



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องปล่อยผงเหล็กอัตโนมัติ

MODIFY AUTOMATIC POURING MACHINE

ศรัณย์พร พัฒนสิน

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องปล่อยผงเหล็กอัตโนมัติ
MODIFY AUTOMATIC POURING MACHINE



ศรัณย์พร พัฒนสิน

ส.พ.
ค 349 ค
2059

๒๐๐๒๖๖๘๙๒

สาขา.....
เลขทะเบียน 148508
วันเดือนปี 30 ต.ค. 2560

b. 128409๑๗
f.

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

Handwritten signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ	เครื่องปล่อยผงเหล็กอัตโนมัติ
นักศึกษา	นายศรัณย์พร พัฒนสิน
ภาควิชา	วิศวกรรมการวัดและควบคุม
อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์
ผู้นิเทศงาน	นายศตวรรษ เนียมมณี
สถานประกอบการ	บริษัท เอ.ไอ. อินดัสตรี จำกัด จังหวัดปทุมธานี ประเทศไทย

บทคัดย่อ

โครงการนี้จัดทำขึ้นโดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการปล่อยผงเหล็กให้ตรงกับจำนวนน้ำหนักและเวลาตามที่ได้ป้อนค่าเข้าไปเพื่อที่ทำให้ผงเหล็กไปผสมกับน้ำเหล็กที่จะใช้ในการเทลงในแบบหล่อ ซึ่งมีการระบุขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมดไว้ตั้งแต่รับความต้องการจากลูกค้าตลอดจนถึงการติดตั้งที่โรงงานลูกค้า พร้อมกันนั้นภายในโครงการนี้ ยังมีทฤษฎีที่ใช้ในการทำตู้ควบคุม (Control Box) และตู้ปฏิบัติการ (Operation Box) อาทิเช่น การใช้โปรแกรม AutoCAD ในการออกแบบไฟฟ้า, เนื้อหาของ PLC OMRON, โปรแกรม CX-Programmer และโปรแกรม CX-DRIVE ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องจักร

คำสำคัญ: Modify Automatic Pouring Machine, AutoCAD, PLC, CX-Programmer, CX-DRIVE

Research Title	Modify Automatic Pouring Machine
Student	Mr.Sarunporn Pattanasin
Department	Instrumentation and Control Engineering
Advisor	Asst.Prof. Dr.Noppadol Maneerut
Mentor	Mr.Sattawat Nemmanee
Company	A.I. Industry Co., Ltd, Pathumthani Thailand

ABSTRACT

This report presents the study about Modify Automatic Pouring Machine. It is used to release the iron powder to match the number of weight and times, as have input from push button. The iron powder is mixed with cast iron to be used pour into the mold. This report has identified practical steps for all. It is also include of the operation from the customer order until machine installation at customer factory, such as using AutoCAD, CX-Programmer and CX-DRIVE of OMRON. The manual using of OMRON PLC processes are also included step by step in this report already.

Keywords: Modify Automatic Pouring Machine, AutoCAD, PLC, CX-Programmer, CX-DRIVE

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำรายงานเล่มนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท เอ.ไอ. อินดัสตรี จำกัด ซึ่งสิ่งที่ทางบริษัทนี้ได้ให้ข้าพเจ้านั้นมีประโยชน์และสามารถช่วยข้าพเจ้าในการศึกษาในอนาคตต่อไปได้เป็นอย่างมาก การได้มาทำสหกิจที่บริษัทแห่งนี้ทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้และได้ประสบการณ์ต่างๆ มากมายที่ข้าพเจ้าไม่สามารถหาได้จากที่อื่น ข้าพเจ้าอยากจะขอบคุณบริษัท เอ.ไอ. อินดัสตรี จำกัด เป็นอย่างมากที่ทำให้ข้าพเจ้าได้เป็นส่วนหนึ่งของ บริษัท เอ.ไอ. อินดัสตรี จำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบคุณทุกคนในแผนกไฟฟ้า ที่ดูแลข้าพเจ้าตลอดสี่เดือนที่ผ่านมา ขอขอบคุณ คุณศตวรรษ เป็นอย่างมากที่คอยเป็นที่ปรึกษาให้ความรู้แก่ข้าพเจ้ามาตลอดและให้ข้าพเจ้าได้ลงมือทำงานจริง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพดล มณีรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาที่บริษัทนี้ ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำทั้งการทำงานและปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการทำงานสหกิจศึกษาในภาคการศึกษานี้ ขอขอบคุณอาจารย์ประจำภาควิชาทุกท่านที่มอบความรู้ทางทฤษฎีและปฏิบัติสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทำโครงการสหกิจครั้งนี้ได้

ศรัณย์พร พัฒนสิน



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1.1 ศึกษาความต้องการของลูกค้า	4
2.1.2 เลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้	4
2.1.3 การเขียนแบบ	4
2.1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักร	6
2.1.4.1 Circuit Breaker	6
2.1.4.2 Circuit Protector	7
2.1.4.3 Magnetic Contactor	8
2.1.4.4 Switching Power Supply	8
2.1.4.5 Plug	9
2.1.4.6 Control Relay	10
2.1.4.7 Servo Drive	11
2.1.4.8 Emergency Stop Switch	11
2.1.4.9 Push Button Switch	12
2.1.4.10 Push Button Switch with Lamp	13
2.1.4.11 Key Selector Switch	13
2.1.4.12 Pilot Light	14
2.1.4.13 Selector Switch	14
2.1.4.14 Seven Segment Display	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.5 ข้อควรรู้เกี่ยวกับการเขียน PLC	16
2.1.5.1 ส่วนประกอบของ PLC	16
2.1.5.2 การเรียกชื่ออุปกรณ์ควบคุม	17
2.1.5.3 ข้อแตกต่างระหว่าง PLC กับ คอมพิวเตอร์	18
2.1.5.4 ข้อกำหนดในการเขียน Ladder Diagram	18
2.1.5.5 การเลือกใช้ภาษา PLC	24
2.1.5.6 PLC ที่ใช้ในโครงการ	25
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
2.2.1 AutoCAD	27
2.2.1.1 Power Circuit	27
2.2.1.2 Control Circuit	27
2.2.1.3 Input Module	27
2.2.1.4 Output Module	28
2.2.1.5 Board Layout	28
2.2.2 CX-Programmer	28
2.2.3 CX-DRIVE	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	31
3.1 ประชุมรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine	31
3.2 ออกแบบไฟฟ้า (Electrical Design)	32
3.3 จัดทำ EE BOM	35
3.3.1 EE BOM	35
3.3.2 ใบสั่งซื้อตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ	36
3.4 จัดทำตู้ควบคุม	37
3.4.1 การจัดทำตู้ควบคุม (Control Box)	37
3.5 ติดตั้งตู้ควบคุมและอุปกรณ์ที่สำคัญเข้ากับเครื่องจักร	38
3.6 เขียน PLC ด้วยโปรแกรม CX-Programmer	39
3.7 Test & Install Program	42
3.8 เตรียมการ Machine Wiring	45
3.9 ติดตั้งเครื่องจักรที่บริษัท A.I. FOUNDRY AND MANUFACTURING CO.,LTD	46
3.10 แก้ไขปัญหาตามที่ถูกคัดค้าน	47
บทที่ 4 ผลการวิจัย	48
4.1 ผลของการออกแบบไฟฟ้า	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ผลของการจัดทำตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ	53
4.3 ผลของการเขียนโปรแกรม	56
4.4 ผลของการทดลองในการวัดการปล่อยผงเหล็กที่โรงงานลูกค้า	57
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	60
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	60
5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข	61
5.3 ข้อเสนอแนะในการค้นคว้าพัฒนา	61
เอกสารอ้างอิง	62
ประวัติผู้จัดทำ	63



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างการออกแบบส่วน Power Circuit	5
2.2 ตัวอย่างส่วนการออกแบบ Board Layout	5
2.3 ตัวอย่างตู้ควบคุมไฟฟ้า (Control Box)	6
2.4 ตัวอย่าง Circuit Breaker	7
2.5 ตัวอย่าง Circuit Protector	7
2.6 ตัวอย่าง Magnetic Contactor	8
2.7 ตัวอย่าง Switching Power Supply	9
2.8 ตัวอย่าง Plug	9
2.9 ตัวอย่าง Control Relay ของ OMRON รุ่น G2R-2-SN	10
2.10 ตัวอย่าง Servo Drive	11
2.11 ตัวอย่าง Emergency Stop Switch	12
2.12 ตัวอย่าง Push Button Switch	12
2.13 ตัวอย่าง Push Button Switch with Lamp	13
2.14 ตัวอย่าง Key Selector Switch	13
2.15 ตัวอย่าง Pilot Light	14
2.16 ตัวอย่าง Selector Switch ประเภท 1 NO ควบคุม	14
2.17 ตัวอย่าง Seven Segment Display	15
2.18 โครงสร้างของ PLC	16
2.19 Ladder Diagram ที่ยังไม่แปลง	18
2.20 Ladder Diagram ที่ได้ทำการแปลงวงจรแล้ว	19
2.21 Ladder Diagram A ต้นแบบ	19
2.22 Ladder Diagram B ที่ได้ทำการเรียงจากซ้ายไปขวา	20
2.23 Ladder Diagram A คำสั่งที่ยังไม่ได้ถูกเปลี่ยน	21
2.24 Ladder Diagram B ที่ได้ทำการลดคำสั่งลง	21
2.25 การเปรียบเทียบ Ladder Diagram ที่ใช้คำสั่งพิเศษ	22
2.26 การเปรียบเทียบ Ladder Diagram ในการวางตำแหน่งของหน้าสัมผัส	23
2.27 การเขียน Ladder Diagram เมื่อต้องการใช้เอาต์พุตตัวเดียวกัน	23
2.28 การเขียน Ladder Diagram เมื่อมีจำนวนเอาต์พุตมากกว่าหนึ่ง	24
2.29 OMRON CP1E-N30DT-D	25
2.30 โปรแกรม AutoCAD 2015	27
2.31 โปรแกรม CX-Programmer	28
2.32 หน้าโปรแกรม CX-Programmer	29

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.33 CX-DRIVE	29
2.34 หน้าโปรแกรม CX-DRIVE	30
3.1 หน้าปกแบบไฟฟ้างาน Modify Automatic Pouring Machine	32
3.2 Seven Segment	33
3.3 แบบตู้ควบคุม	33
3.4 เอกสาร EE DWG. Check Sheet	34
3.5 เอกสาร EE BOM	35
3.6 ใบสั่งซื้อตู้ควบคุม (Control Box)	36
3.7 ตู้ควบคุมขนาดมาตรฐาน	37
3.8 Board ที่ทำการ Wiring และติดตั้งลงยังตู้ควบคุมไฟฟ้าเป็นที่เรียบร้อย	38
3.9 ตั้งค่าอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	39
3.10 ตั้งค่า CPU ให้ตรงกับ PLC ที่ใช้	39
3.11 หน้าเริ่มต้นการเขียนโปรแกรม OMRON	40
3.12 การแบ่งโปรแกรมให้เป็นระเบียบ	40
3.13 ทำการเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับ คอมพิวเตอร์	43
3.14 Transfer to PLC	43
3.15 Monitor Mode check I/O Module	44
3.16 ช่วง Test Program กับ Seven Segment	44
3.17 เส้นทางเดินสายไฟเซอร์โวขึ้นมายังตู้ควบคุมไฟฟ้า	45
3.18 ทำการติดตั้ง Modify Automatic Pouring Machine เป็นที่เรียบร้อย	46
3.19 เกลียวหนอนที่ได้รับการแก้ไข (ตรงกลาง)	47
4.1 Power Circuit AC 380V	49
4.2 Control Circuit 24 โวลต์	50
4.3 Input PLC	51
4.4 Output PLC	52
4.5 แบบ Board ภายในตู้ควบคุม	53
4.6 แบบตู้ควบคุม (Control Box)	54
4.7 แบบตู้ปฏิบัติการ (Operation Box)	54
4.8 ตู้ควบคุมที่ได้ทำการ Wiring เสร็จเรียบร้อย	55
4.9 ตัวอย่างโปรแกรม PLC เครื่อง Modify Automatic Pouring Machine	56
4.10 การเชื่อมต่อต่างๆของเซอร์โว (Servo)	74

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองการปล่อยผงเหล็กขนาด 48 กรัมภายในเวลา 8 วินาที	58
4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองการปล่อยผงเหล็กขนาด 18 กรัมภายในเวลา 7 วินาที	59



บทที่ 1

บทนำ

การหล่อขึ้นรูปโลหะ (Casting) เป็นการขึ้นรูปโลหะประเภทหนึ่งซึ่งเหมาะกับการผลิตชิ้นงานที่ไม่สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีปั๊มขึ้นรูป (Forging, Punching), เชื่อม (Welding), กลึง (Machining) หรือขึ้นรูปด้วยวิธีอื่นแล้วมีต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์โดยการหล่อขึ้นรูปโลหะนั้น มักเกิดความผิดพลาดในรูปแบบต่างๆ อาทิ เช่น ผิวชิ้นงานมีฟองอากาศ, ผิวชิ้นงานไม่ได้รูปหรือทำให้ชิ้นงานนั้นไม่สมบูรณ์

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

จากความผิดพลาดของกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในขณะนี้ ทางผู้ผลิตบริษัท A.I.FOUNDRY AND MANUFACTURING CO.,LTD จึงได้คิดหาวิธีโดยการเพิ่มส่วนผสมของผงเหล็กเข้าไปขณะเทน้ำเหล็กเพื่อให้ชิ้นงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้คิดค้นเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine ซึ่งเครื่องจักรเครื่องนี้จะรับค่าน้ำหนักของผงเหล็กที่ต้องการจะผสมเข้ากับน้ำเหล็กและเวลาในการเทน้ำเหล็กผ่านปั๊มกดโดยจะแสดงค่าตัวเลขของทั้งสองผ่าน Seven Segment Display อีกทั้งยังส่งค่าให้ PLC (Programmable Logic Controller) คำนวณเปลี่ยนค่าจากน้ำหนักของผงเหล็กที่ต้องการผสมเข้ากับน้ำเหล็กและเวลาในการเทน้ำเหล็กเปลี่ยนเป็น Pulse และความเร็วในการหมุนของเซอร์โว (Servo)

การที่เครื่องจักรจะสามารถเข้าสู่กระบวนการทำงานได้นั้น จำเป็นต้องมีการเขียน PLC เพื่อให้สามารถรับค่าที่ต้องการในการกดปั๊มของแต่ละครั้งแล้วส่งค่าไปคำนวณเปลี่ยนค่าตัวแปรหนึ่งไปเป็นอีกตัวแปรหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังต้องมีผู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ ที่มีการวางระบบไฟฟ้าอย่างเหมาะสม เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยทางบริษัท เอ.ไอ. อินดัสตรี จำกัด ได้จัดทำเครื่องจักรเครื่องนี้ ซึ่งเป็นงานที่ครบกระบวนการตั้งแต่การทำส่วนของเครื่องจักร (Part Machine), การออกแบบวงจรไฟฟ้า (Electrical Design), การจัดทำตู้ควบคุม (Control Box) และตู้ปฏิบัติการ (Operation Box) สำหรับเครื่องปล่อยผงเหล็กอัตโนมัติและมีการเขียน PLC เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักร จนถึงมีการทดสอบเครื่องจักรและติดตั้งเครื่องจักร เพื่อให้สามารถนำเครื่องจักรไปใช้ในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาหลักการออกแบบไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรม AutoCAD
2. เพื่อศึกษาหลักการเขียนโปรแกรม PLC ของ OMRON โดยใช้โปรแกรม CX-Programmer
3. เพื่อศึกษาหลักการใช้เซอร์โว (Servo) โดยใช้โปรแกรม CX-DRIVE
4. เรียนรู้การจัดทำตู้ควบคุม (Control Box) และตู้ปฏิบัติการ (Operation Box)
5. เพื่อให้เครื่อง Modify Automatic Pouring Machine สามารถทำงานตามคำสั่งที่ได้ออกแบบ และกำหนดการทำงานของเซอร์โว
6. เพื่อทดสอบเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine กับสายการผลิตว่าสามารถใช้ได้จริง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ออกแบบระบบไฟฟ้าของเครื่องจักร (Design)
2. จัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆ (Purchase Order)
3. จัดทำตู้ควบคุม (Control Box) และตู้ปฏิบัติการ (Operation Box) ผ่านการ Wiring โดยอ้างอิงจากแบบทางไฟฟ้า
4. ติดตั้งตู้ควบคุม (Control Box) และตู้ปฏิบัติการ (Operation Box) เข้ากับเครื่องจักร
5. เขียนโปรแกรม PLC ของ OMRON โดยโปรแกรม CX-Programmer ด้วยภาษา Ladder
6. ใช้โปรแกรม CX-DRIVE ในการทำให้เซอร์โวเคลื่อนตำแหน่ง
7. ทำการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับ PLC เพื่อทำการติดต่อสื่อสารกัน โดย PLC สามารถรับคำสั่งมาจากคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์สามารถแสดงค่าของ PLC ได้
8. ทดลองและติดตั้งโปรแกรมเข้าไปในเครื่องจักร
9. ติดตั้งเครื่องจักรเข้ากับสายการผลิตที่โรงงาน

1.4 วิธีดำเนินการการวิจัย

โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดทำขึ้นเพื่อให้เครื่อง Modify Automatic Pouring Machine สามารถปล่อยผงเหล็กให้ตรงตามความต้องการของบริษัทลูกค้า โดยโปรแกรมที่ใช้การออกแบบโปรแกรม PLC ชื่อว่า CX-Programmer ของ OMRON และโปรแกรม CX-DRIVE ของ OMRON ทำให้สามารถทำการควบคุมการทำงานของเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine โดยขั้นตอนแรกคือการรับข้อมูลที่ลูกค้าต้องการแล้วนำข้อมูลที่ได้ออกแบบวงจรไฟฟ้าก่อนด้วยโปรแกรม AutoCAD เมื่อทำการออกแบบวงจรไฟฟ้าเสร็จจึงส่งให้ที่ดูแลตรวจสอบแบบเพื่ออนุมัติ จึงจะสามารถสั่งซื้ออุปกรณ์ได้ เมื่อได้รับอุปกรณ์มาจึงเริ่มทำตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ

หลังจากเสร็จสิ้นการจัดทำตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ ขั้นตอนต่อไปจะทำการติดตั้งตู้เข้ากับเครื่องจักรและวางตัวอุปกรณ์ตามจุดต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนในการประกอบตู้ ขั้นตอนต่อไปคือการตรวจเช็ควงจรไฟฟ้าที่ได้ทำการ Wiring ไว้ จะมีวิธีการเช็ค 2 แบบคือการเช็คโดยใช้มัลติมิเตอร์และการเช็คโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Check I/O)

เมื่อตัวโปรแกรมเสร็จสิ้น ก็ถึงขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมที่ได้ทำการออกแบบไว้ หลังจากนั้นทำการทดลองและแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้มีประสิทธิภาพตามที่ลูกค้าต้องการ

ขั้นตอนสุดท้ายของงานวิจัยคือการที่นำเครื่องจักรไปติดตั้งที่บริษัทผู้ว่าจ้าง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถควบคุมการทำงานของเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine
2. สามารถเปลี่ยนค่าน้ำหนักของผงเหล็กและเวลาในการเทน้ำเหล็กไปเป็นค่า Pulse และความเร็วจึงของเซอร์โวได้
3. สามารถนำเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine ไปใช้งานในสายการผลิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. บริษัท A.I. FOUNDRY AND MANUFACTURING CO.,LTD สามารถผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ใช้กระบวนการหล่อขึ้นรูปโลหะให้มีความผิดพลาดน้อยลง

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการที่จะผลิตเครื่อง MODIFY AUTOMATIC POURING MACHINE ได้นั้น จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและทำให้งานมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ความรู้พื้นฐานที่ใช้มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำเครื่องจักรจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาความต้องการของลูกค้า

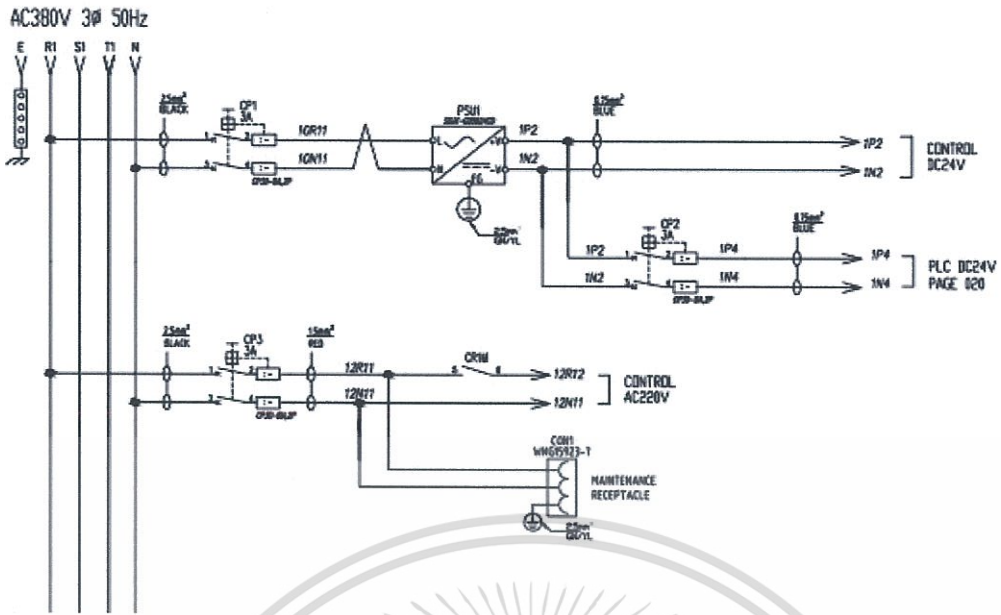
เนื่องจากเป็นเครื่องจักรของทางบริษัทลูกค้า จึงต้องมีการศึกษาและเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้าเพื่อให้ได้เครื่องจักรตรงตามที่ต้องการ โดยจะมี Project Engineer เป็นผู้ประสานงานดูแลเรื่องส่วนต่างๆ ที่ลูกค้าต้องการให้มีในเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine แล้วส่งรายละเอียดให้กับทาง Electrical Engineer เพื่อใช้ในการออกแบบไฟฟ้า

2.1.2 เลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้

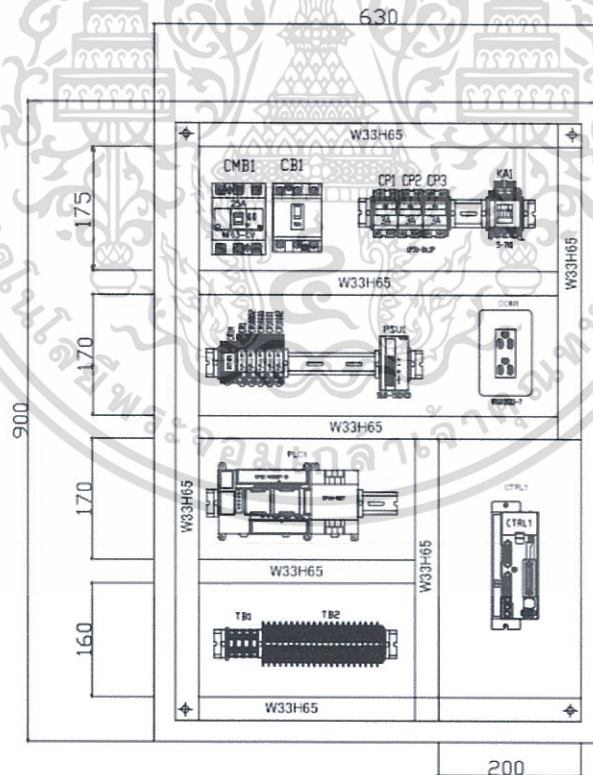
ในการออกแบบไฟฟ้า จำเป็นต้องมีการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อวงจรนั้นๆ ทั้งแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่อุปกรณ์นั้นสามารถรองรับได้

2.1.3 การเขียนแบบ

ในการเขียนแบบไฟฟ้านั้น จะแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการอ่านแบบของผู้จัดทำตู้ควบคุมไฟฟ้าและตู้ปฏิบัติการ โดยจะแบ่งเป็นส่วน Power Circuit, Control Circuit, อินพุตและเอาต์พุต (I/O Module) และ Board Layout ดังรูปที่ 2.1 และรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างการออกแบบส่วน Power Circuit



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างส่วนการออกแบบ Board Layout

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักร

ภายในตู้ควบคุม (Control Box), ตู้ปฏิบัติการ (Operation Box) และภายในเครื่องจักร จำเป็นต้องมีอุปกรณ์เพื่อใช้สั่งการทำงานของเครื่องจักรในลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันออกไป ในการออกแบบไฟฟ้าจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้งานของอุปกรณ์แต่ละชนิดเสียก่อนว่าแต่ละชนิดใช้ทำอะไรบ้าง โดยพื้นฐานความรู้ของอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะกล่าวมานี้ จะทำการยกตัวอย่างอุปกรณ์ภายในเครื่อง MODIFY AUTOMATIC POURING MACHINE มาก่่าว ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างตู้ควบคุมไฟฟ้า (Control Box)

2.1.4.1 Circuit Breaker

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเปิดและปิดวงจรไฟฟ้าแบบไม่อัตโนมัติ แต่สามารถปิดวงจรได้อย่างอัตโนมัติ ถ้ามีกระแสไหลผ่านเกินกว่าค่าที่กำหนด โดยจะไม่เกิดความเสียหาย โดย Circuit Breaker จะสามารถแบ่งได้หลายประเภทและสามารถทนกระแสได้ต่างกัน ในรูปที่ 2.4 เป็น Circuit Breaker รุ่น NF63-CV 3P 45A ของ MITSUBISHI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ตัวอย่าง Circuit Breaker

2.1.4.2 Circuit Protector

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเปิดและปิดวงจรไฟฟ้าเหมือนกันกับ Circuit Breaker ต่างกันตรงที่ Circuit Protector นั้นมีความละเอียดและรวดเร็วในการตัดไฟในวงจรมากกว่า Circuit Breaker ในรูปที่ 2.5 เป็น Circuit Protector รุ่น CP30-BA 2P 3A ของ MITSUBISHI



※ 共通のイメージを使用しています



รูปที่ 2.5 ตัวอย่าง Circuit Protector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.3 Magnetic Contactor

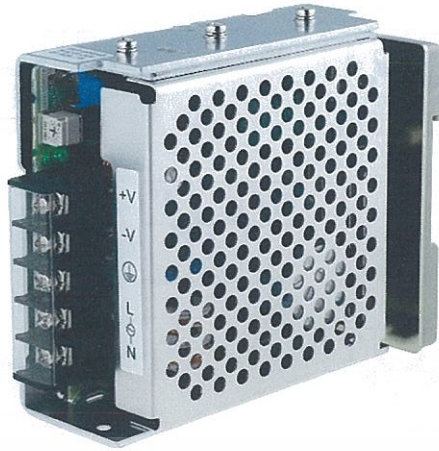
เป็นอุปกรณ์สวิตช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อการเปิดหรือปิดของหน้าสัมผัส ทำงานโดยอาศัยหลักอำนาจของแม่เหล็กไฟฟ้าในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เช่น เปิดหรือปิดการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ ใช้ในการควบคุมเครื่องจักรต่างๆ โดยแมกเนติกคอนแทคเตอร์นั้น จะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญได้แก่ แกนเหล็ก, ขดลวดและหน้าสัมผัส ในรูปที่ 2.6 เป็น Magnetic Contactor รุ่น S-T20 ของ MITSUBISHI [2]



รูปที่ 2.6 ตัวอย่าง Magnetic Contactor

2.1.4.4 Switching Power Supply

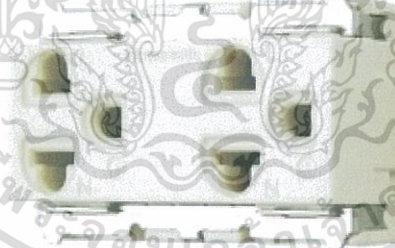
สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) เป็นแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่งและสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าจากไฟฟ้ากระแสสลับโวลต์สูงให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงโวลต์ต่ำ เพื่อใช้กับงานอิเล็กทรอนิกส์ในการจ่ายไฟให้กับวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้น จะพบว่า Switching Power Supply ยังมีประสิทธิภาพสูงกว่า ในรูปที่ 2.7 เป็น Switching Power Supply รุ่น S8JX-G05024CD [3]



รูปที่ 2.7 ตัวอย่าง Switching Power Supply

2.1.4.5 Plug

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเสียบซึ่งนำไฟฟ้าได้ดีและทนความร้อน ลดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในส่วนขั้วเสียบ ชิ้นส่วนที่มีไฟฟ้าทั้งหมดถูกบรรจุอยู่ในโครงสร้างปิด จึงทำให้มีการป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว สามารถทำการสวิตซ์ซึ่งได้โดยไม่มีปัญหา ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ตัวอย่าง Plug

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.6 Control Relay

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานจากพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดูหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรต่างๆ ดังรูปที่ 2.9 [4]

รีเลย์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลักก็คือ

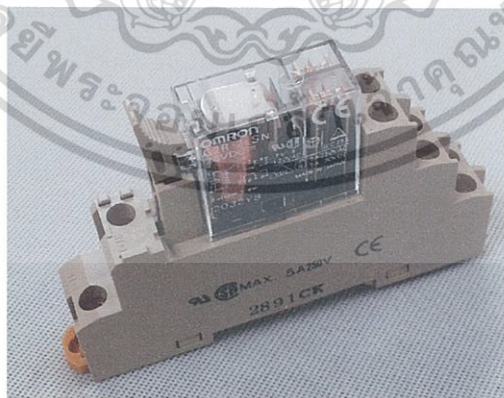
1. ส่วนของขดลวด (Coil) เหนียวนากระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปทำให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนียวนาี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดันจะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปทำให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

2. ส่วนของหน้าสัมผัส (Contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่ต้องการ จะประกอบด้วย 3 หน้าสัมผัส คือ

หน้าสัมผัส NC ย่อมาจาก Normal Close หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนียวนา หน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปมักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา

หน้าสัมผัส NO ย่อมาจาก Normal Open หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนียวนา หน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปมักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิด

หน้าสัมผัส C ย่อมาจาก Common คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ



รูปที่ 2.9 ตัวอย่าง Control Relay ของ OMRON รุ่น G2R-2-SN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.7 Servo Drive

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสั่งให้ตัวเซอร์โวทำการเคลื่อนที่ได้ตามค่าที่ป้อนเข้าไป ซึ่งค่าที่ป้อนเข้าไปนั้นจะสามารถป้อนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้ทั้งค่า Pulse และความเร็ว การที่จะทำให้เซอร์โวเคลื่อนที่ได้นั้นจำเป็นที่จะต้องมีส่วน Servo Drive มาควบคุมอยู่เสมอ การสั่งงานของ OMRON สามารถที่จะใช้โปรแกรม CX-DRIVE ในการสั่งให้เซอร์โวทำงานหรือจะเขียนโปรแกรม PLC สั่งให้เซอร์โวทำงานก็ได้ ในรูปที่ 2.10 เป็น Servo Drive รุ่น R88D-KP01H ของ OMRON



รูปที่ 2.10 ตัวอย่าง Servo Drive

2.1.4.8 Emergency Stop Switch

สวิตช์ปุ่มกดฉุกเฉิน เป็นสวิตช์หัวใหญ่กว่าสวิตช์แบบธรรมดา เป็นสวิตช์ที่มักใช้กับปุ่มหยุดเครื่องจักรแบบฉุกเฉิน ซึ่งออกแบบให้เมื่อกดปุ่มนี้แล้ว เครื่องจักรจะหยุดทำงานทันทีเพื่อป้องกันอุบัติเหตุต่างๆที่จะเกิดขึ้นกับผู้ใช้เครื่องจักร โดยปกติแล้วปุ่มกดฉุกเฉินจะต่อหน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Normal Close) ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ตัวอย่าง Emergency Stop Switch

2.1.4.9 Push Button Switch

สวิตช์แบบกด เป็นสวิตช์ที่เวลาใช้งานต้องกดปุ่มสวิตช์ลงไป โดยปกติการใช้งานสวิตช์แบบกด จะต่อหน้าสัมผัสของปุ่มกดแบบหน้าสัมผัสปกติเปิด (Normal Open) กล่าวคือเมื่อทำการกดปุ่มสวิตช์หนึ่งครั้งสวิตช์จะต่อ (ON) และเมื่อกดปุ่มสวิตช์อีกครั้งสวิตช์ตัด (OFF) การทำงานเป็นเช่นนี้ตลอดเวลา แต่สวิตช์แบบกดบางชนิดอาจเป็นสวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ กล่าวคือขณะกดปุ่มสวิตช์เป็นการต่อ (ON) เมื่อปล่อยมือออกจากปุ่มสวิตช์เป็นการตัด (OFF) ทั้งนี้ ดังรูปที่ 2.12

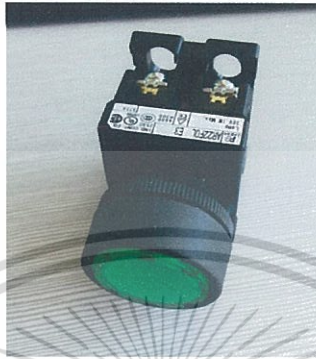


รูปที่ 2.12 ตัวอย่าง Push Button Switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.10 Push Button Switch with Lamp

หลักการทำงานเหมือนกันกับ Push Button Switch แต่จะแตกต่างกันตรงที่ปุ่มจะมีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ตรงกลาง เช่น ปุ่ม Master On ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 ตัวอย่าง Push Button Switch with Lamp

2.1.4.11 Key Selector Switch

เป็นสวิตช์ที่ใช้สำหรับเลือกโหมดการทำงานของเครื่องจักรหรือใช้สำหรับเปิดปิดอุปกรณ์ต่างๆ โดยจะต้องมีกุญแจในการใช้งานทุกครั้ง เช่น ปุ่ม Power On การต่อหน้าสัมผัสของปุ่มชนิดนี้ส่วนมากจะต่อหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Normal Open) ดังรูปที่ 2.14

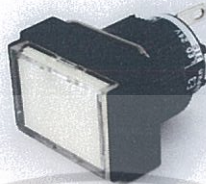


รูปที่ 2.14 ตัวอย่าง Key Selector Switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.12 Pilot Light

ไฟสำหรับแสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ เช่น ไฟแสดงเมื่อมีการใช้ปั๊ม Power On ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 ตัวอย่าง Pilot Light

2.1.4.13 Selector Switch

เป็นสวิตช์ที่ใช้สำหรับเลือกโหมดการทำงานของเครื่องจักร เช่น ปั๊ม Auto/Manual การต่อหน้าสัมผัสของปั๊มชนิดนี้จะขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้แบบต่างๆ ให้เข้ากับประเภทของงาน โดย Selector Switch จะสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท เช่น 1NO, 2NO, 1NO-1NC ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 ตัวอย่าง Selector Switch ประเภท 1 NO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.14 Seven Segment Display

เป็นอุปกรณ์การแสดงผลชนิดหนึ่งซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งนอกเหนือจากวงจรแสดงผลแบบ Dot-Matrix วงจรแสดงผลแบบ LED Seven Segment ถูกใช้อย่างแพร่หลายในวงการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้แสดงผลตัวเลขฐานสิบของกระบวนการทำงานภายในของอุปกรณ์ต่างๆ ดังรูปที่ 2.17 [1]



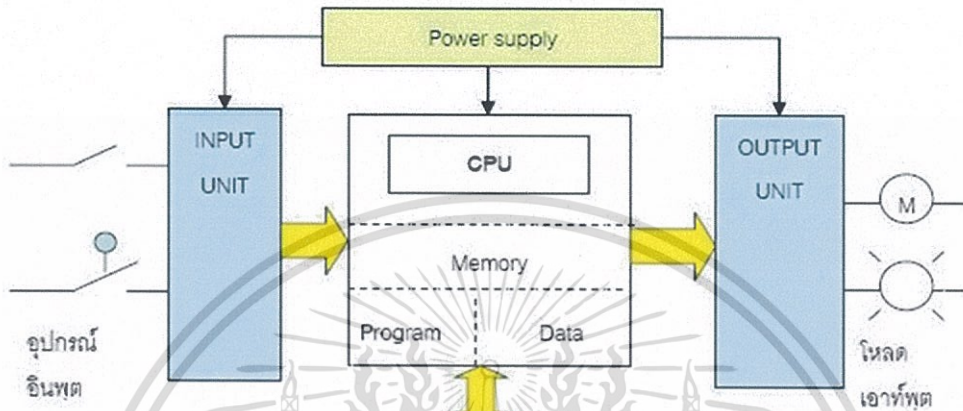
รูปที่ 2.17 ตัวอย่าง Seven Segment Display

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 ข้อควรรู้เกี่ยวกับการเขียน PLC

2.1.5.1 ส่วนประกอบของ PLC

PLC สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 โครงสร้าง PLC

1. ส่วนประมวลผลกลาง (CPU Unit)

CPU อาจเปรียบได้กับสมองของ PLC ซึ่งภายใน CPU จะประกอบไปด้วยวงจร Logic Gate ชนิดต่างๆ หลายชนิดและมี Microprocessor-Based ใช้สำหรับแทนอุปกรณ์อย่างเช่น รีเลย์ (Relay), เคาน์เตอร์ (Counter), ไทเมอร์ (Timer) เพื่อให้ผู้ใช้ได้ออกแบบใช้วงจรรีเลย์ แลตเตอร์ ลอจิก (Relay Ladder Logic) เข้าไปได้

CPU จะรับสัญญาณข้อมูลอินพุตจากอุปกรณ์ให้สัญญาณต่างๆ จากนั้นจะทำการคำนวณและเก็บข้อมูลโดยใช้หน่วยความจำและส่งข้อมูลที่ถูกต้องไปยังอุปกรณ์ควบคุมแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงสำหรับใช้สร้างโวลต์ต่ำ ซึ่งจะไปใช้กับโปรเซสเซอร์และไอโอ โมดูล (I/O Modules)

การประมวลผลของ CPU จากโปรแกรมทำได้โดยรับข้อมูลจากหน่วยอินพุตและเอาต์พุต แล้วส่งข้อมูลสุดท้ายที่ได้จากการประมวลผลไปยังหน่วยเอาต์พุต เรียกว่า การสแกน (Scan) ซึ่งใช้เวลาจำนวนหนึ่ง เรียกว่า เวลาสแกน (Scan Time) เวลาในการสแกนขึ้นอยู่กับข้อมูลและความยาวของโปรแกรมหรือจำนวนอินพุต/เอาต์พุตหรือจำนวนอุปกรณ์ที่ต่อจาก PLC การเริ่มต้นการสแกนเริ่มจากรับคำสั่งของสถานะของอุปกรณ์จากหน่วยอินพุตมาเก็บไว้ในหน่วยความจำ (Memory) เสร็จแล้วจะทำการปฏิบัติการตามโปรแกรมที่เขียนไว้จากหน่วยความจำนั้นจนสิ้นสุด แล้วส่งไปที่หน่วยเอาต์พุต

2. ส่วนของอินพุตและเอาต์พุต (I/O Unit)

ส่วนของอินพุตและเอาต์พุต (I/O Unit) จะต่อร่วมกับชุดควบคุมเพื่อรับสถานะและสัญญาณต่างๆ เช่น หน่วยอินพุตรับสัญญาณหรือสถานะแล้วส่งไปยัง CPU เพื่อประมวลผล เมื่อ CPU ประมวลผลแล้วจะส่งให้ส่วนของเอาต์พุต เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้

อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุต ได้แก่ พรอกซิมีตี้ สวิตช์ (Proximity Switch), ลิมิท สวิตช์ (Limit Switch) และโฟโตอิเล็กทริก สวิตช์ (Photoelectric Switch) เป็นต้น

อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณเอาต์พุต ได้แก่ รีเลย์ (Relay), มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor) และหลอดไฟ (Lamp) เป็นต้น

3. เครื่องป้อนโปรแกรม (Programming Device)

เครื่องป้อนโปรแกรม (Hand Held) ทำหน้าที่ ควบคุมโปรแกรมของผู้ใช้ลงในหน่วยความจำของ PLC นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับ PLC เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจการปฏิบัติงานของ PLC และผลการควบคุมเครื่องจักรและกระบวนการตามโปรแกรมควบคุมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นได้ เครื่องป้อนโปรแกรม (Hand Held) แต่ละยี่ห้อจะไม่เหมือนกันแต่มีจุดประสงค์ในการใช้งานที่เหมือนกัน [5]

2.1.5.2 การเรียกชื่ออุปกรณ์ควบคุม

จากหลักการพื้นฐานแล้ว อุปกรณ์ควบคุมตัวนี้จะทำงานในลักษณะเลขฐานสอง คือ “ปิด” หรือ “เปิด” “ON” หรือ “OFF” หรือสัญญาณลอจิก (Logic) เท่านั้น แต่ปัจจุบันนี้ไม่ได้เป็นเช่นนั้นต่อไปอีกแล้วคือสามารถรับและส่งสัญญาณอินพุต (Input) แบบต่อเนื่องหรือสัญญาณอนาล็อก (Analog) ได้ ดังนั้นการเรียกชื่อว่า PLC จึงไม่น่าถูกต้อง ควรเรียกว่า PC ถึงจะถูกต้องกว่า (ตัว L ในตัวย่อ PLC มาจากคำว่า Logic) อย่างไรก็ตาม เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนของคำว่า PC ที่เป็นชื่อเรียกของ Personal Computer จึงยังคงเรียกเป็น PLC เช่นเดิม

2.1.5.3 ข้อแตกต่างระหว่าง PLC กับ Computer

PLC เป็นคอมพิวเตอร์เฉพาะประเภทหนึ่งจึงมีโครงสร้างเหมือนคอมพิวเตอร์แต่มีข้อแตกต่างกันดังต่อไปนี้คือ

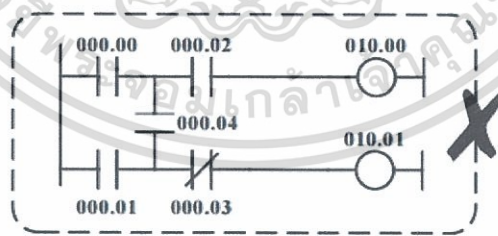
1. PLC ถูกออกแบบมาเพื่อให้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ความร้อน, ความหนาว, ระบบไฟฟ้ารบกวน, การสั่นสะเทือนและการกระแทก
2. การใช้โปรแกรมของ PLC จะไม่ยุ่งยากเหมือนของคอมพิวเตอร์ PLC จะมีระบบตรวจสอบตัวเอง ทำให้ใช้งานได้ง่ายและบำรุงรักษาง่าย
3. PLC ทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้เพียงโปรแกรมเดียว ทำให้ไม่ยุ่งยาก ส่วนคอมพิวเตอร์จะทำงานที่โปรแกรมหลายๆ โปรแกรมพร้อมกัน จึงมีความยุ่งยากกว่า
4. PLC ใช้ควบคุมกระบวนการผลิตทุกชนิด ทั้งแบบอนาล็อกและแบบลอจิก [6]

2.1.5.4 ข้อกำหนดในการเขียน Ladder Diagram

ข้อกำหนดในการเขียน Ladder Diagram มีด้วยกัน 10 อย่างดังต่อไปนี้

1. การแปลงชุด Ladder Diagram

จาก Ladder Diagram ข้างล่าง จะไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้ จำเป็นต้องแปลงรูปแบบก่อน ดังรูปที่ 2.19



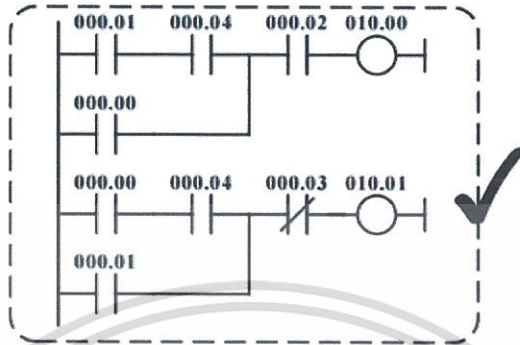
Ladder Diagram ที่ผิด

รูปที่ 2.19 Ladder Diagram ที่ยังไม่แปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.19 จะสามารถนำมาเขียนใหม่และวงจรสามารถทำงานได้เหมือนเดิม ดังรูป

ที่ 2.20

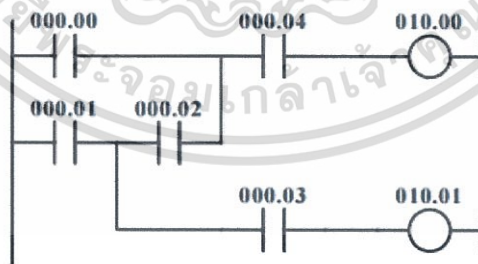


Ladder Diagram ที่ถูก

รูปที่ 2.20 Ladder Diagram ที่ได้ทำการแปลงวงจรแล้ว

2. พิจารณาการทำงานจากซ้ายไปขวาเท่านั้น

สำหรับ Ladder Diagram จะพิจารณาการทำงานจากซ้ายไปขวาเท่านั้น ดังรูปที่ 2.21

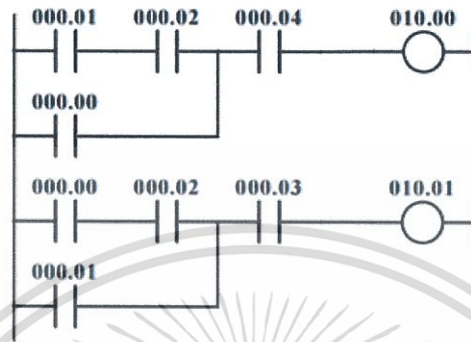


Ladder Diagram A

รูปที่ 2.21 Ladder Diagram A ต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก Ladder Diagram A ถ้าหน้าสัมผัส 000.00, 000.02 และ 000.03 มีสถานะ “ON” ก็ไม่สามารถทำให้เอาต์พุต 010.01 นั้น “ON” ได้ ดังนั้นจึงต้องทำการจัดโปรแกรมใหม่เพื่อให้การทำงานทำจากซ้ายไปขวา ดัง Ladder Diagram B ดังรูปที่ 2.22

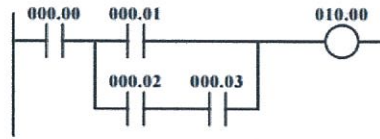


Ladder Diagram B

รูปที่ 2.22 Ladder Diagram B ที่ได้ทำการเรียงจากซ้ายไปขวา

3. การลดคำสั่ง

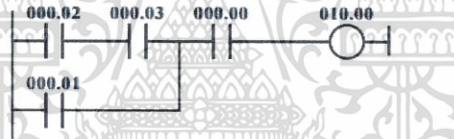
จำนวนหน้าสัมผัสทั้ง NO และ NC ของอินพุต/เอาต์พุต, รีเลย์และไทเมอร์/เคาน์เตอร์ จะมีการไหลเพื่อนำมาเขียนโปรแกรมเป็นจำนวนเท่าใดก็ได้ตามความต้องการ แต่ถึงอย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมที่ดี จะต้องพยายามประหยัดขนาดของโปรแกรมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งจะเปรียบเทียบให้เห็นใน Ladder Diagram A และ Ladder Diagram B จะประหยัดคำสั่งได้ 2 คำสั่ง ในขณะที่โปรแกรมทำงานได้เหมือนกัน ดังรูปที่ 2.23 และรูปที่ 2.24



Ladder Diagram A

Address	Instruction	Operands
00000	LD	00000
00001	LD	00001
00002	LD	00002
00003	AND	00003
00004	OR LD	
00005	AND LD	
00006	OUT	01000

รูปที่ 2.23 Ladder Diagram A คำสั่งที่ยังไม่ได้ถูกเปลี่ยน



Ladder Diagram B

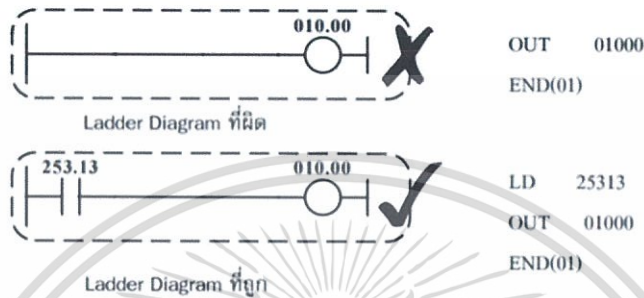
Address	Instruction	Operands
00000	LD	00002
00001	AND	00003
00002	OR	00001
00003	AND	00000
00004	OUT	01000

รูปที่ 2.24 Ladder Diagram B ที่ได้ทำการลดคำสั่งลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้คำสั่งพิเศษเข้ามาช่วย

เมื่อต้องการให้เอาต์พุต “ON” ตลอดเวลา จะใช้คำสั่งพิเศษที่เป็นคำสั่ง “Always On” ใน OMRON จะเป็น “CF113” มาเป็นตัวสร้างเงื่อนไขเพราะไม่สามารถต่อคอยล์เอาต์พุตได้โดยตรง กับ Bus Bar แต่ก็มีข้อยกเว้นเป็นบางคำสั่ง เช่น INTERLOCK, JUMP END และ STEP ดังรูปที่ 2.25



รูปที่ 2.25 การเปรียบเทียบ Ladder Diagram ที่ใช้คำสั่งพิเศษ

5. จำนวนหน้าสัมผัสในการต่อที่ไม่จำกัด

จำนวนหน้าสัมผัสที่ใช้ในการต่ออนุกรมหรือขนานไม่มีขีดจำกัดจะใช้เท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้

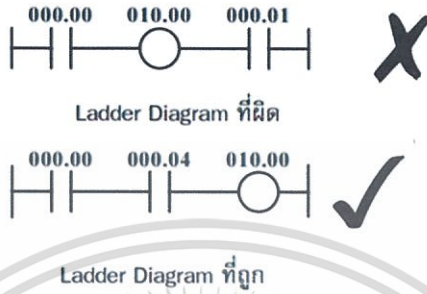
6. Auxiliary Contact

เอาต์พุตทุกๆ ตัวจะมี Auxiliary Contact เพื่อใช้งานในโปรแกรมได้และสามารถใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวน

7. ไม่สามารถเขียนโปรแกรมให้หน้าสัมผัสอยู่ตำแหน่งหลังจากคอยล์ได้

ในการเขียนโปรแกรม PLC จะไม่สามารถเขียนหน้าสัมผัสให้อยู่หลังตำแหน่งคอยล์ได้

ดังรูปที่ 2.26

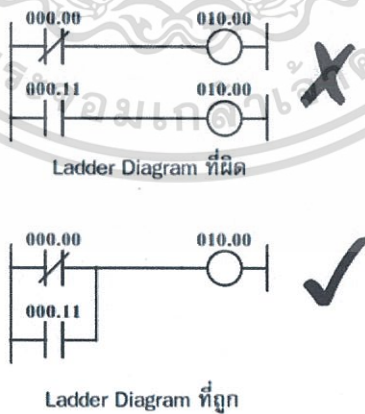


รูปที่ 2.26 การเปรียบเทียบ Ladder Diagram ในการวางตำแหน่งของหน้าสัมผัส

8. เอาต์พุตไม่สามารถซ้ำได้

ไม่สามารถเขียนโปรแกรมให้มีเอาต์พุตเลขเดียวกันซ้ำหลายๆ ครั้งได้ ดังนั้นจึงต้องการ

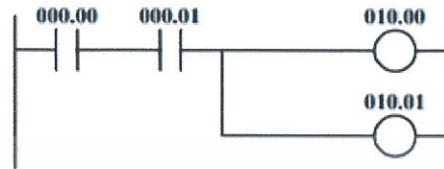
จัดรูปใหม่ ดังรูปที่ 2.27



รูปที่ 2.27 การเขียน Ladder Diagram เมื่อต้องการใช้อเอาต์พุตตัวเดียวกัน

9. การต่อขนานกันของเอาต์พุต

เอาต์พุตสามารถเขียนโปรแกรมให้ต่อขนานได้เลย กรณีรับเงื่อนไขของหน้าสัมผัสชุดเดียวกัน ดังรูปที่ 2.28



รูปที่ 2.28 การเขียน Ladder Diagram เมื่อมีจำนวนเอาต์พุตมากกว่าหนึ่ง

10. การประมวลผลจาก Address

PLC จะเริ่มทำการประมวลผลจาก Address 000.00 จนกระทั่งถึงคำสั่ง END ตำแหน่งแรก โดยที่คำสั่ง END อาจจะมีหลายตำแหน่งในโปรแกรม [7]

2.1.5.5 การเลือกใช้ภาษา PLC

ภาษา PLC ทุกภาษามีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันไปดังนั้นการเลือกใช้ภาษาขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1. ความถนัดของผู้ใช้
2. ลักษณะของภาษาที่จะใช้ให้เหมาะสมกับงาน
3. ลักษณะและขนาดของ PLC

2.1.5.6 PLC ที่ใช้ในโครงการงาน

PLC ที่ใช้เป็นของ PLC ของ OMRON รุ่น CP1E-N30DT-D เป็น PLC ขนาดเล็กที่รวม ส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับ PLC เข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.29 OMRON CP1E-N30DT-D

1. หน่วยประมวลผล (CPU)

หน่วยประมวลผล ทำหน้าที่คำนวณและควบคุมโดยเปรียบเสมือนสมองของ PLC ภายในประกอบด้วยวงจรถลอจิกหลายชนิดและมีไมโครโพรเซสเซอร์เบส (Microprocessor Based) ใช้แทนอุปกรณ์อื่นๆ เช่น รีเลย์, เคาน์เตอร์, ไทเมอร์และซีควีนเซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ออกแบบวงจรโดยใช้ Relay Ladder Logic ได้ CPU จะยอมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุตต่างๆ จากนั้นจะทำการประมวลผล และเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์เอาต์พุต

2. หน่วยความจำ (MEMORY UNIT)

ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของหน่วยความจำ จะถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล (Data Bit) ภายในหน่วยความจำ 1 บิต ก็จะมีค่าสภาวะทางลอจิก 0 หรือ แตกต่างกันไปแล้วแต่คำสั่ง ซึ่ง PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำสองชนิดคือ ROM และ RAM

3. หน่วยอินพุตและเอาต์พุต (Input-Output Unit)

หน่วยอินพุตและเอาต์พุต (I/O Unit) จะต่อร่วมกับชุดควบคุมเพื่อรับสัญญาณต่างๆ เช่น หน่วยอินพุตรับสัญญาณแล้วส่งไปยัง CPU เพื่อประมวลผล เมื่อ CPU ประมวลผลแล้วจะส่งให้ส่วนของเอาต์พุต เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้

สัญญาณอินพุตจากภายนอกที่เป็นสวิตช์และเซนเซอร์ชนิดต่างๆ จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็น AC หรือ DC เพื่อส่งให้ CPU ดังนั้น สัญญาณเหล่านี้จึงต้องมีความถูกต้องไม่เช่นนั้นแล้ว CPU จะเสียหายได้

ในส่วนของเอาต์พุต จะทำหน้าที่รับค่าที่ได้จากการประมวลผลของ CPU แล้วนำค่าเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ทำงาน เช่น รีเลย์, โซลินอยด์ วาล์วหรือหลอดไฟ นอกจากนั้นแล้ว ยังทำหน้าที่แยกสัญญาณของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ออกจากอุปกรณ์เอาต์พุต โดยปกติเอาต์พุตนี้จะมี ความสามารถขับโหลดด้วยกระแสไฟฟ้าประมาณ 1-2 แอมแปร์ แต่ถ้าโหลดต้องการกระแสไฟฟ้ามากกว่านี้ จะต้องต่อเข้ากับอุปกรณ์ขับอื่นเพื่อขยายให้รับกระแสไฟฟ้ามากขึ้น เช่น รีเลย์

4. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับระบบ CPU Unit, หน่วยความจำและหน่วยอินพุต/เอาต์พุต

5. อุปกรณ์ต่อรวม (Peripheral Devices)

PLC OMRON EXTENSION คือส่วนขยายเพื่อเพิ่มอินพุตหรือเอาต์พุตให้กับ PLC เนื่องจาก PLC ที่ได้ทำการเลือกมานั้นมีจำนวนเอาต์พุตไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงได้ทำการเพิ่มจำนวนเอาต์พุตเข้าไปโดยใช้อุปกรณ์ของ OMRON รุ่น CP1E-8ET ที่มีจำนวนเอาต์พุต 8 เอาต์พุต

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการเขียนโปรแกรมเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine ได้ทำการศึกษาโปรแกรมด้วยกัน 2 โปรแกรม ดังต่อไปนี้

2.2.1 AutoCAD

เป็นโปรแกรมที่ถูกใช้ในการเขียนแบบทางไฟฟ้า ภายในตัวโปรแกรมจะมีเครื่องมือมากมาย เพื่อให้ง่ายต่อการออกแบบระบบไฟฟ้า ทำให้ผู้อ่านแบบสามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.30 โปรแกรม AutoCAD 2015

ในการออกแบบไฟฟ้านั้นจะทำการแบ่งส่วนออกเป็น 5 ส่วนหลักๆ ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 Power Circuit

Power Circuit เป็นส่วนที่ไว้ออกแบบวงจรไฟฟ้าหลัก ในส่วนนี้สามารถดูได้ว่าอุปกรณ์ชนิดนั้นๆ ผ่าน Circuit Breaker ตัวไหนบ้าง

2.2.1.2 Control Circuit

Control Circuit เป็นส่วนที่ไว้ออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม ในส่วนนี้จะมีการแบ่งเป็นหน้า DC, AC, Seven Segment และ PLC

2.2.1.3 Input Module

Input Module เป็นส่วนที่ไว้ออกแบบเกี่ยวกับอุปกรณ์ทางด้านอินพุต โดยการนำเอาหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อเข้ากับ PLC ด้านอินพุตมาจัดวางตามขาของ PLC ที่ได้ออกแบบไว้ อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุต เช่น สวิตช์, พรอกซิมิตีส์วิตช์, ลิมิตสวิตช์, โฟโตอิเล็กทริกสวิตช์

2.2.1.4 Output Module

Output Module เป็นส่วนที่ไว้ออกแบบเกี่ยวกับอุปกรณ์ทางด้านเอาต์พุต โดยการนำเอาหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อเข้ากับ PLC ด้านเอาต์พุตมาจัดวางตามขาของ PLC ที่ได้ ออกแบบไว้อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณเอาต์พุต เช่น รีเลย์, หลอดไฟ, ขาสัญญาณเซอร์โว, ขาสัญญาณ Seven Segment

2.2.1.5 Board Layout

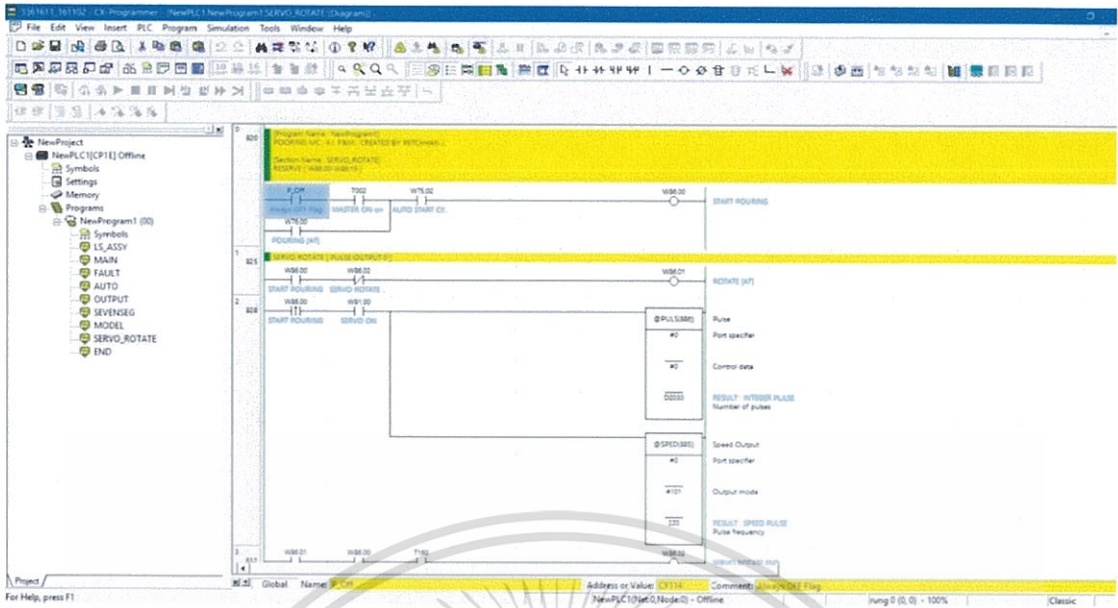
Board Layout เป็นส่วนที่ไว้ออกแบบเกี่ยวกับการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ในตู้ควบคุม โดยการออกแบบนี้จะใช้ขนาดของอุปกรณ์เท่าขนาดจริง เพื่อเวลาในการจัดวางอุปกรณ์บนแบบจริงมีความถูกต้อง

2.2.2 CX-Programmer

โปรแกรมที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่าง PLC OMRON ให้เข้ากับ Computer หรือพูดอีกอย่างหนึ่งคือ ทำให้ PLC สื่อสารกับคอมพิวเตอร์ได้ โดยสามารถกำหนดการทำงานของ PLC จากการเขียนโปรแกรมในภาษา Ladder ซึ่งจะใช้รีเลย์และไทมเมอร์ช่วยภายในโปรแกรมกับอุปกรณ์ที่ต่อกับ Input และ Output Module ของ PLC ในการควบคุมการทำงาน โดยสามารถดูสถานะการทำงานภายในโปรแกรมได้โดยใช้ Monitor Mode ในการเขียน PLC จะมีมาตรฐานการเขียนเพื่อให้ผู้อื่นที่มาดูโปรแกรมนั้นมีความเข้าใจไปในทางเดียวกัน ดังรูปที่ 2.31 และรูปที่ 2.32



รูปที่ 2.31 โปรแกรม CX-Programmer



รูปที่ 2.32 หน้าโปรแกรม CX-Programmer

2.2.3 CX-DRIVE

โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการดูค่าพารามิเตอร์และปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของเซอร์โว เช่น สามารถดูค่า Pulse ของเซอร์โว ที่หมุน 1 รอบ เพื่อนำไปเซตค่าอัตราทดในการทำงานด้านต่างๆ หรือสามารถจำลองใส่ค่า Pulse และ Speed เพื่อดูการทำงานของเซอร์โวตามค่าที่ป้อนเข้าไป ดังรูปที่ 2.33 และรูปที่ 2.34



**CXDrive =
Shortcut**

รูปที่ 2.33 CX-DRIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Workspace: CK Drive - Drive1 - [Drive1: K20D-KP01H VER1.0 Parameter Editor-1]

File Edit View Drive Tools Window Help

--- Pn000 - Rotation Direction Switching

Regarding the motor rotation direction, when seen from load-side axis, clockwise is referred to as CW and counterclockwise as CCW.

0: Forward direction command sets the motor rotation direction to CW.
1: Forward direction command sets the motor rotation direction to CCW.

Index	Description	Value	Drive Value	Default	Range	Units	Rest...
Pn000	Rotation Direction Switching	1: Forward direction C...	---	1	0 to 1		<input checked="" type="checkbox"/>
Pn001	Control Mode Selection	0: Position control	---	0	0 to 6		<input checked="" type="checkbox"/>
Pn002	Realtime Autotuning Mode Selection	1: Focus on stability (S...	---	1	0 to 6		<input checked="" type="checkbox"/>
Pn003	Realtime Autotuning Machine Rigidity ...	13	---	13	0 to 21		<input type="checkbox"/>
Pn004	Overrun Ratio	250	---	250	0 to 20000	%	<input type="checkbox"/>
Pn005	Command Pulse Input Selection	0: Photocoupler input	---	0	0 to 1		<input type="checkbox"/>
Pn006	Command Pulse Rotation Direction Se...	0: The motor rotates i...	---	0	0 to 1		<input type="checkbox"/>
Pn007	COMMAND PULSE mode Selection	1: Reverse pulse/Form...	---	1	0 to 3		<input checked="" type="checkbox"/>
Pn008	Electronic Gear Integer Setting	20000	---	20000	0 to 20485...	Pulse(s)	<input type="checkbox"/>
Pn009	Electronic Gear Ratio (Numerator)	0	---	0	0 to 10737...		<input type="checkbox"/>
Pn010	Electronic Gear Ratio (Denominator)	20000	---	20000	1 to 10737...		<input type="checkbox"/>
Pn011	Encoder Dividing Numerator	2500	---	2500	1 to 262144	P/r	<input checked="" type="checkbox"/>
Pn012	Encoder Output Direction Switching S...	0: Phase B logic: Net r...	---	0	0 to 3		<input checked="" type="checkbox"/>
Pn013	No. 1 Torque Limit	500	---	500	0 to 500	%	<input type="checkbox"/>
Pn014	Speed Constant/Overhaul Level	100000	---	100000	0 to 13231	Count/rev/100	<input type="checkbox"/>

Drive1 Drive1

[15/11/2016 15:14:13] Info - CK Drive

Output Error List

Workspace

Drive1 (Offline) *

- Parameter Editor
 - Prfiox: Basic Para
 - Prfiox: Gain Para
 - Prfiox: Vibration S
 - Prfiox: Analog Co
 - Prfiox: I/F Monitor
 - Prfiox: Extended
 - Prfiox: Special Se
 - Quick Parameter
- Status
 - Monitor
 - Real Time Trace
 - Data Trace
 - Tuning
 - Test Run
 - Auto Tune
 - FFT
 - Damping Control
 - Settings

รูปที่ 2.34 หน้าโปรแกรม CX-DRIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

บริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี จำกัด เป็นบริษัทรับออกแบบและผลิตเครื่องจักรให้กับอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งด้านชิ้นส่วนยานยนต์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเริ่มทำการตลาดกับกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร โดยทางบริษัทได้มีความต้องการให้ทำเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine ขึ้นมา ซึ่งตลอดกระบวนการจัดทำเครื่องจักรเครื่องนี้นั้นเป็นความรับผิดชอบของบริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี จำกัด ทั้งหมด โดยนับตั้งแต่มาทำสหกิจศึกษา มีขั้นตอนการทำงาน ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชุมรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine
- 3.2 ออกแบบไฟฟ้า (Electrical Design)
- 3.3 จัดทำ EE BOM
- 3.4 จัดทำตู้ควบคุม (Control Box)
- 3.5 ติดตั้งตู้ควบคุมและอุปกรณ์ที่สำคัญเข้ากับเครื่องจักร
- 3.6 ทำการเขียน PLC ด้วยโปรแกรม CX-Programmer
- 3.7 Test & Install Program
- 3.8 เตรียมการ Machine Wiring
- 3.9 ติดตั้งเครื่องจักรที่บริษัท A.I. FOUNDRY AND MANUFACTURING CO.,LTD
- 3.10 แก้ไขปัญหาตามที่ลูกค้าต้องการ

3.1 ประชุมรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine

ขั้นตอนแรกในการทำงานคือพูดคุยรายละเอียดกับลูกค้าเกี่ยวกับเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine เพื่องานที่เสร็จออกมามีจุดประสงค์เดียวกับที่ลูกค้าต้องการ รายละเอียดของเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine เป็นการทำให้เครื่องเพื่อมาทดแทนเครื่องปล่อยผงเหล็กตัวเก่า โดยเครื่องปล่อยผงเหล็กตัวเก่าเป็น Vibrating Material Feeding Machine ที่ไม่มีความเสถียรมากนัก เพราะเครื่องปล่อยผงเหล็กตัวเก่านั้นเป็นการปล่อยผงเหล็กโดยใช้การสั่น อัตราการปล่อยผงเหล็กจึงไม่มีความแน่นอนทำให้เกิดความผิดพลาดขณะผงเหล็กลงไปผสมกับน้ำเหล็ก ส่งผลให้ชิ้นงานที่ผ่านการหลอม

มีสภาพที่ไม่สมบูรณ์ ดังนั้นทางลูกค้าจึงต้องการเครื่องที่มาทดแทนเป็นเครื่องที่มีการปล่อยผงเหล็กที่มีความเสถียรและเกิดความผิดพลาดในการปล่อยผงเหล็กได้เพียง ± 4 กรัม

3.2 ออกแบบไฟฟ้า (Electrical Design)

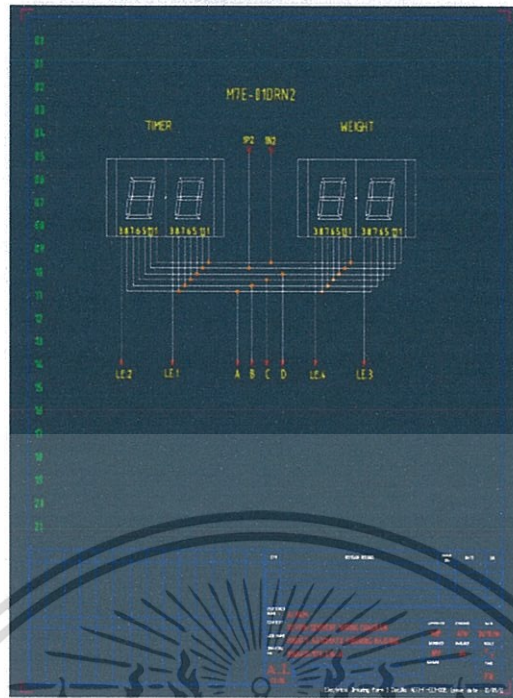
ในการออกแบบไฟฟ้าจะใช้โปรแกรม AutoCAD 2015 ในการออกแบบ ซึ่งในโปรแกรมนั้นจะมีอุปกรณ์มากมายเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการออกแบบและยังมีการจัดส่วนต่างๆ อย่างเป็นระเบียบ เพื่อให้คนที่มาอ่านแบบไฟฟ้าต่อจากผู้ดีไซน์มีความเข้าใจไปในทางเดียวกัน

สิ่งที่ต้องทำในขั้นตอนนี้คือ นำข้อมูลที่ได้จากลูกค้า เช่น แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า มาเขียนเป็นแบบไฟฟ้ารวมทั้งการออกแบบตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ ดังรูปที่ 3.1 ถึงรูปที่ 3.3

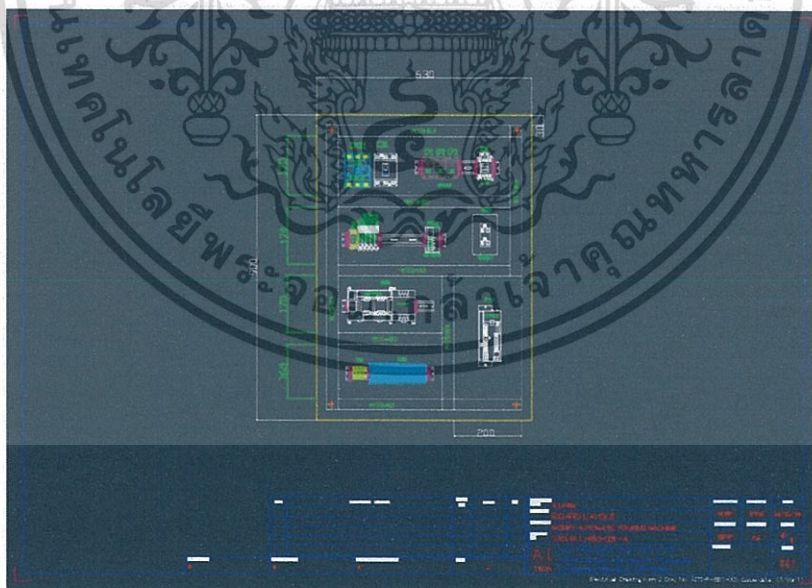


รูปที่ 3.1 หน้าปกแบบไฟฟ้างาน Modify Automatic Pouring Machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 Seven Segment



รูปที่ 3.3 แบบตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการออกแบบไฟฟ้าเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น นำแบบไฟฟ้าที่ได้ออกแบบไว้ส่งให้ทางที่
 เลี้ยงตรวจเช็คความถูกต้อง เมื่อแบบถูกต้องหมดแล้วจึงต้องมีหน้าเอกสาร DWG. Check Sheet เพื่อ
 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบอีกครั้ง แล้วนำแบบไปประทับตรา ดังรูปที่ 3.4

ALTECHNOLOGY / A.LINDUSTRY		หมายเลขเอกสาร : AITI-P-EEI-008		
EE DWG. CHECK SHEET		วันที่แก้ไข : ธันวาคม 2555 Rev:00		
Project No. : 3361611		Project Name : MODIFY AUTOMATIC POURING MACHINE		
Customer : A.L. FOUNDRY & MANUFACTURING CO.,LTD.		Designer : SRP		Draw by : SRP
NO.	CASE	MISTAKE (Sheet)		
		DESIGNER	CHECK	APPROVAL
1	Cable type, size, colour is appropriate.			
2	CB & CP type, capacity is appropriate.			
3	Transformer & Power supply type, size, capacity is appropriate.			
4	All device have device code, that is correct and not repeatedly.			
5	All cable have hot mark code, that is correct and not repeatedly.			
6	All sheet have Dwg.No. that is correct and not repeatedly.			
7	All device in bread layout and in circuit diagram are match.			
8	Layout of CB cooling fan not interfere with wire duct.			
9	Comment of I/O is correct.			
10	All Relay have correct position no. and coil position no. are correct.			
11	All Device and Std. cable must have model.			
12	All current (A) is specified in the Dwg. that is correct and appropriate.			
13	Special controller wiring diagram is correct.			
All Dwg. sheet		Sum		
		% Mistake**		
		Check by		
		Check Date		

** % Mistake = Sum / All Dwg. x 100%

*** Attach document (If possible)

HYDRAULIC DIAGRAM
 PNEUMATIC DIAGRAM

รูปที่ 3.4 เอกสาร EE DWG. Check Sheet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 จัดทำ EE BOM

3.3.1 EE BOM

EE BOM คือใบสั่งซื้ออุปกรณ์ของทางแผนกไฟฟ้าที่จะส่งต่อให้แผนกจัดซื้อ เป็นการคำนวณราคาและจัดซื้อของตามรายการวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ซึ่งทำให้การทำงานสามารถเป็นไปได้อย่างราบรื่นยิ่งขึ้น เพราะในเอกสารนี้จะมีข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งชนิด รุ่น ยี่ห้อและรวมถึงจำนวนของอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถตรวจสอบอุปกรณ์เวลาส่งมาถึงได้อย่างถูกต้อง ดังรูปที่ 3.5

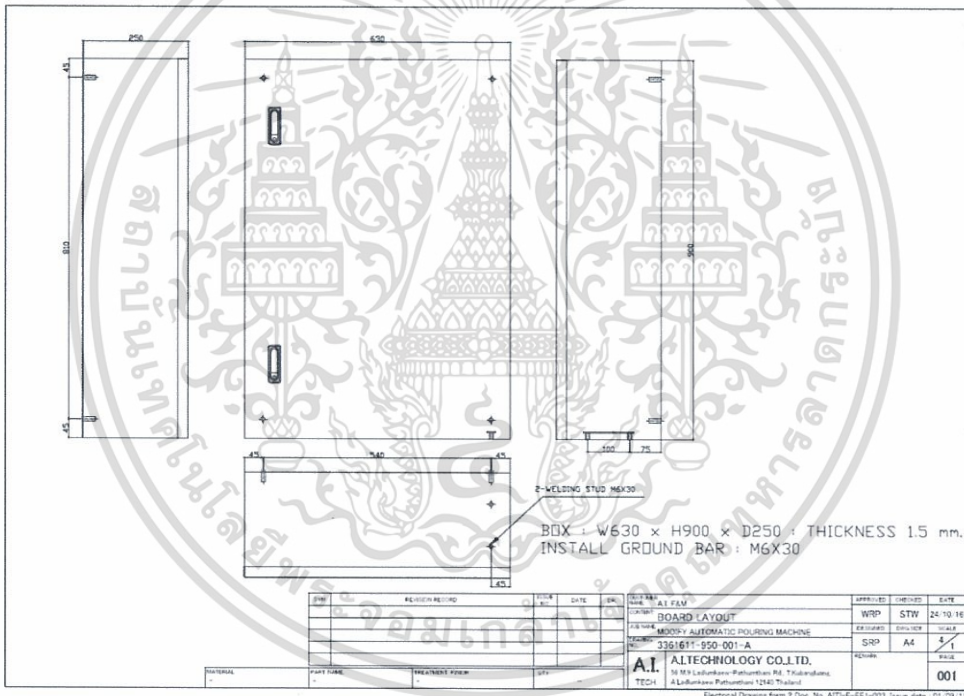
ALTECHNOLOGY / ALINDUSTRY							กรณ. = 01 = วิศวกรจัดซื้อ
รหัส :	Electrical Standard Part List	หมายเลขเอกสาร: AITF-EEI-004		วันที่แก้ไข: 1 กันยายน 2554 Rev.00		กรณ. = 02 = วิศวกรเขียนใบ	
BILL OF MATERIAL FOR PROJECT Name :		PROJECTING :	CUSTOMER :	REQUESTER :			
Modify Automatic Pouring Machine		3361611	ALFOUNDRY AND MANUFACTURING CO.LTD	SARUNPORN			
ITEM	Symbol	Material Description	Model	Brand	CODE (ERP)	Qty	วันที่ต้องการ
1	PLC CPU	PLC CPU UNIT	CP1E-H30DT-D	OMRON	PE-AMT-FX2N64-01	1	06/10/2016
2	CMB1	CIRCUIT BREAKER	NF63-CV-3P-25A	MTSUBISHI	PE-AMT-NF32SV-18	1	06/10/2016
3	CB1	CIRCUIT BREAKER	NF30-CS-3P-16A	MTSUBISHI	PE-AMT-NE1CS3-05	1	06/10/2016
4	CP1	CIRCUIT PROTECTOR	CP30-BA-2P-3A	MTSUBISHI	PE-AMT-MISOT120-01	1	06/10/2016
5	CP2	CIRCUIT PROTECTOR	CP30-BA-2P-3A	MTSUBISHI	PE-AMT-MISOT20-01	1	06/10/2016
6	CP3	CIRCUIT PROTECTOR	CP30-BA-2P-3A	MTSUBISHI	PE-AMT-MISOT20-01	1	06/10/2016
7	KA1	MAGNETIC CONTACTOR	MSC-T10.15A	MTSUBISHI	PE-AMT-MISOT20-01	1	06/10/2016
8	PSU1	SWITCHING POWER SUPPLY 100W/24VDC	S8JX-15024CD	OMRON	PE-OMR-88IXG1-03	1	06/10/2016
9	CON1	RECEPTACLE	ALFASOCKET04	ALFA	PE-ALF-ALFASO-01	1	06/10/2016
10	CONTROL BOX	CONTROL BOX	CB-14	TAMCO	PE-TAM-CB13XX-01	1	06/10/2016
11	CR1M	CONTROL RELAY 24VDC	MY4N	OMRON	PE-OMR-MY4024-01	1	06/10/2016
12		SOCKET RELAY	PYF14A-E	OMRON	PE-OMR-PYF14A-01	1	06/10/2016
13	CRP,CR1,CR2,CRYXXX	CONTROL RELAY 24VDC	G2R-2-SN	OMRON	PE-OMR-G2R2SN-01	10	06/10/2016
14		CONTROL RELAY 24VDC	G2R-2-SND	OMRON	PE-OMR-G2R2SN-02	1	06/10/2016
15		SOCKET RELAY	P2RF-09-E	OMRON	PE-OMR-P2RF08-01	11	06/10/2016
16	CRS1,CRS2,CRS3,CRS4	CONTROL RELAY 24VDC	G7S-3A1B	OMRON	PE-OMR-G7SA3A-02	4	06/10/2016
17		CONTROL RELAY 24VDC	P7SA-10F-HD	OMRON	PE-OMR-P7SA10-01	4	06/10/2016
18	CON1	RECEPTACLE	ALFASOCKET04	ALFA	PE-ALF-ALFASO-01	1	06/10/2016
19	PBL1	ILL PUSH BUTTON SWITCH	AR22F0L-10E3G	FUJI	PE-FUJ-AR22F0-06	1	06/10/2016
20	KS1	KEY SELECTOR SWITCH	AR22JR-2A10A	FUJI	PE-FUJ-AR22JR-02	2	06/10/2016

รูปที่ 3.5 เอกสาร EE BOM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ใบสั่งซื้อตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ

แบบจะถูกเขียนโดยโปรแกรม AutoCAD 2015 และจะทำการสั่งซื้อกับทาง Supplier โดยใบใบ ที่ทำการสั่งซื้อจะมีข้อมูลทั้งความสูง, ความกว้าง, ความลึกของตู้, ระยะรูที่เจาะ, วัสดุที่ใช้ทำตู้และความหนาของวัสดุ แต่งาน Modify Automatic Pouring Machine เป็นการสั่งซื้อตู้ควบคุม (Control Box) ขนาดมาตรฐานจึงไม่จำเป็นต้องบอกขนาดรูที่เจาะ, วัสดุที่ใช้ทำตู้และความหนาของวัสดุ ตู้ที่ใช้ในงาน Modify Automatic Pouring Machine เป็นตู้ขนาดมาตรฐาน CB-14 มีขนาดความลึก, ความกว้างและความสูง เท่ากับ 250mm 630mm และ 900mm ตามลำดับ ความหนาของตู้ เท่ากับ 1.5 mm และงาน Modify Automatic Pouring Machine เป็นเครื่องเพื่อมาแทนที่เครื่องเก่าจึงไม่จำเป็นต้องสั่งตู้ปฏิบัติการ (Operation Box) แต่จะใช้งานร่วมกัน ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ใบสั่งซื้อตู้ควบคุม (Control Box)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 จัดทำตู้ควบคุม (Control Box)

การทำตู้ควบคุมจะต้องทำการดูแบบ Layout Diagram ที่ได้ออกแบบไว้ในโปรแกรม AutoCAD เพื่อที่จะได้ดูรูปแบบการวางอุปกรณ์ที่ได้ทำการออกแบบไว้ แล้วพอทำการวางอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การเดินสายไฟจากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอุปกรณ์หนึ่ง (Wiring)

3.4.1 การจัดทำตู้ควบคุม (Control Box)

ขั้นตอนแรกหลังจากได้ทำการสั่งซื้อตู้ควบคุม (Control Box) เมื่อถึงช่วงวันที่กำหนดจะมีตู้มาส่ง โดยตู้ที่ใช้ในงานนี้เป็นตู้ขนาดความลึก ความกว้างและความสูง เท่ากับ 250mm 630mm และ 900mm เมื่อเปิดประตูตู้ออกมาภายในตู้จะเป็นตู้เปล่า ยังไม่มีการต่อเติมอุปกรณ์แต่อย่างใดและเนื่องจากเป็นตู้มาตรฐานจึงไม่จำเป็นต้องส่งไปทำสี ดังรูปที่ 3.7

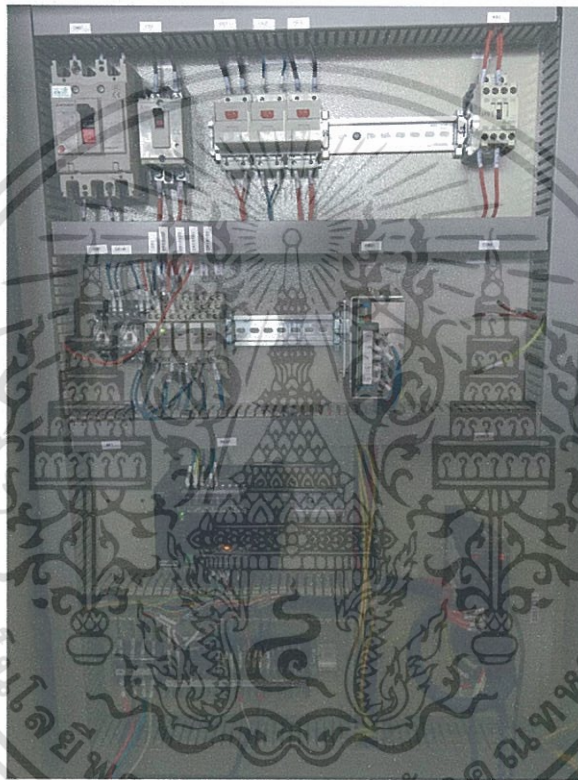


รูปที่ 3.7 ตู้ควบคุมขนาดมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่สองหลังจากได้รับตู้ควบคุมแล้ว จากนั้นจะทำการวาง Layout อุปกรณ์ทั้งหมดภายในตู้ควบคุม โดยทำการวัดและเจาะรู Board ตามตำแหน่งที่ได้ออกแบบไว้ หลังจากนั้นจะทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งรางใส่สายไฟและรางรีเลย์ เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยและง่ายต่อการซ่อมแซมแก้ไขในอนาคต

ขั้นตอนสุดท้ายหลังจากทำการวาง Layout เรียบร้อยแล้ว คือ เริ่มทำการ Wiring สายไฟตามแบบ Circuit Diagram และทำการติดตั้ง Board ลงยังตู้ควบคุมไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.8



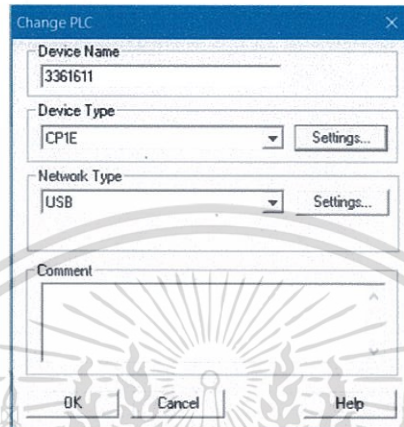
รูปที่ 3.8 Board ที่ทำการ Wiring และติดตั้งลงยังตู้ควบคุมไฟฟ้าเป็นที่เรียบร้อย

3.5 ติดตั้งตู้ควบคุมและอุปกรณ์ที่สำคัญเข้ากับเครื่องจักร

เมื่อได้ทำการ Wiring ตู้ควบคุม (Control Box) เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือทำการติดตั้งตู้เข้ากับเครื่องจักรเพื่อทำการทดลองโปรแกรมและแก้ไข

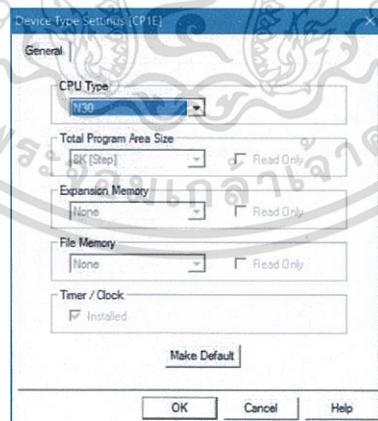
3.6 เขียน PLC ด้วยโปรแกรม CX-Programmer

PLC ที่ใช้สำหรับเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine เป็น PLC ของ OMRON ซึ่งใช้รุ่น CP1E-N30DT-D โดยจะใช้โปรแกรม CX-Programmer ในการเขียน Ladder ขั้นตอนแรกหลังจากเปิดโปรแกรม CX-Programmer จะต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ตั้งค่าอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

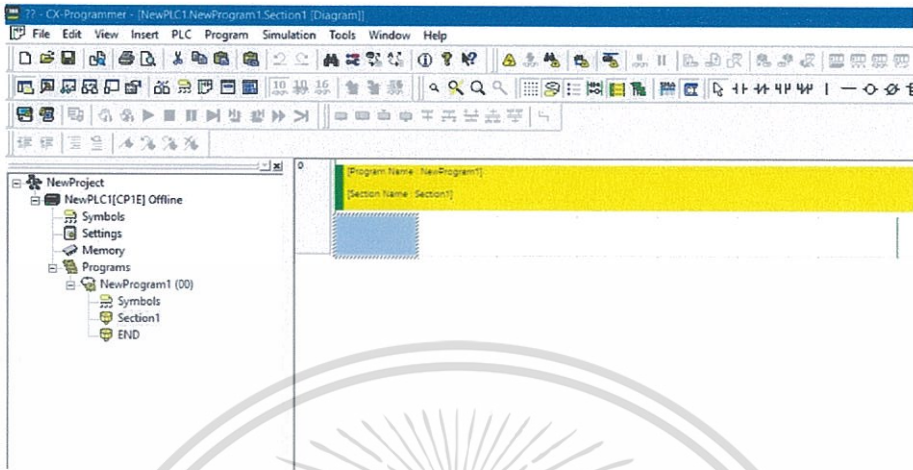
หลังจากที่เลือกรุ่น PLC ในคอมพิวเตอร์ให้ตรงกับอุปกรณ์จริงแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดรุ่นของ CPU ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ตั้งค่า CPU ให้ตรงกับ PLC ที่ใช้

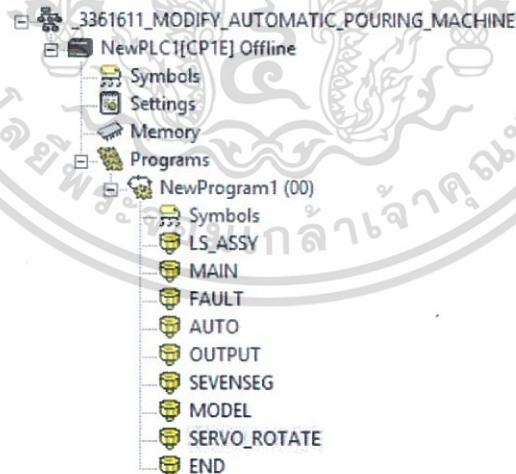
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการตั้งค่าต่างๆเสร็จแล้วนั้น หน้าเขียนโปรแกรมจะขึ้นมา จากนั้นจะเริ่มทำการเขียนโปรแกรมได้ ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 หน้าเริ่มต้นการเขียนโปรแกรม OMRON

โดยในการอธิบายการเขียนโปรแกรมนั้น จะอธิบายในส่วนของโปรแกรมตามมาตรฐาน DENSO ที่ทางบริษัท เอ.ไอ.เทคโนโลยี จำกัด ได้เขียนประจำ ซึ่งจะมี 8 ส่วนหลักๆ คือ ภาค LS_ASSY, MAIN, FAULT, AUTO, OUTPUT, SEVENSEG, MODEL และ SERVO_ROTATE ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 การแบ่งโปรแกรมให้เป็นระเบียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาค LS_ASSY หรือเรียกเป็นภาษาไทยว่าภาคสัญญาณขาเข้า จะเป็นส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในเก็บค่าพอยล์จาก Input Module ซึ่งขับออก Internal Relay หรือ Timer ใดๆ เพื่อนำทั้ง 2 อย่างที่ได้กล่าวมานั้น ไปใช้ในภาคอื่นๆ

ภาค MAIN จะเป็นตัวหลักที่บ่งบอกถึงสถานะที่สำคัญ อาทิเช่น ความปกติของ PLC, การรีเซต ความผิดพลาด, เครื่องจักรอยู่ในสถานะเริ่มต้นและสถานะความผิดพลาดต่างๆ

ภาค FAULT จะแสดงสถานะความผิดพลาดทุกอย่างภายในเครื่องจักรนี้ โดยจะแบ่งเป็น 4 ส่วนหลักๆ คือ Master Fault อาทิเช่น PLC เกิดความผิดปกติ (PLC ABNORMAL), Auto Stop Fault อาทิเช่น เครื่องจักรไม่อยู่ในสถานะเริ่มต้นแต่สามารถเริ่มการทำงานได้, Cycle Stop Fault อาทิเช่น ปุ่มที่ใช้งานเริ่มกดนานเกินไป อาจเกิดจากหน้าสัมผัสในปุ่มพัง สุดท้ายคือ Other Fault หรือความผิดพลาดอื่นๆ อาจจะเป็นได้ทั้งการแจ้งเตือนต่างๆ ก็ได้

ภาค AUTO หรือเรียกเป็นภาษาไทยว่าภาคการทำงานอัตโนมัติ ซึ่งเป็นหัวใจหลักในการผลิตชิ้นงานหรือสั่งทำชิ้นงานใดๆ บนเครื่องจักรนี้ด้วยความรวดเร็ว โดยจะนำขั้นตอนการทำงานที่ลูกค้าต้องการนั้น นำมาเขียนโปรแกรมลงบนส่วนของภาคนี้ เพื่อเวลาแก้ไขขั้นตอนการทำงานเครื่องจักรนั้นจะได้เข้ามาแก้ไขได้ทันที

ภาค OUTPUT หรือเรียกเป็นภาษาไทยว่าภาคสัญญาณขาออก ซึ่งจะนำพอยล์ของ Output Module ไปใช้งานเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องการส่งค่าไปใช้งานหรือแสดงผล

ภาค SEVENSEG เป็นภาคที่นำเอาค่าอินพุตจากการกดปุ่มในภาค LS_ASSY มาทำการเก็บค่าและแปลงค่าสัญญาณ เพื่อนำไปแสดงใน SEVEN SEGMENT DISPLAY

ภาค MODEL หรือภาคการตั้งค่าโมเดลชิ้นงาน โดยจะรับค่ามาจากภาค LS_ASSY เพื่อทำการเก็บค่า แล้วนำค่าที่เก็บนั้นไปเข้าสู่ตรรกะเพื่อหาค่า Pulse และ Speed ของเซอร์โว (SERVO) เพื่อนำค่าที่คำนวณได้ไปใช้ต่อในภาค SERVO_ROTATE

ภาค SERVO_ROTATE เป็นภาคที่รับค่าของการคำนวณสูตรความสัมพันธ์จากภาค MODEL แล้วนำค่าไปสั่งให้เซอร์โว (SERVO) ทำงาน

ในการที่จะทำให้เซอร์โวหมุนตามที่ต้องการนั้น จำเป็นต้องทำการเขียนสูตรคำนวณเข้าไปในโปรแกรม PLC เพื่อให้ PLC คำนวณค่า Pulse และ Speed ออกมา แล้วส่งเอาต์พุตไปยังเซอร์โว ทำให้เซอร์โวหมุนตามที่ป้อนอินพุตเข้าไป ในที่นี้ค่าอินพุตที่ป้อนเข้าไบนั้นเป็นค่าน้ำหนักของผงเหล็กที่ต้องการให้ไปผสมกับน้ำเหล็ก (Weight) และเวลาในการเทน้ำเหล็ก (Time) แล้วต้องทำการเปลี่ยนค่าให้กลายเป็นค่าเอาต์พุตคือค่า Pulse และ Speed ของเซอร์โว ตามสมการที่ (3.1) และสมการที่ (3.2)

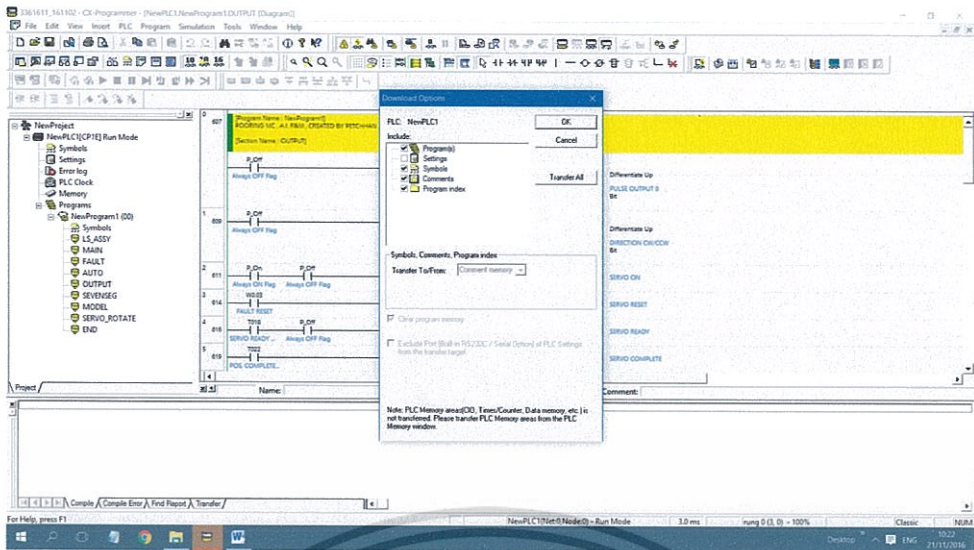
$$\text{Pulse} = \frac{\text{Weight} * 3600}{8.2} \quad (3.1)$$

$$\text{Speed} = \frac{\text{Pulse}}{\text{Timer}} \quad (3.2)$$

จะเห็นได้ว่าจากสูตรคำนวณ Pulse นั้นที่ต้องคูณ 3600 เข้าไปนั้น เพราะได้ทำการตั้งค่าในโปรแกรม CX-DRIVE ให้การหมุน 1 รอบของเซอร์โว เท่ากับ 3600 Pulse เพื่อที่จะเปลี่ยนหน่วยจากกรัมให้เปลี่ยนเป็น Pulse แล้วทำการหารด้วย 8.2 เพราะในการหมุน 1 รอบของเซอร์โว ทำให้ผงเหล็กตกลงมา 8.2 กรัม เป็นการนำหน่วยกรัมไปตัดหน่วยกรัมทำให้เหลือผลลัพธ์เป็นหน่วย Pulse ในส่วนของสูตรคำนวณค่า Speed ก็เช่นเดียวกัน

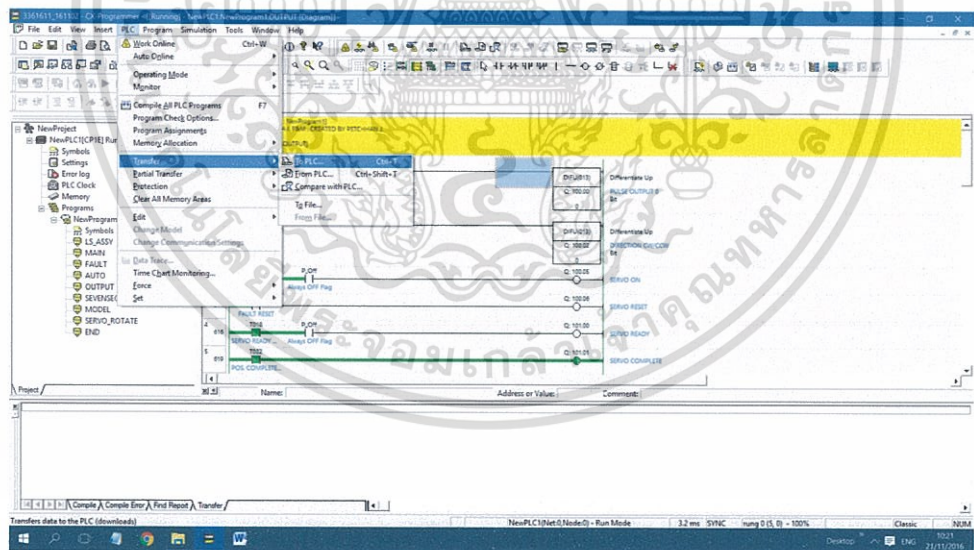
3.7 Test & Install program

หลังจากเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การลงโปรแกรมและทดลองโปรแกรม เพื่อจะได้แก้ไขโปรแกรมและยืนยันว่าสิ่งที่ลูกค้าต้องการนั้นถูกต้องตามที่ลูกค้าต้องการหรือไม่ โดยจะต้องทำการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์และ PLC ดังรูปที่ 3.13 ถึงรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.13 ทำการเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับ คอมพิวเตอร์

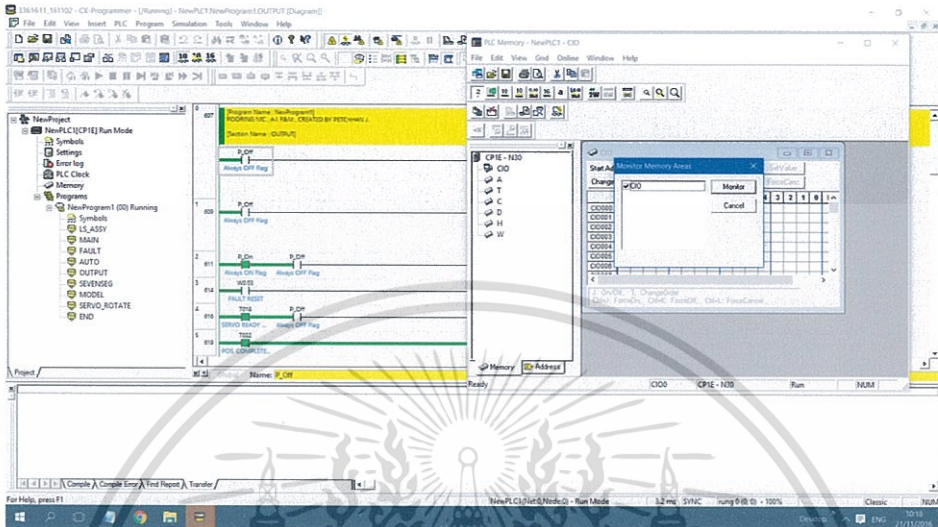
หลังจากทำการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับ PLC แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือทำการ Write โปรแกรมจาก Computer ลง PLC ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 Transfer To PLC

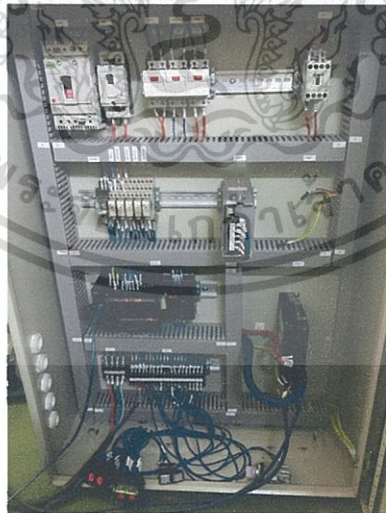
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการ Transfer To PLC ก่อนที่จะให้เครื่องจักรเริ่มทำงาน จะต้องทำการตรวจเช็ค อินพุตและเอาต์พุตที่ประกอบอยู่ในเครื่องจักร เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย จึงจำเป็นที่จะต้องดูว่าอุปกรณ์ นั้นๆ ทำงานปกติหรือไม่ ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 Monitor Mode check I/O Module

ขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบโปรแกรมที่ได้ทำการเขียนไว้ ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 ช่วง Test Program กับ Seven Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วงระหว่างการทดสอบโปรแกรมมักพบข้อบกพร่องต่างๆ ที่ทำให้เครื่องจักรทำงานได้ไม่สมบูรณ์ เช่น เซอร์โวเกิด ERROR 16.0 หมายถึง เกิด Overload, การออกแบบสายคำสั่งที่เชื่อมต่อระหว่าง PLC กับ Drive Servo ขาดตกบกพร่องไป เป็นต้น

เมื่อได้ทำการทดลองโปรแกรมจนมีความถูกต้องตามความต้องการของลูกค้าแล้วนั้น ขั้นตอนต่อไปคือการไปติดตั้งเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine ที่โรงงาน

3.8 เตรียมการ Machine Wiring

Machine Wiring คือการติดตั้งอุปกรณ์ชนิดต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ตามแบบ Circuit Diagram ในส่วนของงาน Modify Automatic Pouring Machine นั้นเป็นงานที่ทำมาแทนที่เครื่องเก่าซึ่งไม่สามารถทำการ Machine Wiring กับตัวเครื่องได้ เพราะในการ Machine Wiring นั้นจำเป็นที่จะต้องหยุดสายการผลิตและต้องมั่นใจว่าเครื่องปล่อยผงเหล็กอัตโนมัติสามารถใช้งานได้ตามที่ลูกค้าต้องการ เพราะในการหยุดสายการผลิต 1 ครั้ง ทำให้ไม่สามารถหล่อแบบได้ทันตามกำหนดและมีค่าใช้จ่ายสูงตามมาในด้านต่างๆ จึงได้แค่ทำการเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ และไปดูสถานที่จริงในการติดตั้งเท่านั้น ดังรูปที่ 3.17

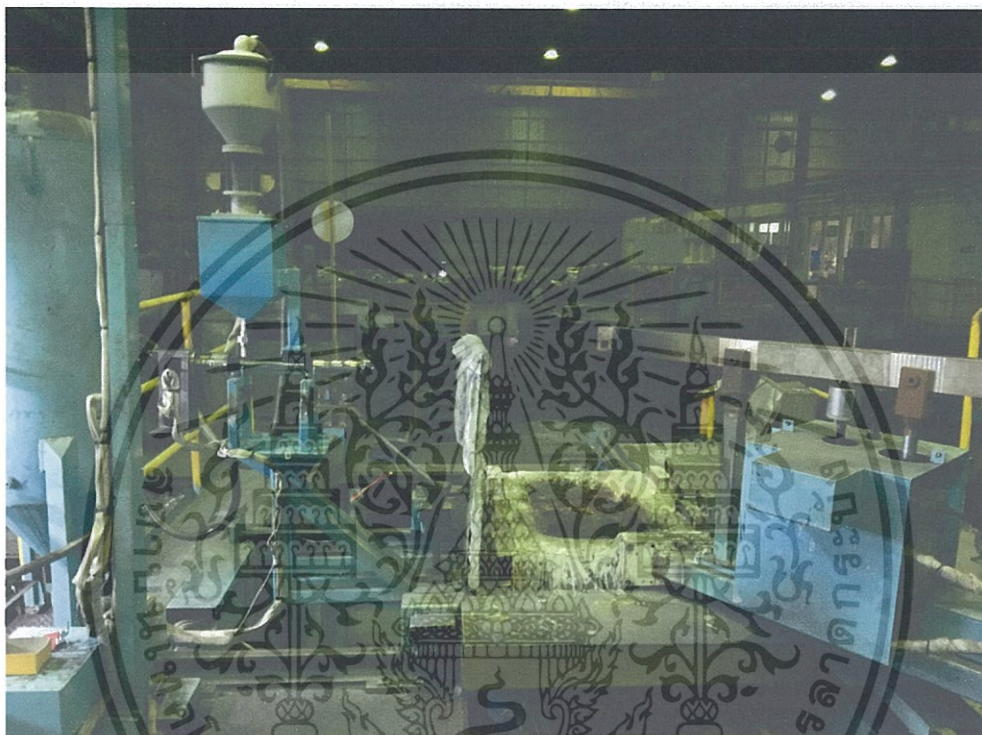


รูปที่ 3.17 เส้นทางเดินสายไฟเซอร์โวขึ้นมายังตู้ควบคุมไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 ติดตั้งเครื่องจักรที่บริษัท A.I. FOUNDRY AND MANUFACTURING CO.,LTD

เมื่อทางบริษัท A.I. FOUNDRY AND MANUFACTURING CO.,LTD ได้กำหนดวันในการเข้าไปติดตั้งแล้วนั้น ทางบริษัท เอ.ไอ. อินดัสตรี จำกัด จึงได้ทำการเตรียมเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine เพื่อเข้าไปและมีทีมงานจากบริษัท เอ.ไอ. อินดัสตรี จำกัด เข้าไปติดตั้ง ดังรูปที่ 3.18

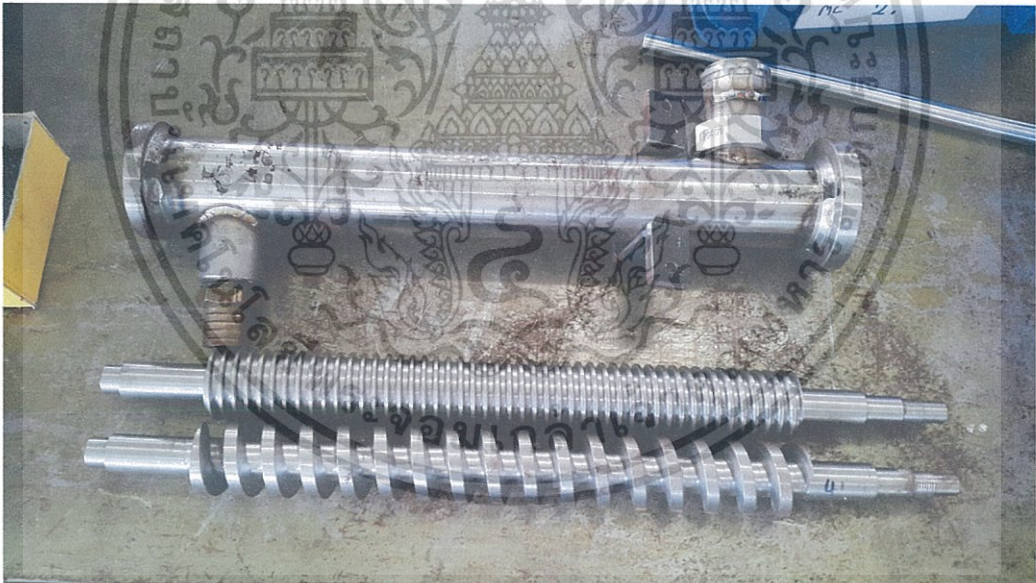


รูปที่ 3.18 ทำการติดตั้ง Modify Automatic Pouring Machine เป็นที่เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 แก้ไขปัญหาตามที่ลูกค้าต้องการ

เมื่อได้รับข้อคิดเห็นและข้อแก้ไขแล้วจึงทำการแก้ไขตามความต้องการของลูกค้าสำหรับเครื่อง MODIFY AUTOMATIC POURING MACHINE สามารถสรุปได้ 2 ปัญหา คือ ปัญหาแรกเกิดจากการที่นำเครื่องปล่อยผงเหล็กอัตโนมัติไปติดตั้งที่สายการผลิตจริง ในช่วงแรกที่ได้มีการทดลองผลิตชิ้นงานจริง เครื่องเกิดปัญหาทำให้เซอร์โวไม่สามารถทำงานได้ เนื่องจากอุณหภูมิที่แผ่มาจากเตาหลอมทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางของเครื่องนั้นมีการขยายขนาดขึ้น ทำให้เกลียวหนอนไปชิดกับกระบอกเป็นผลมาจากในขั้นตอนการตีขึ้นไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น จึงทำให้เกิดการแก้ไขในปัญหานี้ โดยการนำกระบอกไปกลึงให้เส้นผ่านศูนย์กลางข้างในมีขนาดใหญ่ขึ้น ปัญหาที่สองเกิดจากการที่วิศวกรที่บริษัทลูกค้าเห็นว่าอาจเกิดความคลาดเคลื่อนของปริมาณผงเหล็กทำให้ทางบริษัทลูกค้าต้องการเปลี่ยนขนาดเกลียวหนอนใหม่ เพื่อให้ปริมาณผงเหล็กที่ถูกปล่อยไปผสมกับน้ำเหล็กมีความพอดีกันในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเปลี่ยนจากเกลียวหนอนเดิมที่ให้ปริมาณสารต่อการหมุน 1 รอบ ผงเหล็กถูกปล่อยลงมา 8.2 กรัม ถูกเปลี่ยนให้เหลือประมาณ 3 กรัม จึงทำให้เกลียวหนอนมีขนาดเล็กลง ดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 เกลียวหนอนที่ได้รับการแก้ไข (ตรงกลาง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการจัดทำเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine สามารถแบ่งผลการดำเนินงาน ออกได้เป็น 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

4.1 ผลของการออกแบบไฟฟ้า

การออกแบบไฟฟ้านี้ได้มีการแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ Power Circuit, Control Circuit, Input Module, Output Module และ Board Layout

Power Circuit จะมีการใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 380 โวลต์ เพราะทางโรงงานลูกค้าใช้ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 380 โวลต์ ซึ่งจะมีการจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆ

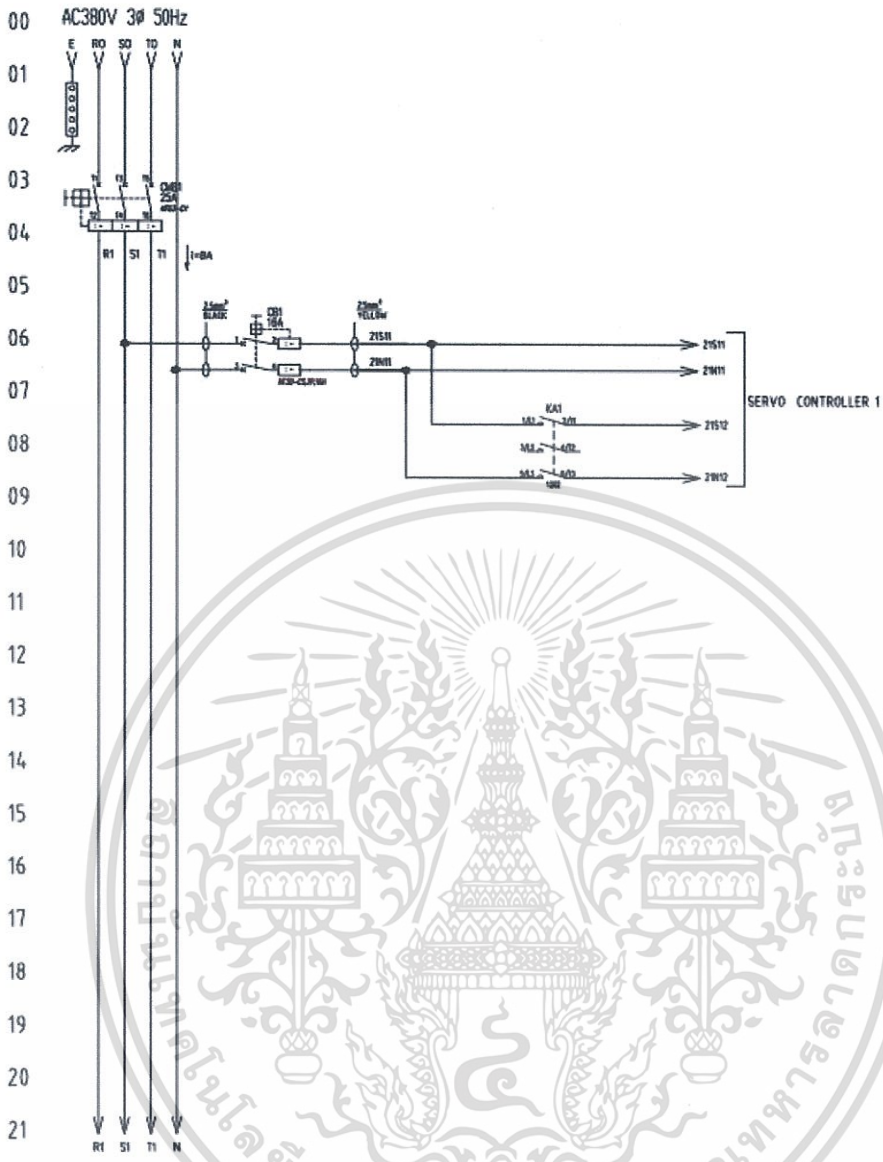
Control Circuit จะมีการใช้ไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับต่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ Control Circuit นั้นจะมีการต่อกับส่วนที่สำคัญ อาทิเช่น การต่อเข้ากับ Master On, Emergency Stop และ Servo Power On เพื่อเช็คว่าเริ่มต้นนั้นเครื่องจักรอยู่ในสถานะพร้อมทำงานหรือไม่

Input PLC ในที่นี้จะมีขนาดขาอินพุตอยู่ที่ 18 ขาอินพุต จะบอกถึงอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต่อเข้ากับ PLC แล้วมีผลต่อการสั่งการ อาทิเช่น Push Button Switch, Control Relay, Emergency Push Button Switch และ Servo เป็นต้น

Output PLC ในที่นี้จะมีขนาดขาเอาต์พุตอยู่ที่ 12 ขาเอาต์พุต จะบอกถึงอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต่อออกจาก PLC แล้วเป็นตัวแสดงผลนั้นๆ อาทิเช่น Control Relay, Lamp, Servo และ Seven Segment Display

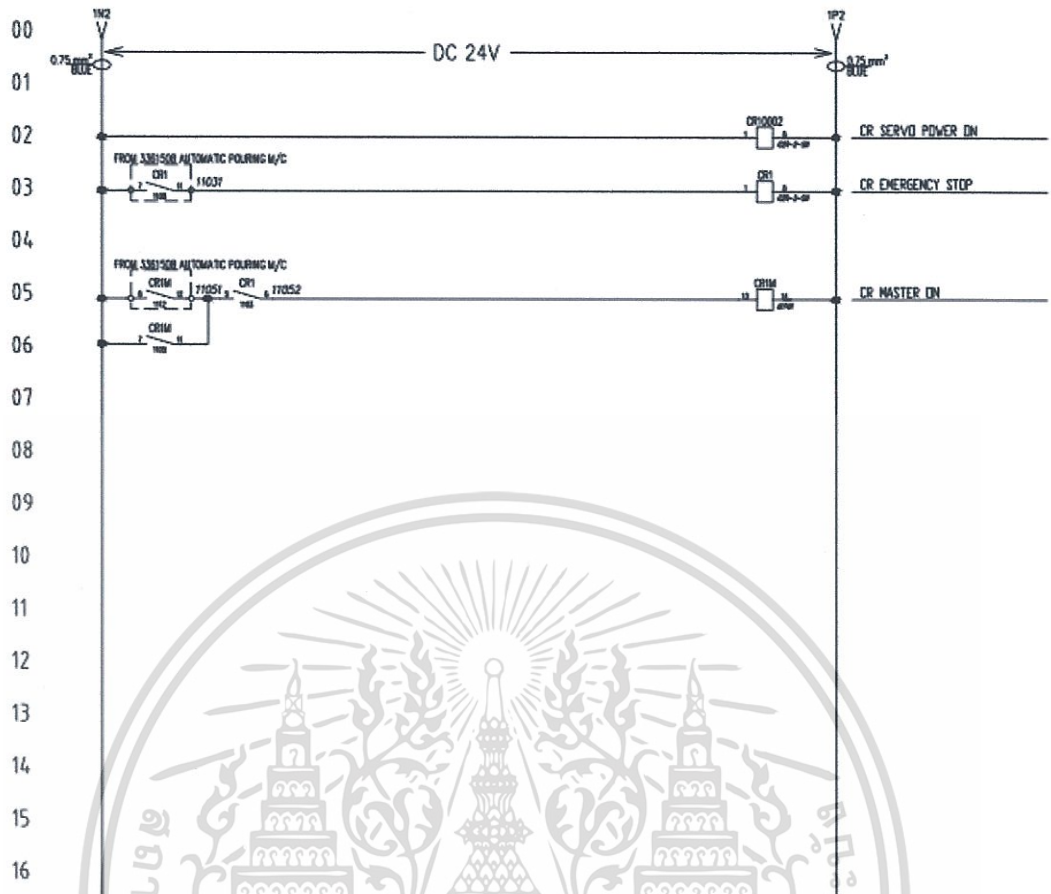
Board Layout จะเป็นส่วนของการออกแบบการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น ที่ได้ทำการออกแบบไว้ในส่วนของ Power Circuit และ Control Circuit เพื่อให้ง่ายต่อการประกอบตู้ควบคุม (Control Box) และตู้ปฏิบัติการ (Operation Box)

ซึ่งการออกแบบทั้ง 5 ส่วนนี้จะมีความสัมพันธ์กัน ดังรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.4



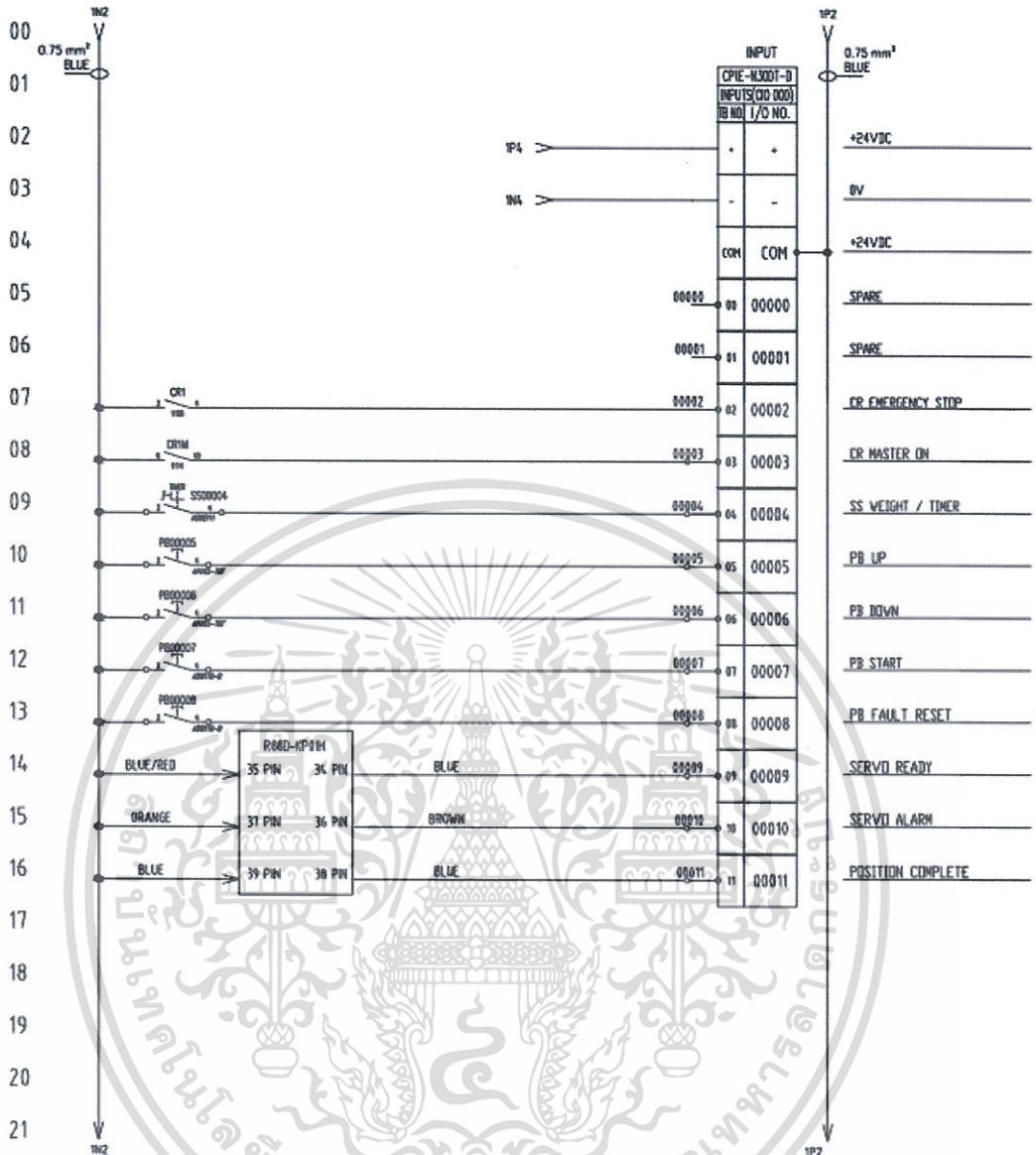
รูปที่ 4.1 Power Circuit AC 380V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



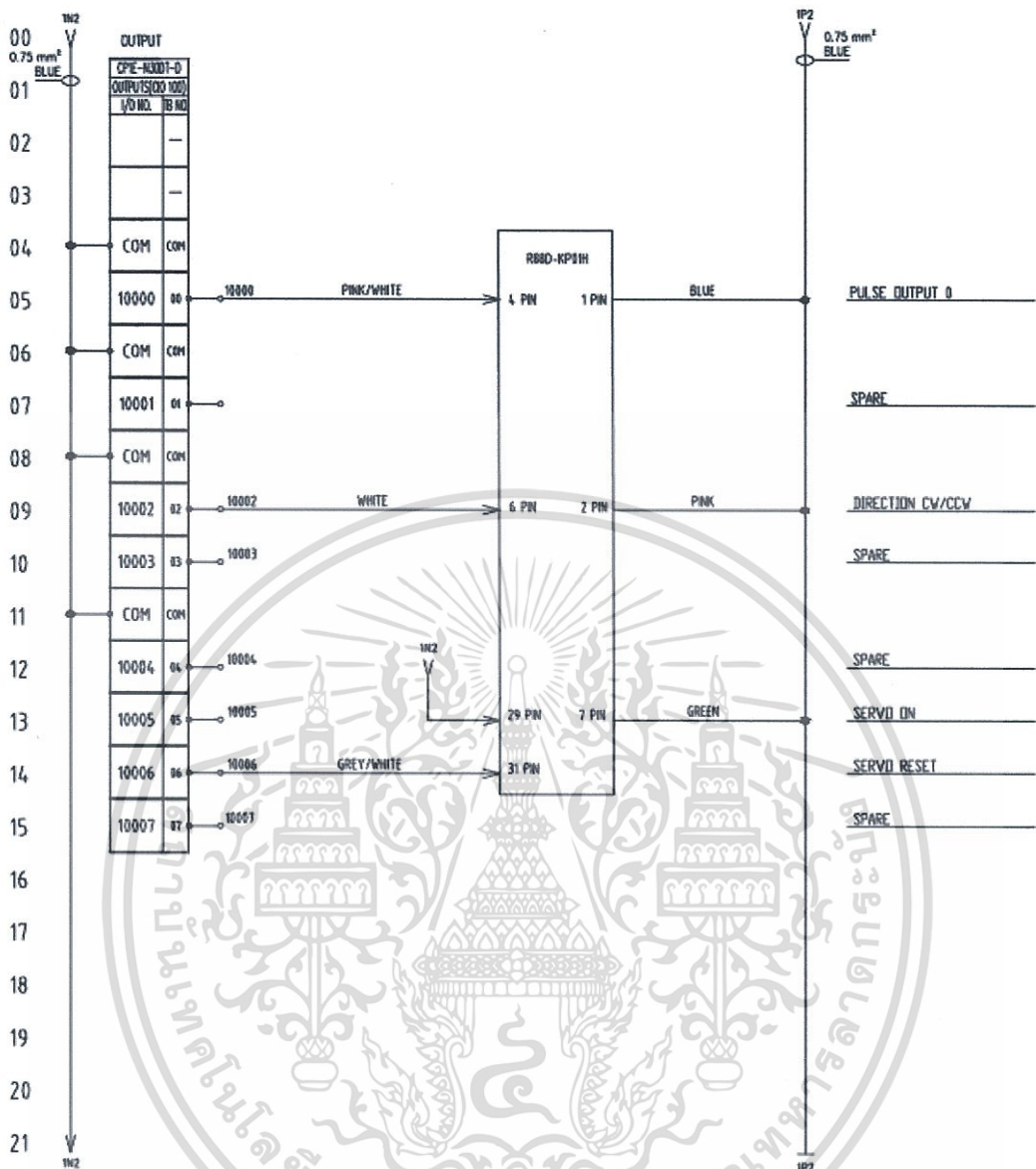
รูปที่ 4.2 Control Circuit 24 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 Input PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

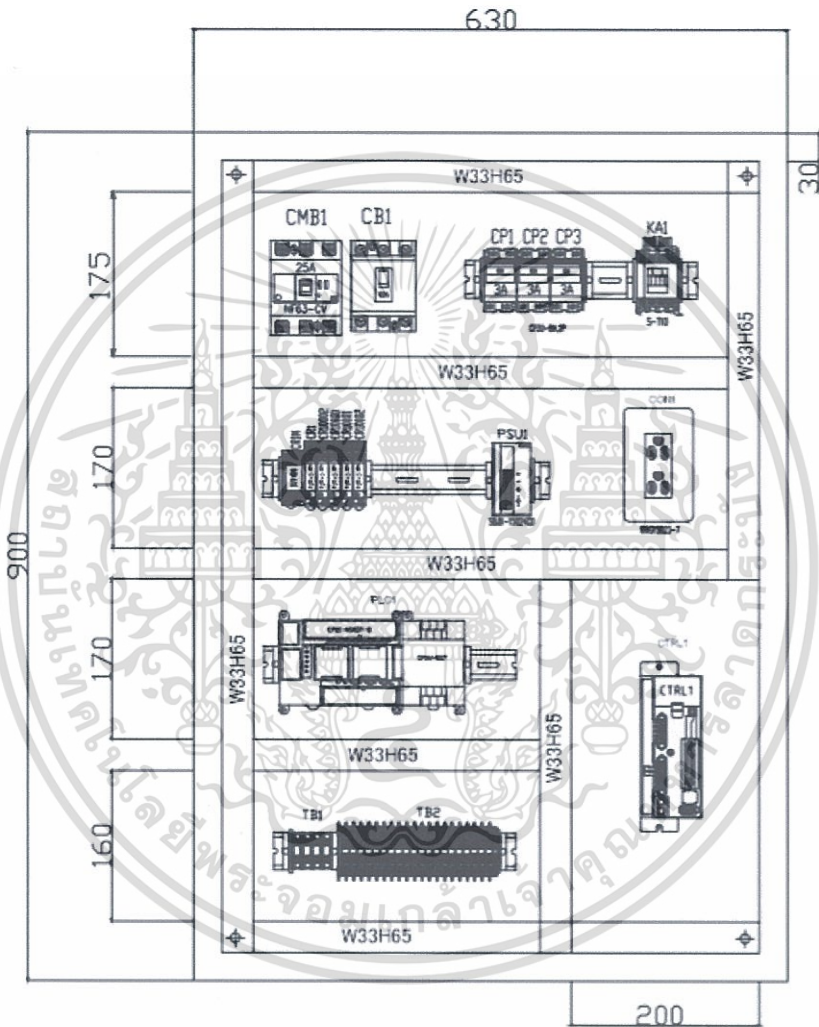


รูปที่ 4.4 Output PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

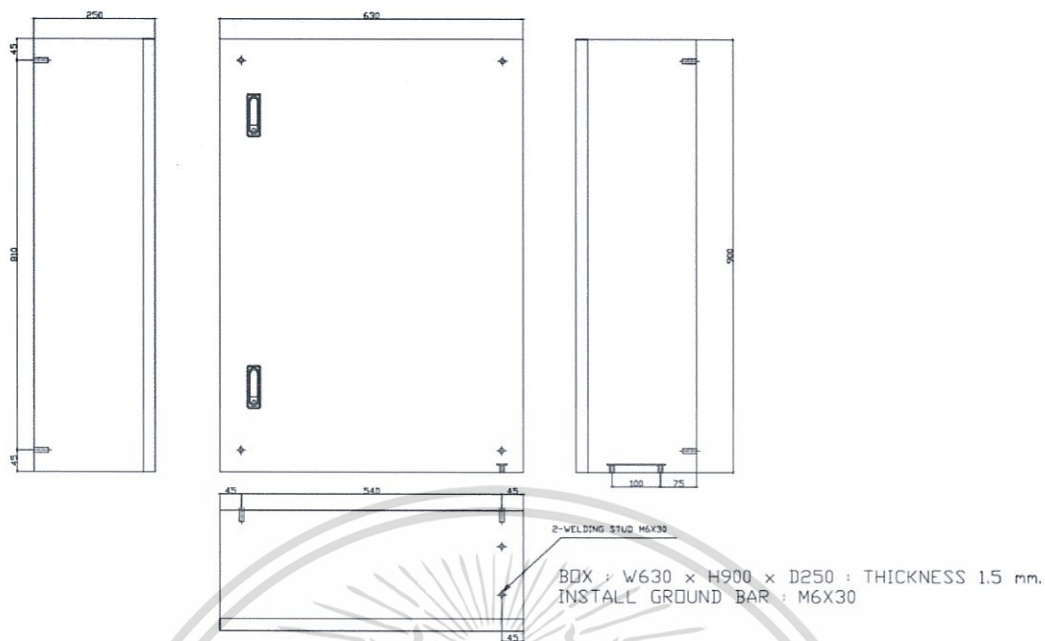
4.2 ผลของการจัดทำตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ

การจัดทำตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ นั้นได้จัดทำตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อผู้ที่มารับงานต่อจากคนออกแบบจะได้มีความเข้าใจตรงกับคนออกแบบ ดังรูปที่ 4.5 ถึงรูปที่ 4.7

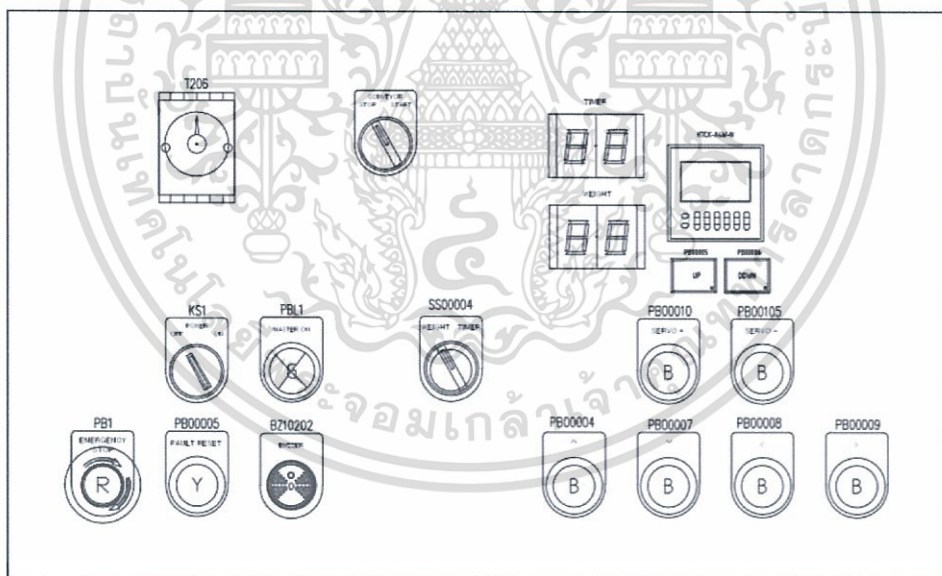


รูปที่ 4.5 แบบ Board ภายในตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



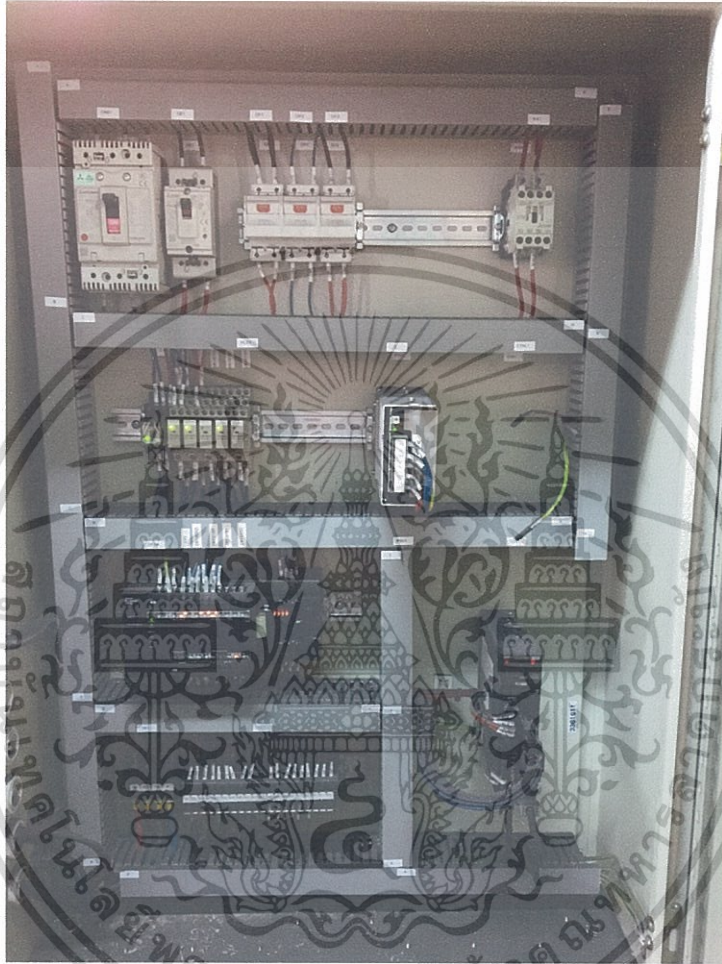
รูปที่ 4.6 แบบตู้ควบคุม (Control Box)



รูปที่ 4.7 แบบตู้ปฏิบัติการ (Operation Box)

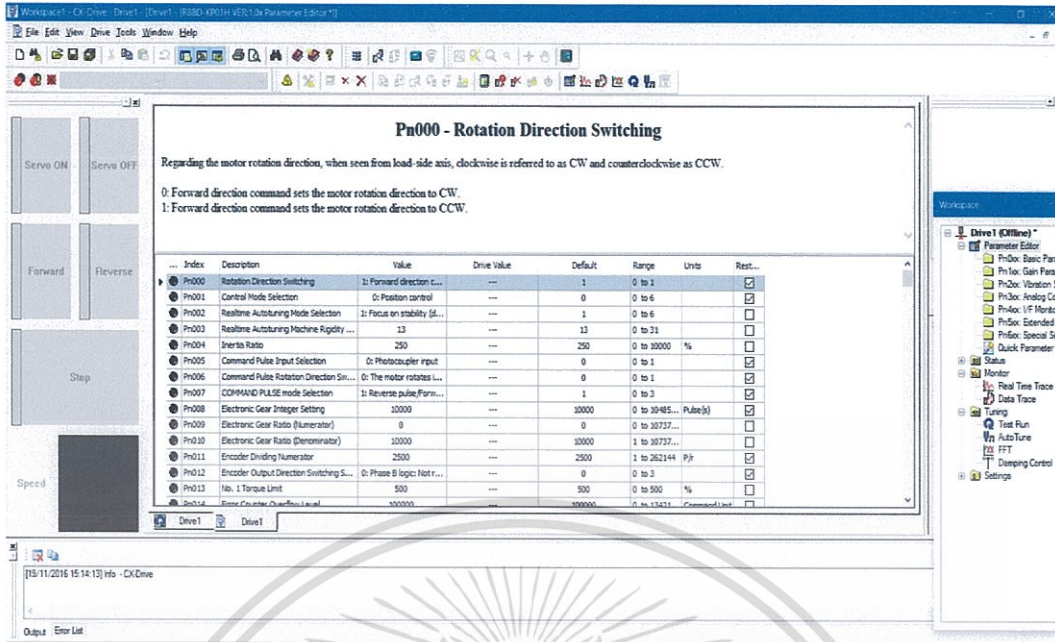
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการต่อสายไฟนั้น จะมีการกำหนดสีและขนาดของสายไฟ รวมถึงการใส่ Mark Tube เพื่อบอกเลขของสายไฟนั้นๆ และยังมีการ Mark บอกรูปกรณ์ชนิดต่างๆ ตามมาตรฐานในการจัดทำตู้ควบคุม และตู้ปฏิบัติการของทางบริษัท เพื่อให้ผู้ที่มาทำการแก้ไขวงจรสามารถเข้าใจได้ง่าย ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ตู้ควบคุมที่ได้ทำการ Wiring เสร็จเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 การเซ็ค่าต่างๆ ของเซอร์โว (Servo)

หลังจากทำการเชื่อมต่อและตั้งค่าโปรแกรมเพื่อสั่งการทำงานอุปกรณ์ต่างๆ ได้แล้ว ก็เข้าสู่กระบวนการทดสอบการทำงาน (Test Run) เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องจักรให้ทำตามขั้นตอนการทำงานตามลำดับขั้นตอนที่ลูกค้าต้องการและเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในเครื่องว่าสามารถทำงานได้ปกติหรือไม่

4.4 ผลของการทดลองในการวัดการปล่อยผงเหล็กที่โรงงานลูกค้า

หลังจากทำการติดตั้งเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine เสร็จแล้วนั้น เพื่อที่จะให้ลูกค้าแน่ใจว่าเครื่องสามารถทำงานตามความต้องการของลูกค้าได้ จึงต้องมีการทดสอบการทำงาน โดยทำการเก็บค่าการปล่อยผงเหล็ก ได้ทำการเก็บค่าการปล่อยผงเหล็กขนาด 48 กรัม ในเวลา 8 วินาที และการปล่อยผงเหล็ก 18 กรัม ในเวลา 7 วินาที เป็นจำนวน 10 ครั้ง ซึ่งค่าความผิดพลาดที่ลูกค้ายอมรับได้คือ ± 4 กรัม แสดงดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองการปล่อยผงเหล็กขนาด 48 กรัมภายในเวลา 8 วินาที

บันทึกผลการทดลองและเก็บค่าน้ำหนักในการปล่อยผงเหล็กโดยใช้ PLC ในการควบคุม Servo		
ค่าน้ำหนักและเวลาในการปล่อยผงเหล็กที่ลูกค้าต้องการ	ค่าน้ำหนักของผงเหล็กจากการทดลอง (กรัม)	ค่าเวลาที่ใช้ในการปล่อยผงเหล็กจากการทดลอง (วินาที)
48 กรัม / 8 วินาที	49.15	7.82
	48.85	7.05
	47.40	7.32
	46.90	7.46
	48.20	8.11
	49.05	7.65
	49.40	7.54
	47.05	7.96
	47.55	8.01
	49.05	8.15
ค่าเฉลี่ย	48.26	7.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองการปล่อยผงเหล็กขนาด 18 กรัมภายในเวลา 7 วินาที

บันทึกผลการทดลองและเก็บค่าน้ำหนักในการปล่อยผงเหล็กโดยใช้ PLC ในการควบคุม Servo		
ค่าน้ำหนักและเวลาในการปล่อยผงเหล็กที่ลูกค้าต้องการ	ค่าน้ำหนักของผงเหล็กจากการทดลอง (กรัม)	ค่าเวลาที่ใช้ในการปล่อยผงเหล็กจากการทดลอง (วินาที)
18 กรัม / 7 วินาที	18.95	6.35
	19.60	6.72
	17.35	7.32
	17.30	6.10
	17.00	6.87
	19.50	7.22
	17.80	7.01
	16.75	6.15
	19.05	6.32
	18.70	6.98
ค่าเฉลี่ย	18.20	6.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

จากการไปสหกิจศึกษาที่ บริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี จำกัด ทำให้สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงการชิ้นนี้จัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า นั่นคือบริษัท A.I. FOUNDRY AND MANUFACTURING CO.,LTD ซึ่งเป็นบริษัทที่จัดทำชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทต่างๆ และที่เกี่ยวข้องกันในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยโครงการนี้ต้องขอขอบคุณทางบริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี จำกัด ที่เอื้ออำนวยให้ตัวข้าพเจ้าได้เข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตเครื่อง Modify Automatic Pouring Machine นี้

โดยโครงการนี้ที่ถูกจัดทำขึ้นต้องผ่านกระบวนการหลายอย่างมากมาย เพื่อจะออกมาเป็นเครื่องจักรที่สามารถนำไปผลิตหรือประกอบชิ้นส่วนของชิ้นงานที่ถูกคำสั่งการนั้น ต้องเริ่มตั้งแต่การออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องจักร การ Wiring ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ จนกระทั่งการเขียนโปรแกรมที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถเชื่อมต่อถึงกัน หรือแม้กระทั่งจนเครื่องจักรสามารถทำงานเพื่อผลิตชิ้นงานได้ ซึ่งทางบริษัทลูกค้าเห็นว่าการผลิตโดยใช้เครื่องจักรแทนแรงงานนั้นย่อมมีประสิทธิภาพและมีความรวดเร็วมากกว่า ไม่ว่าจะด้านการคำนวณหรือการประกอบเชิงกล เครื่องจักรย่อมทำได้ดีกว่า จึงได้สั่งจัดทำเครื่องจักรนี้ขึ้นเพื่อแทนแรงงานที่จะผลิตชิ้นงาน ให้แรงงานกลายเป็นผู้ปฏิบัติการสั่งการเครื่องจักรแทน

จากที่ได้ทำการทดลองมาตั้งแต่การออกแบบไฟฟ้า การจัดทำตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการ การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ จนกระทั่งการทดสอบการทำงานเครื่องจักร กระบวนการทั้งหมดทำให้เห็นว่างานที่ทำมาทั้งหมดนั้นเป็นการทำงานอย่างมีขั้นตอนอย่างมีระบบ ซึ่งเมื่อเครื่องจักรได้ถูกนำไปติดตั้งยังบริษัทลูกค้าก็จะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข

1. ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานยังไม่มากพอ ทำให้เมื่อเจอปัญหาอาจทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันที แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ เปิดคู่มือหาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือขอคำปรึกษาจากพี่เลี้ยง
2. เกิดความผิดพลาดของเนื้องาน สาเหตุเกิดจากความผิดพลาดในการสื่อสารกันระหว่างแผนก ทำให้งานอาจเกิดความล่าช้าได้ แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ จัดการประชุมของทุกแผนกที่เกี่ยวข้องในเครื่องจักรนั้น เพื่อให้งานดำเนินไปในทิศทางเดียวกัน
3. อุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมและตู้ปฏิบัติการมีความล่าช้าในการขนส่ง สาเหตุเพราะอุปกรณ์บางอย่างจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

5.3 ข้อเสนอแนะในการค้นคว้าพัฒนา

1. ควรมีการพูดคุยกันของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในตัวเครื่องจักร เพื่อให้งานดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ควรมีการอัปเดตข้อมูลการทำงานของแต่ละแผนกอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารอ้างอิง

[1] Sanook, “Seven Segment Display” 18 December 2016. [Online].

Available : <http://guru.sanook.com>

[2] Factomart, “Magnetic Contactor” 18 December 2016. [Online].

Available : <https://www.factomart.com>

[3] Ku, “สวิตชิงเฟาเวอร์ซัพพลาย” 18 December 2016. [Online].

Available : <http://www.cpe.ku.ac.th>

[4] Psptech, “รีเลย์ (Relay) คืออะไร” 18 December 2016. [Online].

Available : <http://www.psptech.co.th>

[5] Kmutt, “โปรแกรมเมเบิล โลจิก คอนโทรล” 20 December 2016. [Online].

Available : <http://mte.kmutt.ac.th>

[6] Star-Circuit, “ข้อแตกต่างระหว่าง PLC กับ PC” 20 December 2016. [Online].

Available : <http://www.star-circuit.com>

[7] Skru, “ข้อกำหนดในการเขียน Ladder Diagram” 20 December 2016. [Online].

Available : <http://mgt.skru.ac.th>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-สกุล: นายศรัณย์พร พัฒนสิน

เกิด: 16 มกราคม พ.ศ. 2538

ประวัติการศึกษา: สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนมารีวิทย จังหวัดชลบุรี เข้าศึกษาระดับปริญญาตรีที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม สาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี 2556

ที่อยู่: 298/44 หมู่ 5 ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี 20150

เบอร์โทรศัพท์: 08-4947-1008

อีเมล: srp_pattanasin@outlook.co.th

Facebook: srp pattasin

ความสามารถทางคอมพิวเตอร์และการใช้โปรแกรม: CX-Programmer, CX-Drive, MATLAB, AutoCAD, Microsoft Office

สหกิจศึกษาที่: บริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี จำกัด ระหว่างเดือน สิงหาคม ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้