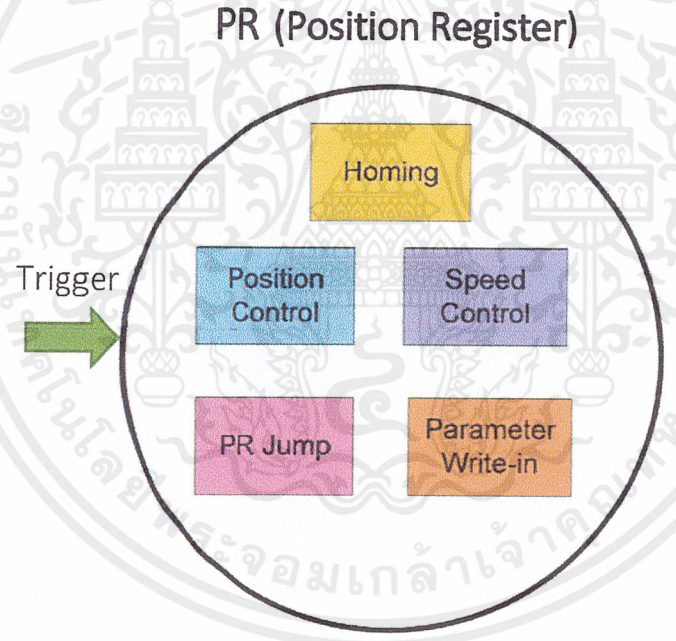
3.4.1 PR Mode

PR (Position Register) เป็นโหมดที่ใช้กำหนดเงื่อนไขการเคลื่อนที่ของ Servo series ASDA-A2 ในแต่ละ PR จะกำหนดคำสั่งการเคลื่อนที่ของเซอร์โวจากตำแหน่งหนึ่งไปจนถึงอีกตำแหน่งหนึ่ง โดยสามารถเปลี่ยนคำสั่งได้ตลอดเมื่อมีสัญญาณกระตุ้นหรือตัวกระตุ้น (trigger) เข้ามา โดย PR Mode มีทั้งหมด 64 PR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 PR กำหนดคำสั่งควบคุมในแต่ละตำแหน่ง (position)



รูปที่ 3.4 การเรียกใช้คำสั่ง PR เมื่อมีสัญญาณเข้ามา(Trigger)

คำสั่งสามารถเปลี่ยนได้ เมื่อมีสัญญาณจากภายนอกเข้ามา ผู้ใช้สามารถเขียนเงื่อนไขด้วยคำสั่งหลากหลายประเภท เช่น การสั่งให้เซอร์โวหมุนกลับไปที่ตำแหน่งเริ่มต้น (homing control), ควบคุมระยะการเคลื่อนที่ของแต่ละตำแหน่ง (position control), ควบคุมความเร็วการหมุนของเซอร์โว (Speed Control), การกำหนดให้รันคำสั่งข้าม PR (procedure jump), การกำหนดค่าพารามิเตอร์ (parameters written-in) เป็นต้น

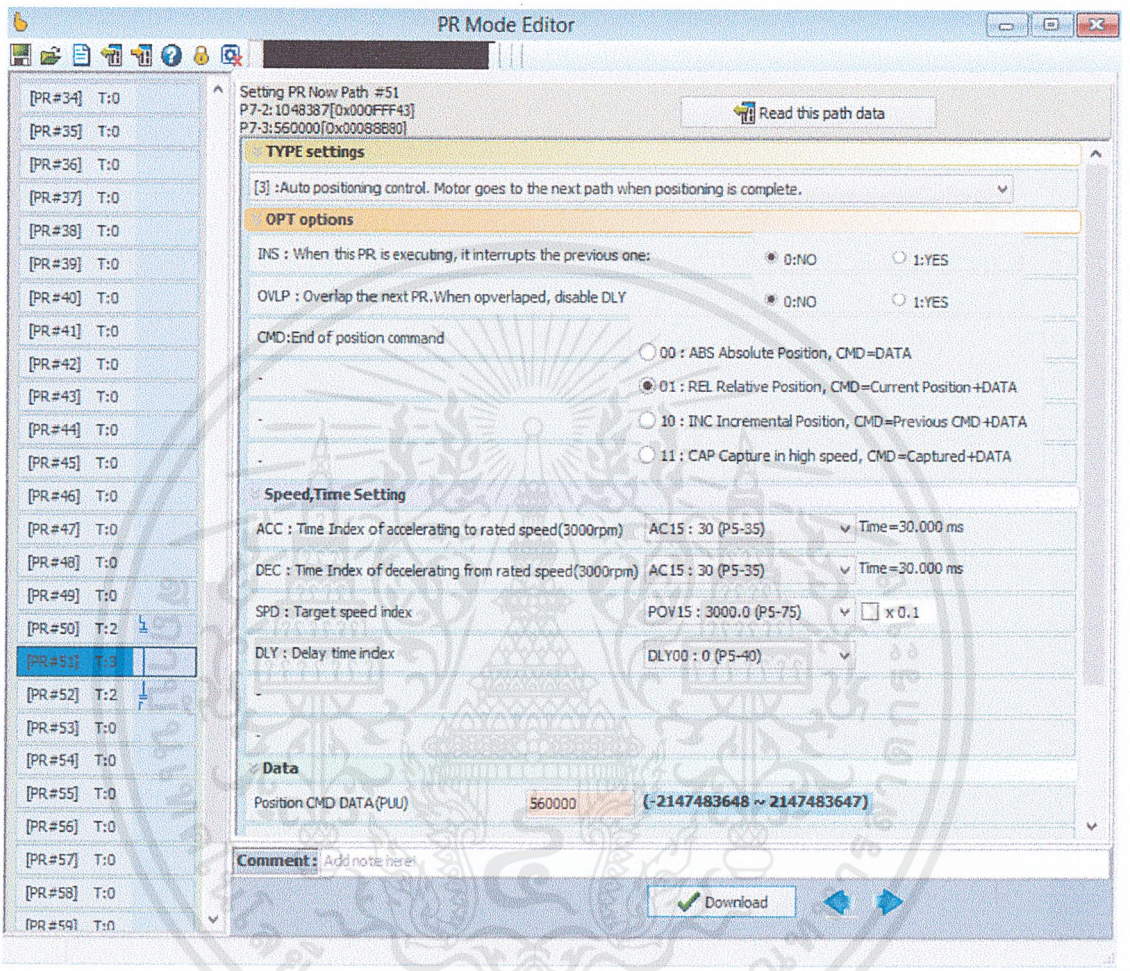
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตัวอย่างการกำหนดค่าPR Mode

PR#51

กำหนดคำสั่งให้ที่ PR#51 เซอร์โวเคลื่อนที่ด้วยความเร็วปกติ



รูปที่ 3.5 PR Mode Editor PR#51

การทำงานของคำสั่งดังกล่าว

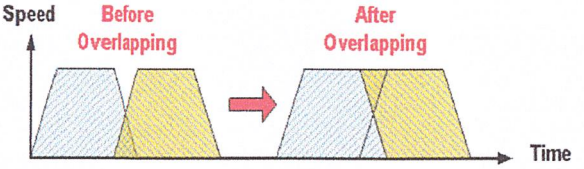
1. Auto positioning control.Motor goes to te next path when positioning complete

เมื่อคำสั่ง PR#51 ทำงานเสร็จแล้วให้ PR ถัดไปทำงานต่อได้ (PR#52)

2. PR#51 จะทำงานต่อเมื่อ PR ตัวก่อนหน้าทำงานเสร็จแล้ว

3. ให้ PR ถัดไป เริ่มทำงานได้เมื่อถึงช่วงที่มีอัตราหน่วง (ในกรณีที่ในระยะเวลาหนึ่งมีคำสั่งซ้อนกัน)

148625
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา

4. ทำงานถึงตำแหน่งปัจจุบันรวมกับ POSITION DATA ที่ตั้งค่าไว้ใน PR นี้

5. ตั้งค่าอัตราความเร่งตอนเริ่มต้น

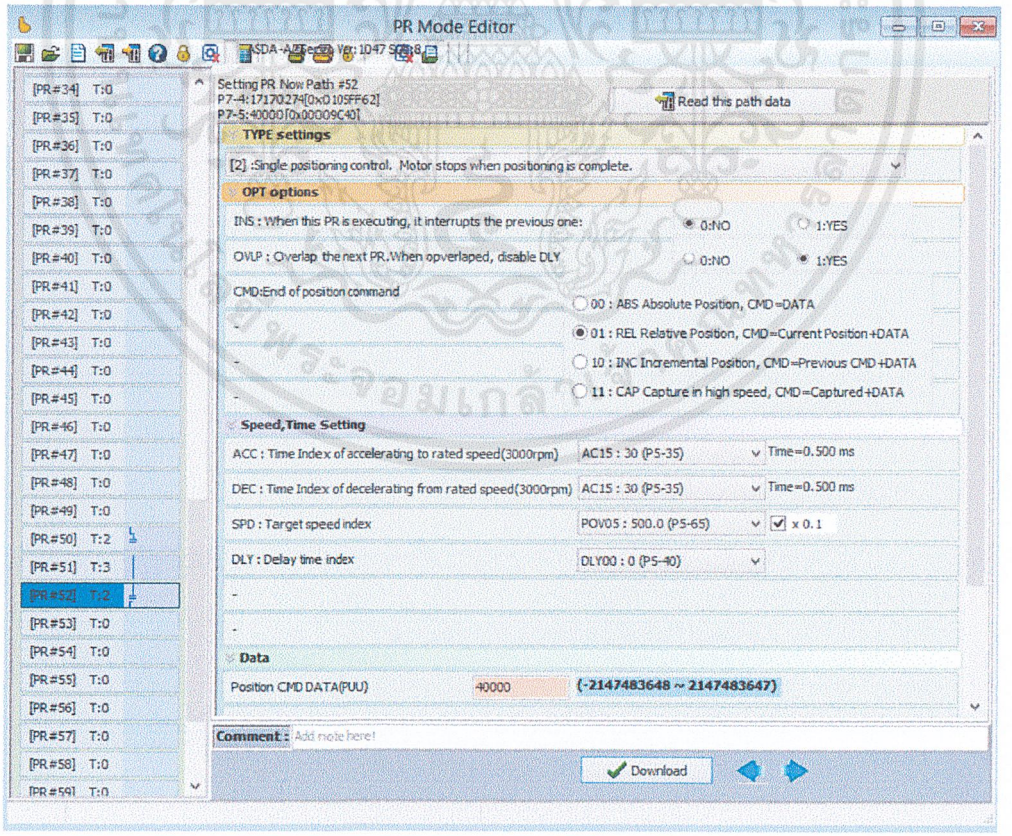
6. ตั้งค่าอัตราความหน่วงตอนหยุด

7. ตั้งค่าความเร็วเป็น 3000 rpm

8. ตั้งค่าหน่วงเวลาหลังจากคำสั่งนี้ทำงานเสร็จ ซึ่งกำหนดเป็น 0

PR#52

กำหนดคำสั่งให้ที่ PR#52 เซอร์โวเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง เป็นระยะสั้นๆ ซึ่งเป็นระยะรอเซนเซอร์



รูปที่ 3.7 PR Mode Editor PR#52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของคำสั่งดังกล่าว

1. เมื่อ PR#52 RUN เสร็จแล้ว แต่ยังไม่เจอMark (PR#50 ยังไม่RUN แทรก) เซอร์โวจะหยุดเพื่อให้ใบมีดตัด

2. PR#52 จะ RUN ได้ก็ต่อเมื่อ PR#51 RUN เสร็จแล้ว

3. ให้ PR ถัดไปเริ่ม RUN ได้เมื่อถึงช่วงที่มีอัตราหน่วง (ในกรณีที่ position ซ้อนกัน)

4. RUN ถึง ตำแหน่งปัจจุบันรวมกับ POSITION DATA ที่ SET ไว้ใน PR นี้ (560000+40000 = 600000)

5. ตั้งค่าอัตราความเร่งตอนเริ่มต้น

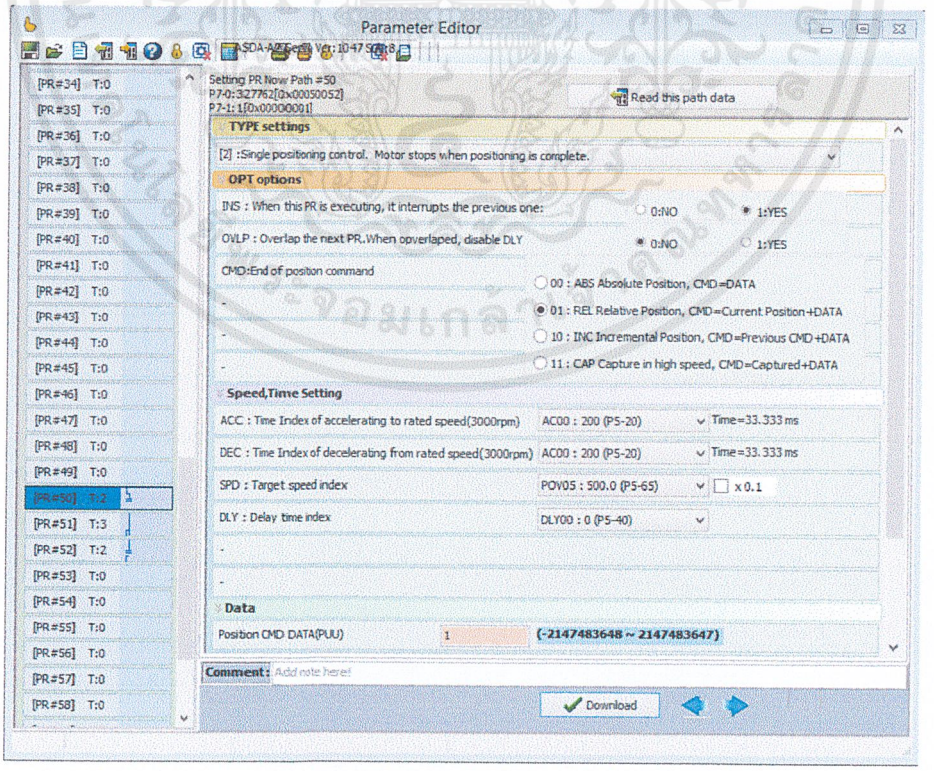
6. ตั้งค่าอัตราความหน่วงตอนหยุด

7. ตั้งค่าความเร็วเป็น 5 rpm

8. ตั้งค่าหน่วงเวลาหลังจากคำสั่งนี้ทำงานเสร็จ ซึ่งกำหนดเป็น 0

PR#50

กำหนดคำสั่งให้ที่ PR#50 เซอร์โวหยุดหมุน สายพานหยุดเคลื่อนที่ เพื่อรอให้ใบมีดตัดถุงพลาสติก รันต่อจาก PR#52



รูปที่ 3.8 PR Mode Editor PR#50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของคำสั่งดังกล่าว

1.PR#50 เริ่มRUNทันที (Detect Mark) โดยไม่สนใจ PR ตัวก่อนหน้า (กรณีที่เจอMARK ในระยะที่ PR ตัวก่อนหน้ายังRUNไม่เสร็จ)

2.ไม่อนุญาตให้ PR ถัดไปRUN เมื่อเกิด Overlap (ถ้าPR ถูกกำหนดให้ทำงานพร้อมกันในช่วงระยะเดียวกันเล็กน้อย(เหลือบกัน) PRถัดไปจะไม่ทำงานจนกว่า delay ของPRนี้จะRUNเสร็จ)

3. Relative Position : จบการทำงานที่ตำแหน่งเดิมจากPRก่อนหน้า(PR#52) รวมกับระยะที่สั่งให้ทำงานใน PRนี้ (Position Data; ในPRนี้คือ 1)

4.กำหนดค่าอัตราเร็วต่างๆโดยสามารถเปลี่ยนค่าแต่ละตัวได้ที่ Parameter Editor : P5-21 ถึง P5-35

5.ค่าพารามิเตอร์ (Parameter Value)

3.4.2 Parameter Editor

3.4.2.1 Parameter for PR#51

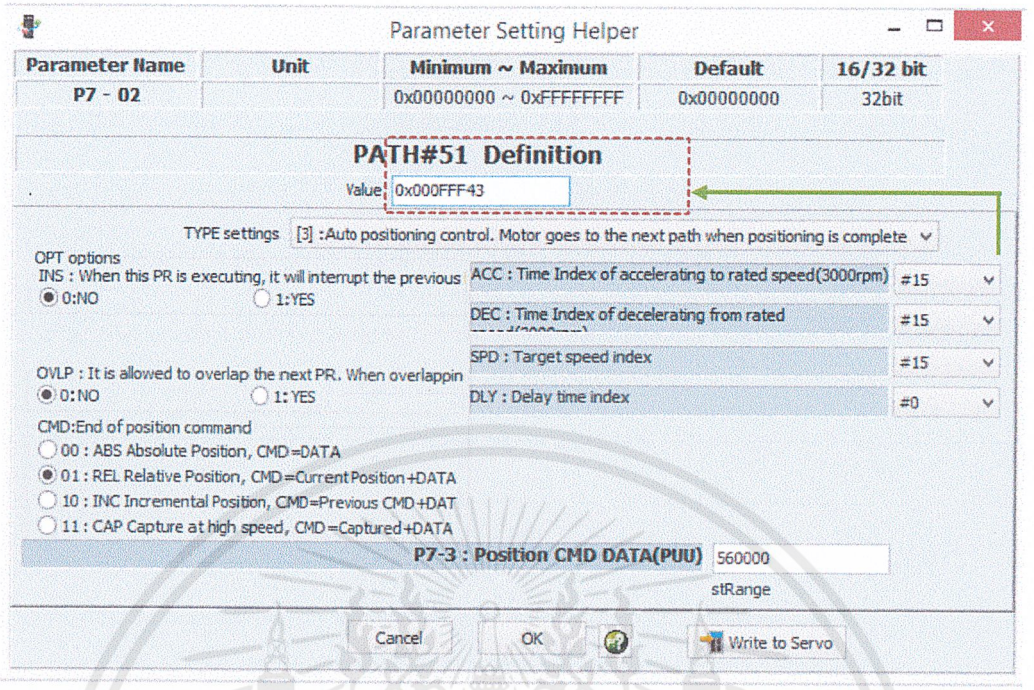
P0-XX | P1-XX | P2-XX | P3-XX | P4-XX | P5-XX | P6-XX | P7-XX

V 1.047	Code	Value	*	Unit	Min	Max	Default	Description
P7-02	PDEF51	0x000FFF43			0x00000000	0xFFFFFFFF	0x00000000	PATH#51 Definition
P7-03	PDAT51	560000			-2147483648	2147483647	0	PATH#51 Data

รูปที่ 3.9 Parameter P7-02 และ P7-03

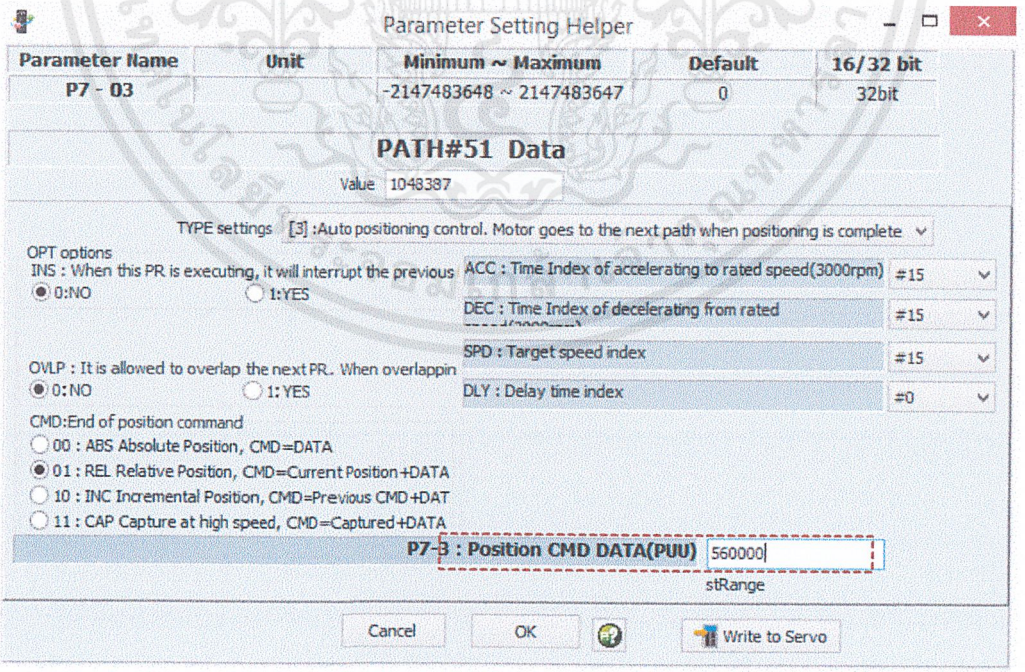
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Set Parametor Editor ที่ P7-02 เพื่อส่งค่าไป PR#51 ส่วน Defination



รูปที่ 3.10 Parameter Setting P7-02

Set Parametor Editor ที่ P7-03 เพื่อส่งค่าไป PR#51 ส่วน Data



รูปที่ 3.11 Parameter Setting P7-03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

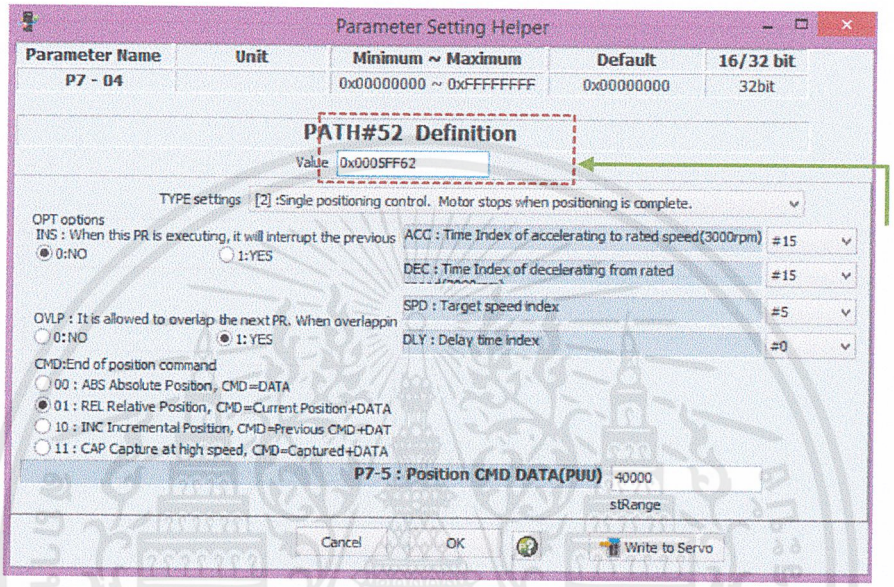
3.4.2.2 Parameter for PR#52

P 0 - XX | P 1 - XX | P 2 - XX | P 3 - XX | P 4 - XX | P 5 - XX | P 6 - XX | P 7 - XX

V 1.047	Code	Value	*	Unit	Min	Max	Default	Description
P7 - 04	PDEF52	0x0105FF62			0x00000000	0xFFFFFFFF	0x00000000	PATH#52 Definition
P7 - 05	PDAT52	40000			-2147483648	2147483647	0	PATH#52 Data

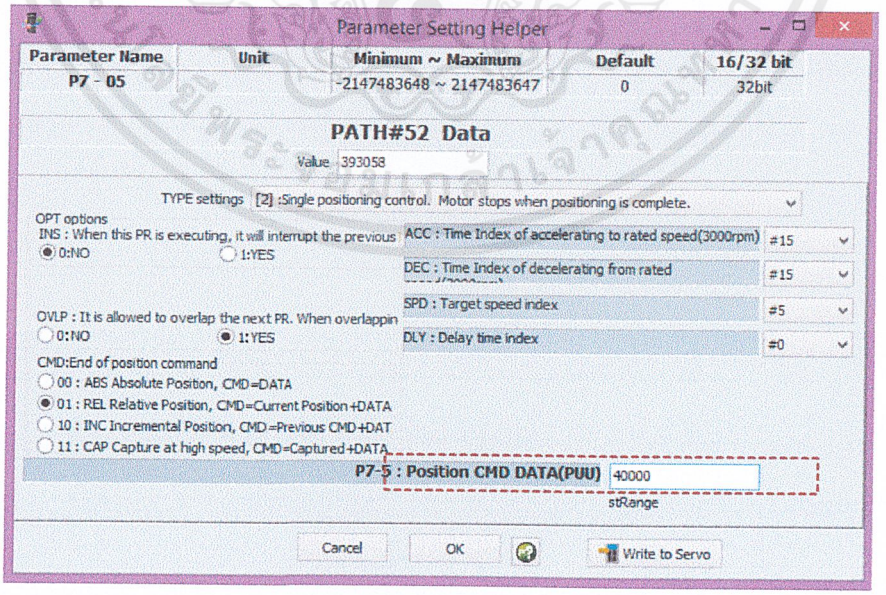
รูปที่ 3.12 Parameter P7-04 และ P7-05

Set Parametor Editor ที่ P7-04 เพื่อส่งค่าไป PR#52 ส่วน Defination



รูปที่ 3.13 Parameter Setting P7-04

Set Parametor Editor ที่ P7-05 เพื่อส่งค่าไป PR#52 ส่วน Data

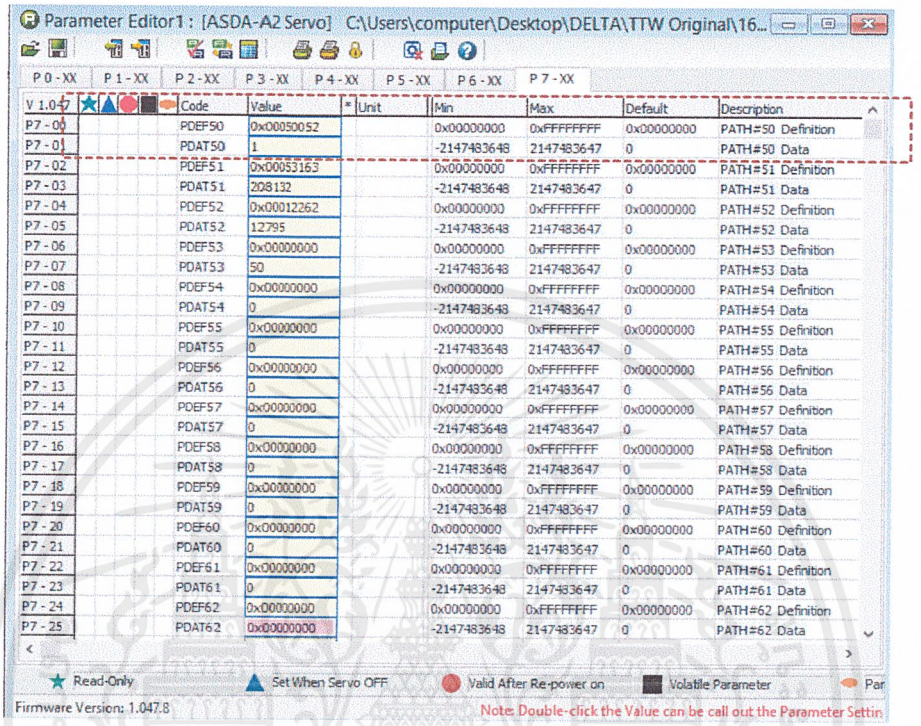


รูปที่ 3.14 Parameter Setting P7-05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

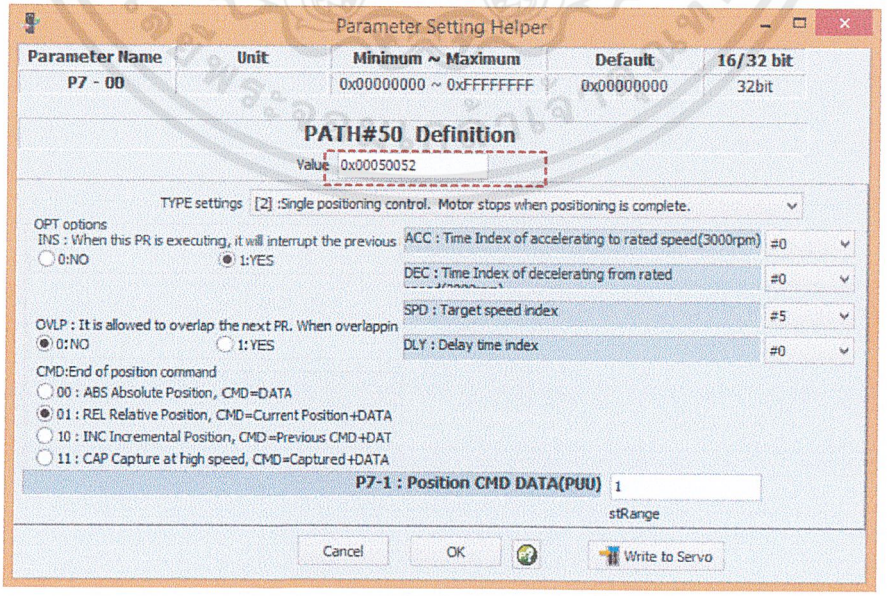
3.4.2.3 Parameter for PR#50

ตั้งค่าพารามิเตอร์ด้วย Parametor Editor ที่ P7-00 และ P7-01 เพื่อส่งค่าไป PR#50 ส่วน Defination และ Data



รูปที่ 3.15 Parameter P7-00 และ P7-001

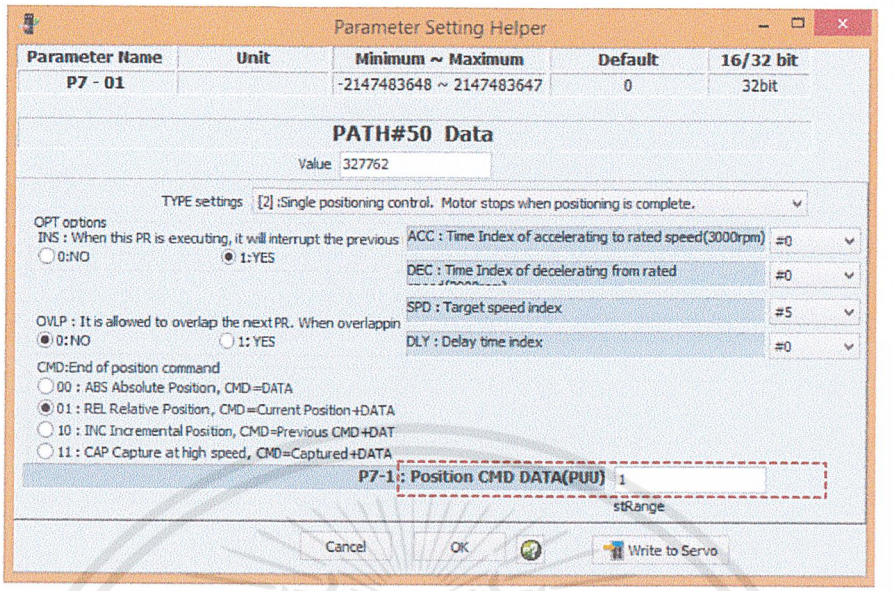
Set Parametor Editor ที่ P7-00 เพื่อส่งค่าไป PR#50 Defination



รูปที่ 3.16 Parameter Setting P7-00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Set Parametor Editor ที่ P7-01 เพื่อส่งค่าไป PR#50 Data (กำหนด Position)

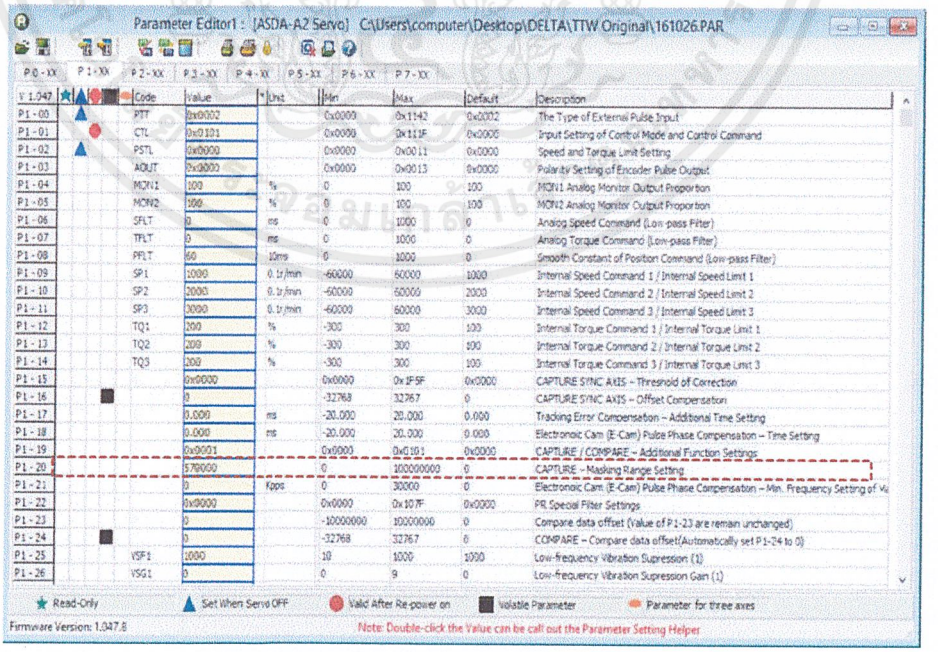


รูปที่ 3.17 Parameter Setting P7-01

Position Data เป็น 1: ระยะที่เซอร์โวหมุนหลังจากเจอมาร์ค กำหนดให้เป็น 1

3.4.2.4 Set Parametor Editor ที่ P1-20

Capture Marking Range Setting



รูปที่ 3.18 Parameter Editor P1-20

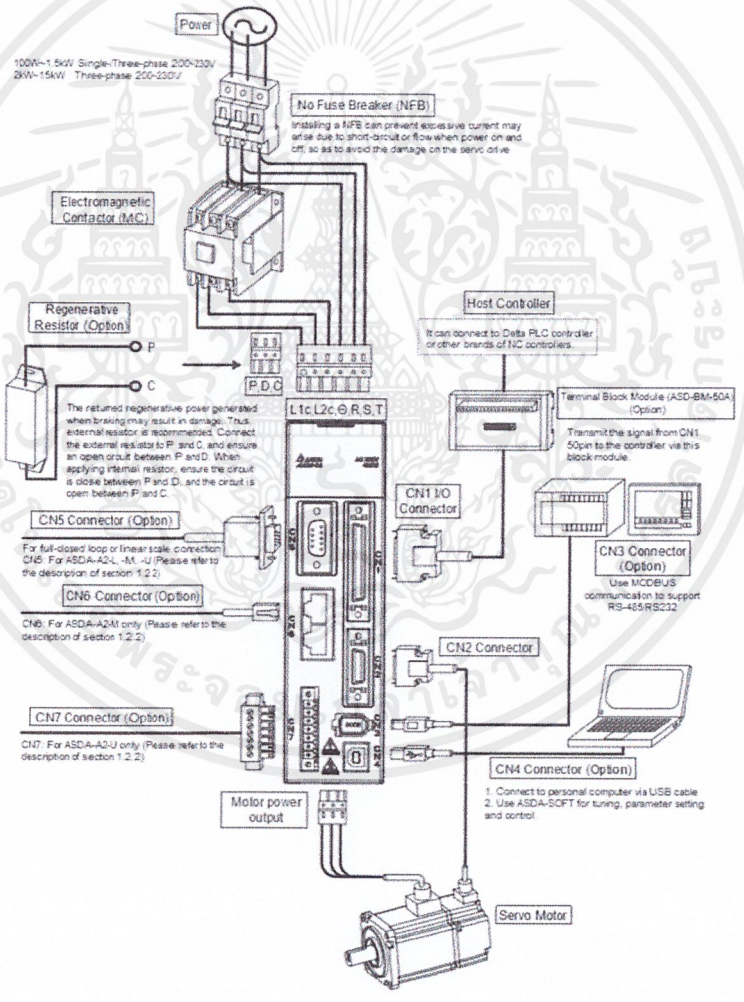
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mark Window Open เป็นระยะที่ไม่เปิดให้มีการเรียกใช้คำสั่งจาก PR#50 (ซึ่งเรากำหนดคำสั่ง PR#50ไว้ว่า ให้เซอร์โวหยุดหมุนเพื่อให้ใบมีดตัดถุงพลาสติกได้) กล่าวได้ว่า ในระยะนี้เซอร์โวจะไม่หยุดให้ใบมีดตัดได้ หรือในระยะนี้จะไม่มีการตัดนั่นเอง ในระยะMark Window Open นี้ โปรแกรมจะคำนวณจาก Data ของ PR#51 และ PR#52 คิดเป็น 90% ของขนาดถุงโดยประมาณ

3.5 การทดสอบโปรแกรมด้วย Servo Drive และ Servo Motor

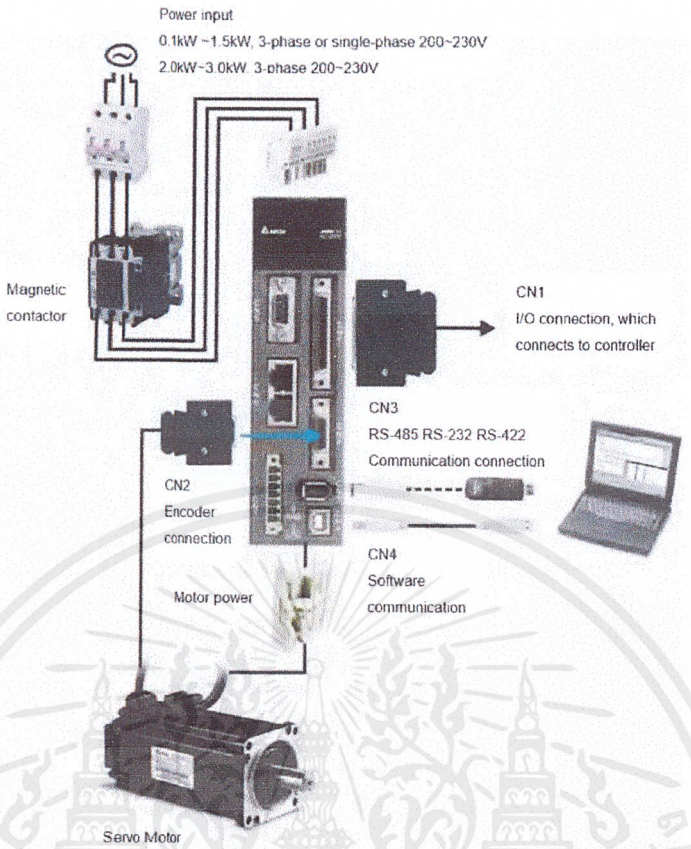
ทำการทดสอบโปรแกรมด้วย Servo ASDA-A2 220V series

3.5.1 Wiring



รูปที่ 3.19 Servo ASDA-A2 wiring

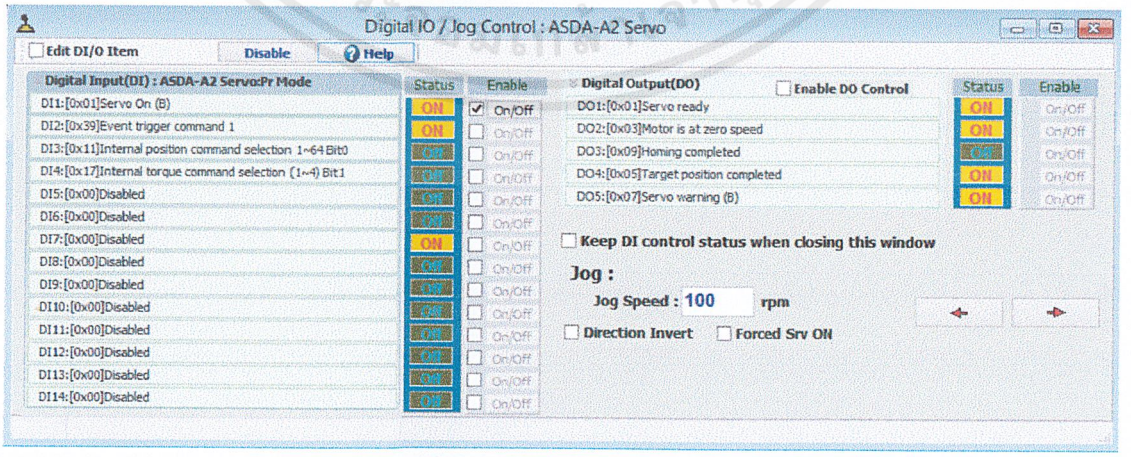
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.20 ASDA-A2 Software Connection

3.5.2 Digital IO

ใช้ Digital IO เพื่อป้อนอินพุต แทนการทดสอบหน้างาน



รูปที่ 3.21 Digital IO / Jog Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DI1 : Servo On : เปิดเครื่อง เซอร์โวสามารถทำงานได้

DI2 : Event Trigger command : START STA มีเซนเซอร์จับลูกกระเดื่องของ Main Motor ที่ควบคุมใบมีดเมื่อใบมีดยกขึ้น ลูกกระเดื่องจะหมุนยกขึ้นไปโดนเซนเซอร์จับ STA รับสัญญาณเข้า DI2 ทำให้เซอร์โวเริ่มทำงานและ Feed ตัว

DI7 : MARK : มีสัญญาณเข้าเมื่อ เซนเซอร์ตรวจจับ MARK บนถุงได้ 0

ใน Mode CAPTURE จะ ON ต่อเมื่อมีสัญญาณเข้ามาที่ DI7 จากนั้น CAPTURE จะเรียกใช้คำสั่งPR#50 ให้ RUN (ในที่นี้คือPR#50 สั่งให้STOP) เซอร์โวจะหยุดหมุนจนใบมีดตัดถุงเสร็จ จึงมีสัญญาณเข้า DI2 ผ่าน STA อีกครั้ง

3.5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ต่างๆของการเคลื่อนที่ของเซอร์โว 1 ลูป (Scope)

กรณียังไม่มีสัญญาณจากเซนเซอร์เข้า DI7 : ไม่มีMARK

รูปที่ 3.22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง, ความเร็วและสัญญาณจากเซนเซอร์ กับ เวลาของเซอร์โวมอเตอร์ กรณีที่เซนเซอร์ไม่ได้รับสัญญาณเข้ามา

ตำแหน่งการหมุน (Position) : Parameter P0-9

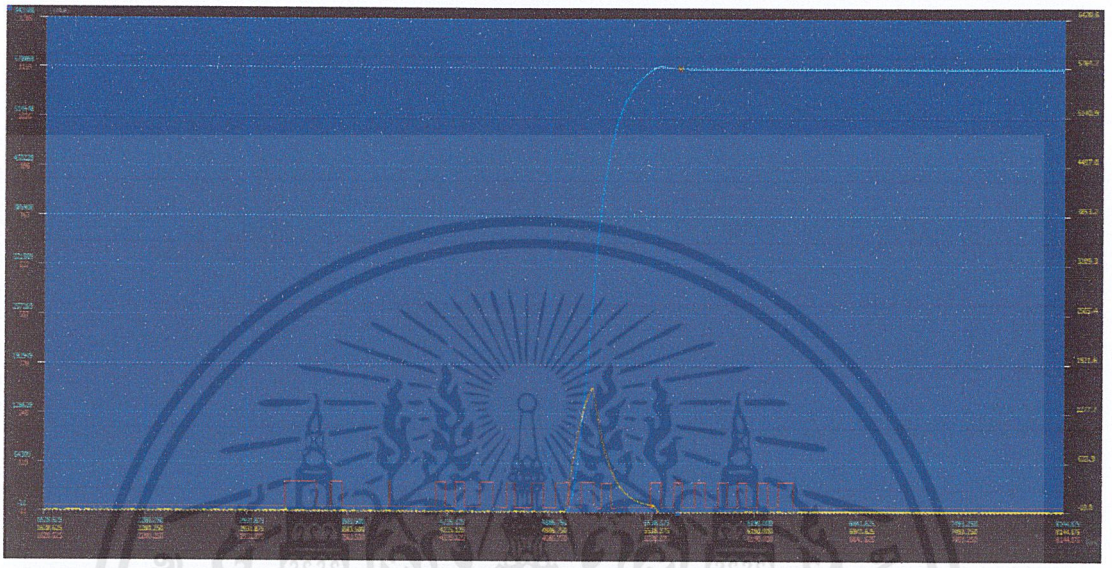
ความเร็วเซอร์โวมอเตอร์ (Motor Speed : Real time[r/min])

สัญญาณจากเซนเซอร์ (Sensor Signal :Mark) : DI7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อจ่ายสัญญาณเข้า DI2 Servo On เซอร์โวจะเริ่มเคลื่อนที่ด้วยความเร็วปกติตามระยะที่กำหนดไว้ เมื่อถึงตำแหน่งที่กำหนด เซอร์โวจะหมุนด้วยความเร็วลดลงตามระยะที่กำหนดไว้ และหยุดหมุน

กรณีที่มีสัญญาณจากเซนเซอร์เจอMARK เข้า DI7



รูปที่ 3.33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง, ความเร็วและสัญญาณจากเซนเซอร์ กับ เวลาของเซอร์โวมอเตอร์ กรณีที่เซนเซอร์รับสัญญาณเข้า

ตำแหน่งการหมุน (Position)

ความเร็วเซอร์โว (Speed)

สัญญาณจากเซนเซอร์ (Sensor Signal : Mark)

เมื่อจ่ายสัญญาณเข้า DI2 Servo On เซอร์โวจะเริ่มเคลื่อนที่ด้วยความเร็วปกติตามระยะที่กำหนดไว้ เมื่อถึงตำแหน่งที่กำหนด เซอร์โวจะหมุนด้วยความเร็วลดลง จากนั้นเมื่อเซนเซอร์เจอลายสกรีนบนถุง สัญญาณเข้าอินพุต DI7 เซอร์โวจะหยุดหมุนให้ใบมีดตัดถุงพลาสติก

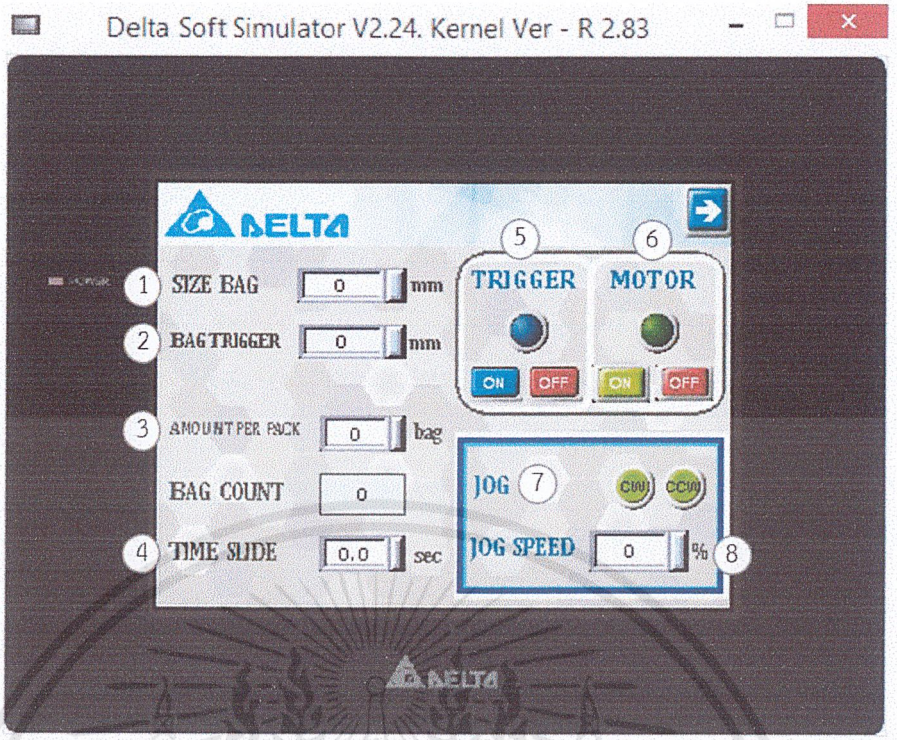
3.6 การใช้งานเครื่องตัดพลาสติก (Operator)

การป้อนค่าด้วยผู้ใช้ผ่านจอHMI

ออกแบบจอ HMI ด้วย DOP soft

HMI type คือ DOP-B05S111 65536 colors

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 รูปแบบจอแสดงผล HMI

องค์ประกอบต่างๆบนจอแสดงผล HMI

1. SIZE BAG : ค่าความยาวถุง

2. BAG TRIGGER : ระยะรอหรือระยะหยุดตาแมว

3. AMOUNT PER PACK : จำนวนถุงต่อแพ็ค คือ จำนวนถุงต่อการเลื่อนกองถุงที่ตัดเสร็จแล้ว 1 ครั้ง

4. TIME SLIDE : ระยะเวลาที่ใช้ในการเลื่อนถุง

5. TRIGGER : เปิด-ปิดการทำงานของเซนเซอร์

6. MOTOR : เปิด-ปิดเซอร์โวให้สายพานลำเลียงทำงาน

7. JOG : ควบคุมทิศทางการหมุนให้เป็นแบบตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา (Forward/Backward)

8. JOG SPEED : ความเร็วเซอร์โวใน JOG Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดการทำงาน

จากที่ผู้ใช้ป้อนค่าอินพุต SIZE BAG หรือขนาดความยาวถุง และ BAG TRIGGER เป็นระยะรอเซนเซอร์ โปรแกรมจะคำนวณค่าระยะความยาวถุงลบกับระยะรอ จะได้ระยะที่เซอร์โวหมุนด้วยความเร็วปกติ จากระยะที่เซอร์โวหมุนด้วยความเร็วปกติ กับระยะรอเซนเซอร์ โปรแกรมจะนำทั้ง 2 ค่านี้ ไปคำนวณออกมาได้ประมาณ 90% ของระยะฟีดของถุง 1 ใบ แล้วส่งค่านี้ไปยัง Parameter P1-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

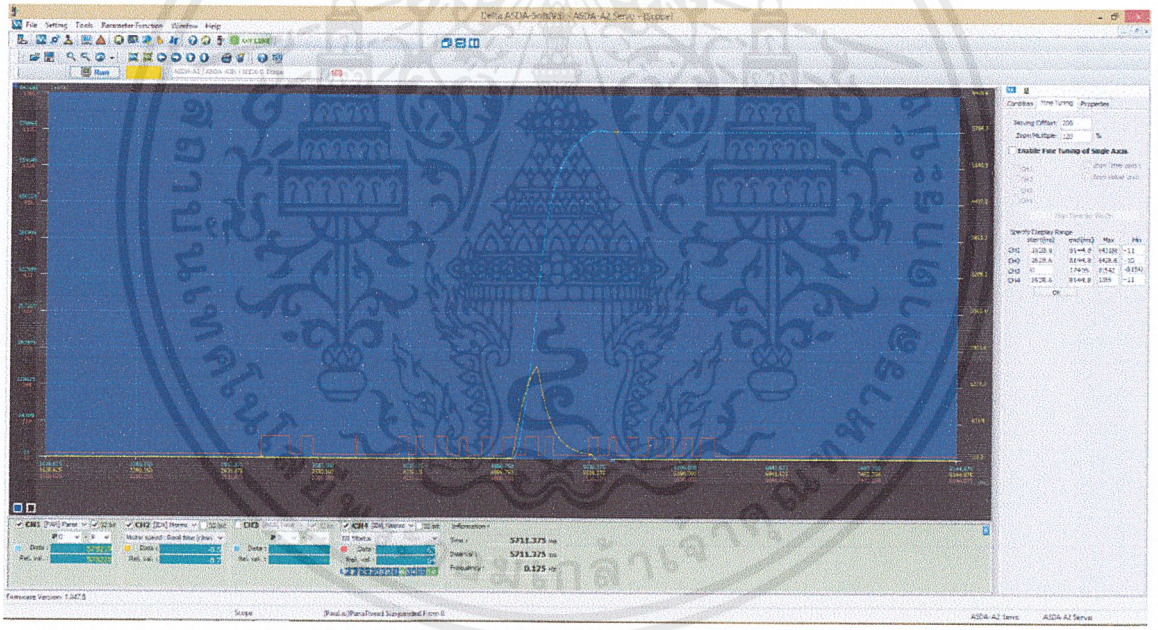
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 การทดสอบ

การทดสอบเป็นการทำเพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมและอุปกรณ์เป็นการทำให้แน่ใจว่าการทำงานของเซอร์โวมีความถูกต้อง พร้อมใช้งานตามที่ต้องการ ก่อนจะมีการนำไปใช้งานจริงกับเครื่องตัดพลาสติก โดยสังเกตจากกราฟแสดงความสัมพันธ์และวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของกราฟกับการปรับค่า Position Register (PR) ด้วย PR Mode

จากรูปที่ 4.1 แสดงผลด้วยกราฟความสัมพันธ์ จากที่เรากำหนดให้ เซอร์โวหมุนด้วยความเร็วปกติจากตำแหน่งเริ่มต้นถึงตำแหน่ง 560000 จากนั้นวิ่งด้วยความเร็วช้าลงเป็นระยะ 40000 และกำหนด Capture - Marking Range Setting ที่ Parameter P1-20 ที่ตำแหน่ง 570000



รูปที่ 4.1 ผลการทดสอบเซอร์โวด้วย Scope

จะได้ว่า

ที่ตำแหน่ง 0-560000 เซอร์โวหมุนด้วยความเร็ว 3000 rps ความเร็วเพิ่มขึ้น กราฟมีความชันมาก

ที่ตำแหน่ง 560000-600000 เซอร์โวหมุนด้วยความเร็ว 50 rps ชะลอความเร็วลดลง กราฟมีความชันน้อยลง

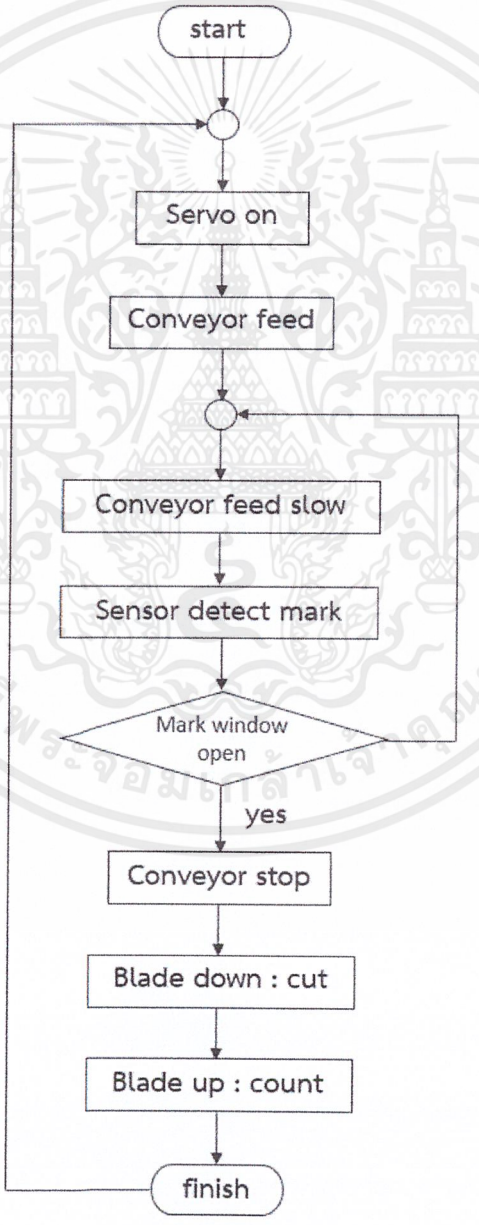
สัญญาณจากเซนเซอร์จะไม่มีผลกับกราฟ ที่ตำแหน่ง 0-569999 ตามที่ตั้งค่า capture ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซอร์โวทำงาน (servo on) เมื่อรับสัญญาณเข้า DI2 โดยเซอร์โวฟีดด้วยความเร็วจนถึงตำแหน่ง 560000 เซอร์โวจะฟีดด้วยความเร็วที่ลดลงถึงตำแหน่ง 600000 เซนเซอร์จะตรวจจับมาร์คที่หน้าถุง แล้วส่งสัญญาณ

สัญญาณจากเซนเซอร์มีผลหลังจากเซอร์โวหมุนมาถึงตำแหน่ง 570000 แล้ว ให้เมื่อสัญญาณเข้ามา เซอร์โวจะหยุดหมุน โดยเรียกรันคำสั่ง PR50 ที่กำหนดไว้ให้เซอร์โวหยุดหมุน

Block Diagram



รูปที่ 4.2 flowchart diagram กระบวนการทำงานของเครื่องตัดพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.2 สามารถอธิบายขั้นตอนการตัดถุงพลาสติกได้ว่า กระบวนการทำงานเริ่มจากเปิดเครื่องให้เซอร์โวทำงานได้ ซึ่งเซอร์โวจะควบคุมสายพานลำเลียงให้เลื่อนโดยมีถุงพลาสติกที่มีลายสกรีนถูกลำเลียงมาบนสายพาน หลังจากสายพานเลื่อนมาด้วยความเร็วปกติตามระยะที่กำหนดแล้ว สายพานจะเลื่อนดวยความเร็วที่ช้าลงเป็นระยะรอให้เซนเซอร์ตรวจจับมาร์คที่หน้าถุงได้ทัน เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนจากการที่มาร์คผ่านหน้าเซนเซอร์เร็วเกินไปจนเซนเซอร์อาจตรวจจับไม่ทัน โดยกำหนดตำแหน่ง Mark window open หรือตำแหน่งที่พ้นระยะที่กำหนดให้ไม่มีการเรียกรันคำสั่งให้เซอร์โวหยุดหมุนแม้เซนเซอร์จะตรวจจับมาร์คบนถุงได้ในระยะนี้ เพื่อป้องกันการตัดถุงพลาสติกผิดตำแหน่งจากมาร์คอื่นที่ไม่ใช่มาร์คหลัก เนื่องจาก ถุงใบหนึ่งมีสกรีนลายหรือมาร์คมากกว่า 1 จุด ดังนั้น สายพานจะสามารถหยุดเลื่อนได้เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับมาร์คที่หน้าถุงหลังจากเซอร์โวหมุนผ่านตำแหน่ง Mark window open มาแล้ว ขณะที่สายพานลำเลียงหยุดเลื่อน จะพอดีกับที่ใบมีดเลื่อนลงมาตัดถุงพลาสติกที่ถูกลำเลียงมาตามสายพาน จากนั้นเมื่อใบมีดยกขึ้น ลูกกระเดื่องของใบมีดก็จะหมุนยกขึ้นตาม ไปโดนเซนเซอร์ที่ตรวจจับลูกกระเดื่อง เซนเซอร์ดังกล่าวจะส่งสัญญาณไปให้เซอร์โวมอเตอร์เริ่มทำงาน(servo on) สายพานก็จะเริ่มเลื่อนอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงงานนี้เกี่ยวของกับการควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ของสายพานเครื่องตัดพลาสติกที่มีการทำงานแบบ Feed-Cut Machine จากความต้องการของบริษัทที่เป็นลูกค้าของเรา คือ บริษัท ทานตะวันอุตสาหกรรม จำกัด(มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก ที่ต้องการเปลี่ยนรูปแบบหน้าซองบรรจุภัณฑ์ที่ผลิต จึงต้องทำการปรับปรุงโปรแกรมและหลักการทำงานในส่วนเซอร์โวมอเตอร์ใหม่

จากการดำเนินงานโครงงานนี้ ได้ข้อสรุปการทำงานของเครื่องตัดพลาสติกว่า ถุงพลาสติกที่มีลายสกรีนจะถูกลำเลียงมาบนสายพาน และมีเซนเซอร์ที่ถูกติดตั้งไว้ให้ตรวจจับมาร์คสกรีนบนหน้าถุง โดยเริ่มต้นเซอร์โวจะฟีดด้วยความเร็วปกติเป็นระยะหนึ่งจากนั้นจะชะลอความเร็วลงเพื่อให้เซนเซอร์จับมาร์คได้ทัน เมื่อเซนเซอร์เจอมาร์ค เซอร์โวจะหยุดให้ใบมีดตัด โดยเรากำหนดให้มีระยะที่เซอร์โวจะหยุดให้ใบมีดตัดได้คือประมาณ 10%ของขนาดถุง เพื่อป้องกันการตัดถุงผิดตำแหน่ง จากการทดสอบด้วยกราฟ โปรแกรมนี้สามารถใช้ได้จริง และผ่านการทดสอบตามที่เราต้องการ

5.2 ปัญหาในการทำงาน

1. ไม่ได้รับการอนุญาตจากบริษัททานตะวันอุตสาหกรรมจำกัด(มหาชน) ในการถ่ายรูปและเผยแพร่ภาพกระบวนการผลิตในโรงงาน จึงไม่มีภาพหน้างานสำหรับใช้อ้างอิงในรายงานนี้

2. ขาดความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆใช้อุปกรณ์

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

เงื่อนไขและขั้นตอนการทำงานของเครื่องตัดถุงพลาสติกเป็นระบบอัตโนมัติ การศึกษาเงื่อนไขการทำงานควรจะศึกษาจากผู้ที่มีประสบการณ์โดยตรง เพื่อให้เข้าใจการทำงานของกระบวนการอย่างลึกซึ้ง รวมถึงทรบปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องในกระบวนการ ซึ่งจะทำให้ระบบในการผลิตมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] AC Servo Motor&Drive Delta (ASDA-A2 Series)

เข้าถึงเมื่อ : 20 กันยายน 2559 http://www.thaifactoryautomation.com/delta-servo.php

[2] สายพานลำเลียง

เข้าถึงเมื่อ : 20 กันยายน 2559 http://www.conveyorguide.co.th/index.php?lay=show&ac=article&Id=539658289

[3] กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีการผลิต

เข้าถึงเมื่อ : 20 กันยายน 2559 http://www.plasticbag2015.com/article/2

[4] รูปเครื่องผลิตถุงพลาสติกในอุตสาหกรรม

เข้าถึงเมื่อ : 20 กันยายน 2559

https://www.google.co.th/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwir_9HerbvQAhWBOI8KHc6XBYkQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fwww.pk-packaging.com%2Fabout.html&bvm=bv.139782543,d.c2I&psig=AFQjCNHxEkQsQm6QhNqUAYhkABnPzDaUQg&ust=1479869502996610

[5] รูป Servo drive

เข้าถึงเมื่อ : 15 พฤศจิกายน 2559

http://www.deltaww.com/products/CategoryListT1.aspx?CID=060201&PID=23&hl=en-us&Name=ASDA-A2%20Series

[6] รูป Servo motor

เข้าถึงเมื่อ : 15 พฤศจิกายน 2559

http://deltaltd.ir/wp-content/uploads/2013/10/A2.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

[7] รูป Servo ASDA-A2 wiring

เข้าถึงเมื่อ : 15 พฤศจิกายน 2559

http://www.deltaww.com/filecenter/Products/download/06/060201/Manual/DELTA_IA-ASD_A2_UM_EN_20150707.pdf

[8] รูป ASDA-A2 Software Connection

เข้าถึงเมื่อ : 15 พฤศจิกายน 2559

http://www.deltaww.com/filecenter/Products/download/06/060201/Manual/DELTA_IA-ASD_A2_UM_EN_20150707.pdf

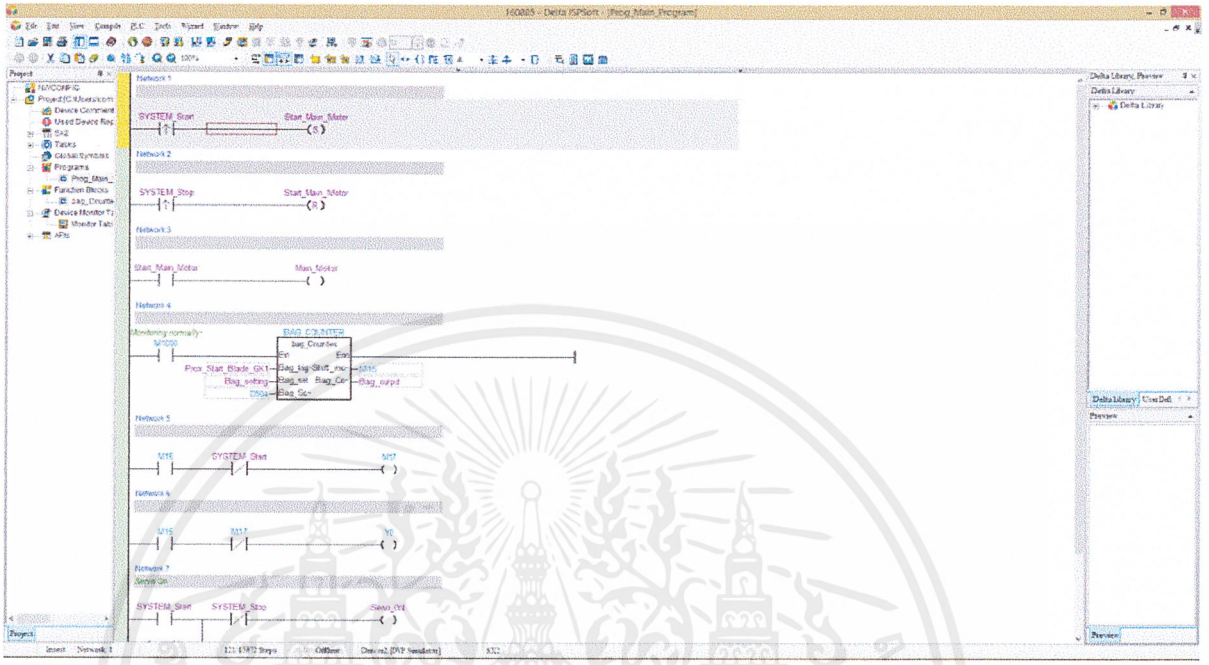
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

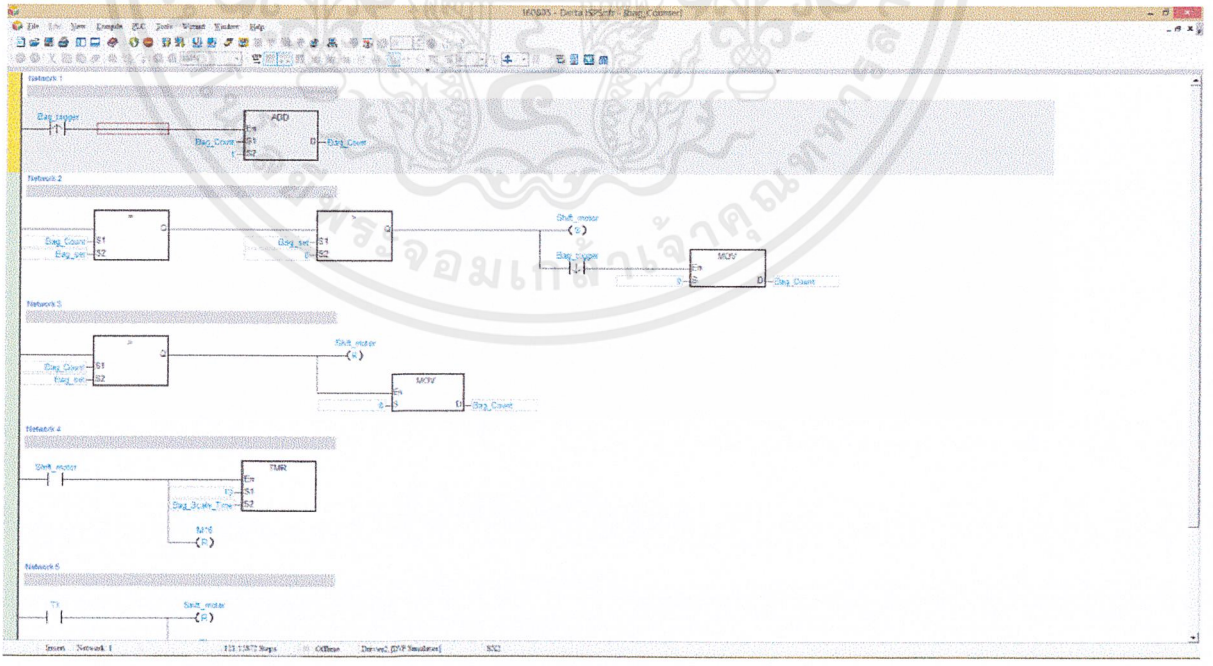
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แลดเดอร์ไดอะแกรม



รูปที่ ก.1 ตัวอย่างแลดเดอร์ไดอะแกรมของเครื่องตัดพลาสติก

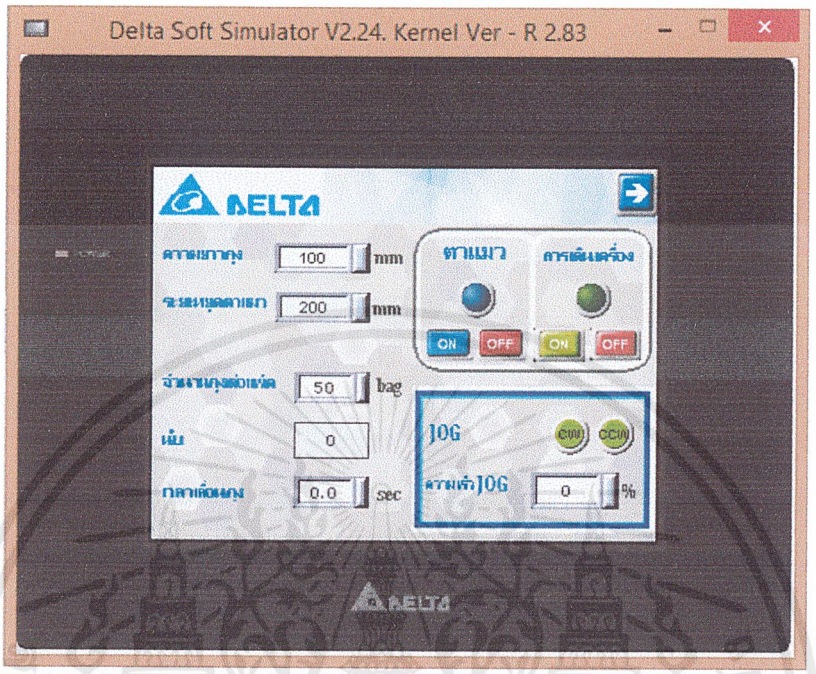


รูปที่ ก.2 ตัวอย่างแลดเดอร์ไดอะแกรมของเครื่องตัดพลาสติก(2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

DOP simulator

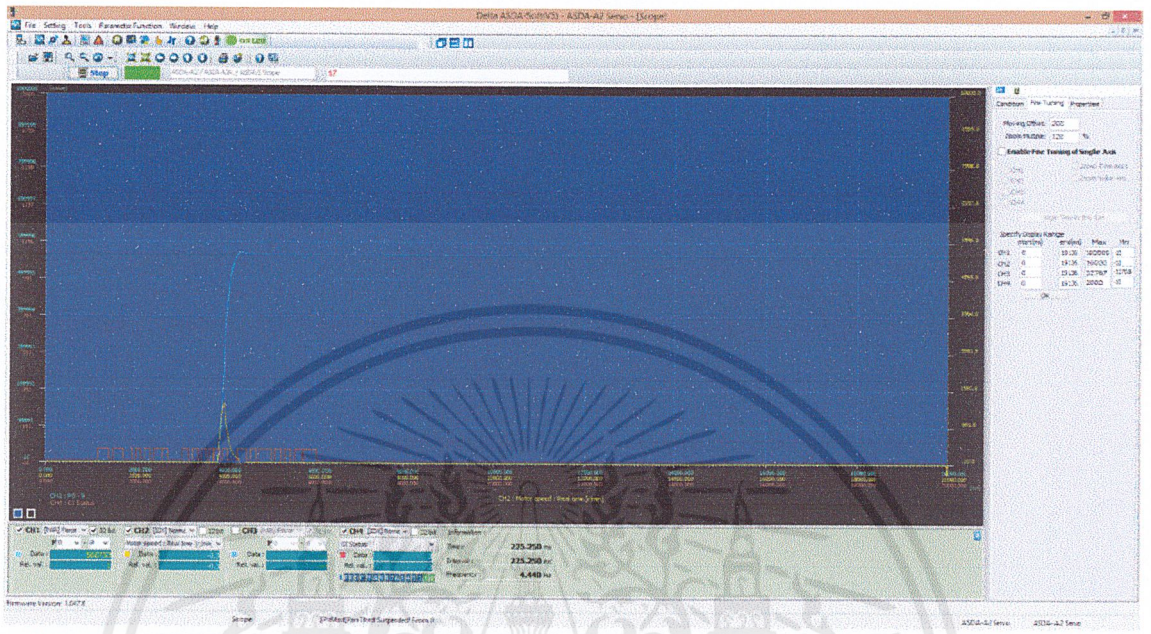


รูปที่ ข.1 ตัวอย่างการ simulator หน้าจอ HMI

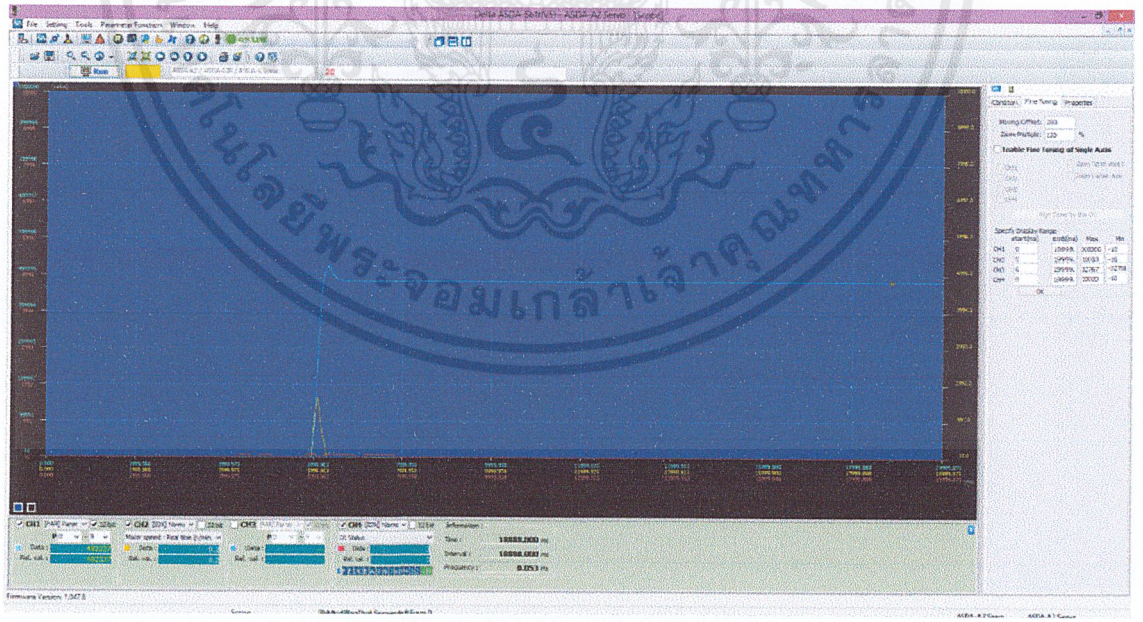
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

Scope by ASDA Soft

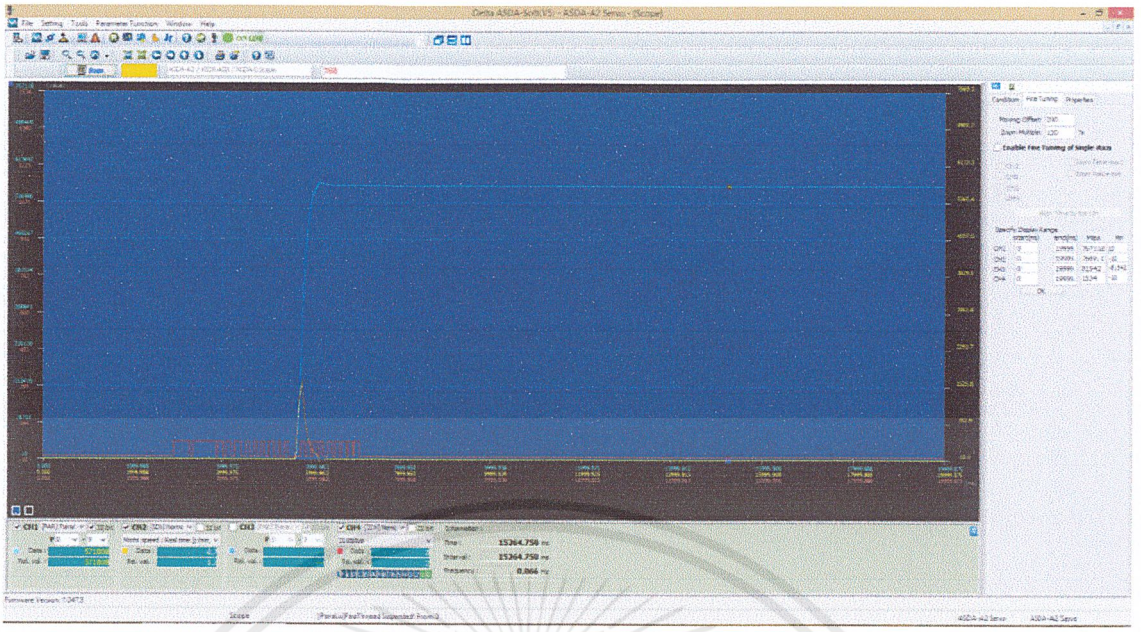


รูปที่ ค.1 ตัวอย่างการทดสอบการทำงานของเซอร์โวแสดงผลจากกราฟ



รูปที่ ค.2 ตัวอย่างการทดสอบการทำงานของเซอร์โวแสดงผลจากกราฟ(2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.3 ตัวอย่างการทดสอบการทำงานของเซอร์โวแสดงผลจากกราฟ(3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้