รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับประกอบสวิทช์เลื่อนกระจกรถยนต์

SEMI-AUTOMATIC MACHINERY FOR GLASS SLIDING SWITCHES ASSEMBLY

ณัฐดนัย ช่างปรุง

ธนากร บัวเรือง

วรวิช จันขาว

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับประกอบสวิทช์เลื่อนกระจกรถยนต์

SEMI-AUTOMATIC MACHINERY FOR GLASS SLIDING SWITCHES ASSEMBLY

ณัฐดนัย ช่างปรุง

ธนากร บัวเรือง

วรวิช จันขาว

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับประกอบสวิทช์เลื่อนกระจกรถยนต์

SEMI-AUTOMATIC MACHINERY FOR GLASS SLIDING SWITCHES ASSEMBLY

ณัฐดนัย ช่างปรุง

ธนากร บัวเรือง

วรวิช จันขาว

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงาน	เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับประกอบสวิทช์เลื่อนกระจกรถยนต์
นักศึกษา	นายณัฐดนัย ช่างปรุง
	นายธนากร บัวเรือง
	นายวรวิช จันขาว
ภาควิชา	วิศกรรมการวัดและควบคุม
อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์
ผู้นิเทศงาน	นายพีรวัฒน์ เหมืองสาม
สถานประกอบการ	บริษัท เคหกสี่ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบ และสร้างเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับประกอบสวิทช์เลื่อนกระจกรถยนต์ เพื่อเปลี่ยนระบบการทำงานจากเดิมที่ใช้แรงงานคน เป็นการใช้ระบบอัตโนมัติเข้ามาแทนมากขึ้น เพื่อลดจำนวนคนที่ต้องใช้ในการประกอบชิ้นงานลง ลดการเกิดอุบัติเหตุ ลดความผิดพลาด และเพิ่มความรวดเร็วในการผลิตสินค้า อีกทั้งงานยังมีการตรวจสอบความถูกต้องให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด โดยการประกอบจะใช้เครื่องจักรจำนวนหลายเครื่อง แต่ละเครื่องก็จะมีหน้าที่ต่างกัน ซึ่งโครงงานนี้มีส่วนร่วมจากทางบริษัทจำนวน 3 เครื่อง แต่ละเครื่องก็จะมีหน้าที่ต่างกันออกไป ได้แก่ เครื่องจักร Loop A, B และ C ซึ่งทำหน้าที่ประกอบ Spring Plate ฉีดจาระบีเพื่อเตรียมประกอบชิ้นงาน และวัดแรงและตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน ตามลำดับ ในการดำเนินงานสำหรับการทำงานของกลไกต่างๆ ได้ใช้ระบบ PLC ในการควบคุมอุปกรณ์ เช่น Actuator, Load Cell, เซนเซอร์วัดระยะ และสั่งงานผ่านทางหน้าจอ HMI

คำสำคัญ : ระบบ PLC, Actuator, Load Cell, เซนเซอร์วัดระยะ, หน้าจอ HMI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title:	Semi-Automatic Machinery for Glass Sliding Switches Assembly
Student:	Mr. Tanagorn Bourueng
	Mr. Natdanai Changprung
	Mr. Worawit Jankhaw
Department:	Instrumentation and Control Engineering
Advisor:	Assistant Professor Dr.Noppadol Maneerat
Mentor:	Mr.Peerapat Mungsam
Company	K64 Engineering Co., Ltd.

ABSTRACT

This is the design and construction of semi-automatic machine to assemble the glass sliding switch to get the machine instead of the workers, to reduce the accident, the fallibility in process and the cycle time. The machines also can check the product quality and compare with the production standard in the same time. Each machine has the different functions to produce the product. In this case there are 3 machines that have been assigned from the company. All machines can be divided by functions. The first machine is Loop A responsible for assembling the Spring plate. The second machine is Loop B responsible for applying the grease to the product. And the last machine is Loop C responsible for detecting the force and checking the quality of assembling. The PLC is an important device for controlling other devices. Such as the Actuator, Load Cell, Distance measuring sensor, and the touch screen operation panel (HMI).

Keywords : PLC Control System, Actuator, Load Cell, Distance Sensor, Touch Screen Panel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานในครั้งนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ เนื่องจากได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์ อาจารย์นิเทศ ที่ได้มอบโอกาสในการเข้าร่วมโครงงานสหกิจศึกษา ซึ่งท่านได้กรุณาให้คำแนะนำแนวทางในการดำเนินงาน และความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องของรายงานทำให้รายงานฉบับนี้สมบูรณ์

ขอขอบคุณทางบริษัท เคหกสิบสี่ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด นายพีรวัฒน์ เหมืองสาม ผู้นิเทศงาน รวมถึงพนักงานทุกคนในบริษัท ที่คอยให้การช่วยเหลือสนับสนุนในเรื่องต่างๆ เช่น การให้คำปรึกษา ให้ความรู้ และให้ข้อมูลในการดำเนินงาน รวมทั้งทักษะในการแก้ปัญหา คอยติดตามความคืบหน้าของโครงงานอยู่เสมอ ทำให้โครงงานสามารถดำเนินไปและสำเร็จลุล่วง คณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ณัฐดนัย ช่างปรุง
ธนากร บัวเรือง
วรวิช จันขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญรูป VI

สารบัญตาราง IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 2

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีดำเนินโครงงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 PLC 4

2.2 Ionizer 15

2.3 Load Cell 16

2.4 IAI 19

2.5 วิธีการเลือกเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) 20

2.6 โปรแกรม PLC (Cx-Programmer) 21

2.7 โปรแกรม Pro-face 24

2.8 หลักการพื้นฐานในการสื่อสารข้อมูลต่างๆ (Network Configurator) 28

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน 31

3.1 การวางแผนการดำเนินโครงงาน 31

3.2 การศึกษาการทำงานในสายการผลิต และพื้นที่ในการติดตั้ง 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 การออกแบบโครงสร้างและชิ้นส่วนทางกล 33

3.4 การออกแบบระบบไฟฟ้า 36

3.5 การประกอบเครื่องและเดินระบบไฟฟ้า 39

3.6 การออกแบบโปรแกรม 41

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 44

4.1 โครงสร้างและระบบกลไก 44

4.2 ระบบไฟฟ้า 45

4.3 ผลการทดสอบการใช้งานจริง 45

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงงานและข้อเสนอแนะ 49

5.1 การตรวจสอบชิ้นงานมีความไม่แน่นอน 49

5.2 เครื่องจักรฉีดจาระบีได้น้อย 50

5.3 ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานมาให้ 51

5.4 Actuator เกิดการแจ้งเตือนบ่อย 52

เอกสารอ้างอิง 54

ภาคผนวก 55

ภาคผนวก ก. Wiring Diagram 56

ภาคผนวก ข. Flowchart Program 57

ภาคผนวก ค. ตัวอย่างคู่มือการใช้งาน 58

ภาคผนวก ง. ตัวอย่าง Data Analysis 73

ประวัติผู้เขียน 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 รูปร่าง PLC ชนิด Block Type 4
2.2 รูปร่างของ PLC ชนิดโมดูล 5
2.3 ระบบการติดต่อสื่อสารของ PLC ในโรงงาน (PLC Network) 7
2.4 ไดอะแกรมภายใน PLC 7
2.5 เส้นทางการย้อนกลับของ EMI/RFI 9
2.6 การติดตั้ง Noise Filter เพื่อลดผลกระทบของ Noise 10
2.7 การติดตั้งแหล่งจ่ายไฟ AC 10
2.8 Workflow การออกแบบระบบ 11
2.9 การทำงานของ Shutter Control System 12
2.10 การจัดตำแหน่ง I/O และเทอร์มินอล 13
2.11 ตัวอย่างแลดเดอร์ไดอะแกรม 14
2.12 อุปกรณ์ Ionizer รุ่น ER-VS02 Panasonic 15
2.13 ภาพแสดงกรณีที่ผิวชิ้นงานมีประจุไฟฟ้าขั้วบวก และบนผิวฝุ่นมีประจุไฟฟ้าขั้วลบ และแสดงการทำงานของ Ionizer 16
2.14 โครงสร้างของโหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ 17
2.15 โครงสร้างของโหลดเซลล์แบบไฮดรอลิก 18
2.16 โครงสร้างของโหลดเซลล์แบบนิวแมติกส์ 18
2.17 ส่วนประกอบของ IAI 19
2.18 หน้าต่างการทำงาน 21
2.19 การตั้งค่า IP Address ของ PLC 23
2.20 ตัวอย่างโปรแกรมหน้าจอทัชสกรีน Pro-face 24
2.21 วิธีการเชื่อมต่อหน้าจอ Pro-face เข้ากับ PLC และ PC 24
2.22 การทำงานของรูปแบบสวิทช์เปิด/ปิดบิต 25
2.23 การทำงานของรูปแบบสวิทช์การกลับการเปิด/ปิดบิต 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

2.24 การทำงานของรูปแบบสวิทช์การเขียนค่า 25
2.25 การทำงานของรูปแบบสวิทช์การเพิ่ม/ลดค่า 26
2.26 หน้าจอการตั้งค่าไฟสัญญาณสวิทช์ 26
2.27 หน้าจอการทำงานของโปรแกรม Network Configurator 28
2.28 การเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าเครือข่ายโดยใช้ EDS File 28
2.29 การเลือกชนิดของ PLC เข้าไปในเครือข่าย 29
2.30 การจองพื้นที่จัดเก็บข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ใน PLC 29
2.31 การเริ่มต้นการทำงานของระบบ 30
3.1 ภาพแสดงแผนผังการติดตั้งเครื่องจักร Line CMFCD ทั้งหมด 32
3.2 ภาพตัวอย่าง CMFCD Loop A 33
3.3 ภาพตัวอย่างการประกอบแผ่นสปริง 34
3.4 ภาพตัวอย่าง CMFCD Loop B 35
3.5 ภาพตัวอย่าง CMFCD Loop C 36
3.6 ภาพตัวอย่างแบบไฟฟ้า Hard Wired 37
3.7 ภาพตัวอย่างแบบไฟฟ้า Input Address Loop A 37
3.8 ภาพตัวอย่าง Address Output Loop A 38
3.9 ภาพตัวอย่าง Output Solenoid จาก Loop A 39
3.10 ภาพตัวอย่างการประกอบเครื่องและระบบไฟฟ้า 40
3.11 ภาพตัวอย่างบางส่วนของ Flowchart 41
3.12 ภาพตัวอย่างบางส่วนของ Ladder Diagram CMFCD Loop A 42
3.13 ภาพตัวอย่างการขนย้ายเครื่องจักรไปยังบริษัทลูกค้า 43
4.1 โครงสร้างของเครื่องจักรทั้งหมดที่ประกอบสมบูรณ์ 44
4.2 โครงสร้างภายในของเครื่องจักร Loop A 44
4.3 การเดินสายไฟทั้งหมดในตู้ควบคุม 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.4 กราฟแสดงค่าระยะความสูงของจุดประกอบเทียบกับจุดอ้างอิงการทดลองที่ 1 46
4.5 กราฟแสดงค่าระยะความสูงของจุดประกอบเทียบกับจุดอ้างอิงการทดลองที่ 1 46
4.6 กราฟแสดงผลของน้ำหนักจาระบีบนชิ้นงานที่ทดลองเปรียบเทียบทั้งสองวิธีการ 47
4.7 กราฟแสดงแรงลัพท์เฉลี่ยในระยะต่างๆ ที่ดึงชิ้นงาน 48
4.8 กราฟแสดงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงลัพท์ในระยะต่างๆ ที่ดึงชิ้นงาน 48
5.1 ลักษณะการวัดและจุดอ้างอิงบนชิ้นงานเทียบกับจุดที่ต้องการวัด 50
5.2 ชิ้นงานที่ผ่านการฉีดจาระบีได้น้ำหนักตรงตามมาตรฐานแล้ว 51
5.3 ลักษณะการดึงชิ้นงานออกจากกัน 52
5.4 ลักษณะของ Actuator ที่ใช้งานในเครื่องจักรทั้งสามเครื่อง 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ข้อดีและข้อเสียของ PLC แบบ Block Type 5
2.2 ข้อดีข้อดีและข้อเสียของ PLC ชนิดโมดูล 6
2.3 อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการทำงาน 12
2.4 อินพุตสำหรับ Shutter Control 13
2.5 เอาต์พุตสำหรับ Shutter Control 13
2.6 ฟังก์ชันการใช้งานของหน้าต่างการใช้งาน 22
2.7 ประเภทของการเชื่อมต่อ 23
2.8 ส่วนต่างๆ ของการตั้งค่าไฟสัญญาณสวิทช์ 26
3.1 แผนการดำเนินงาน Project CMFCD Main 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากสังคมโลกในปัจจุบันขับเคลื่อนด้วยระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยม ที่มองเห็นเวลาเป็นสิ่งที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและองค์กรให้เติบโต จึงปฏิเสธไม่ได้ว่าการคมนาคมที่รวดเร็วกลายเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการดำเนินชีวิตของคนในสังคมยุคปัจจุบัน จึงทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์ต่างๆ เติบโตขึ้นอย่างมากและมีแนวโน้มที่จะเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต ส่งผลให้เกิดการแข่งขันในตลาดของอุตสาหกรรมยานยนต์สูงขึ้น แต่เนื่องจากอุปสงค์ของผู้บริโภคที่มีมากกว่ากำลังการผลิต บริษัทยานยนต์จึงให้ความสำคัญกับระยะเวลาในกระบวนการผลิตสินค้าให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภค และมีคุณภาพได้ตามมาตรฐานของกระบวนการผลิต ทำให้ในภาคการผลิตนั้นจำเป็นที่จะต้องควบคุมกระบวนการผลิต และคุณภาพสินค้าให้มีความคงที่ เชื่อถือได้ อีกทั้งต้องพัฒนาวิธีในการผลิตเพื่อลดต้นทุนส่งผลให้ได้ผลประกอบการที่สูงขึ้น เพื่อทำให้เกิดความได้เปรียบทางการค้า และรักษามาตรฐานของสินค้า เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของบริษัท

ซึ่งอุตสาหกรรมยานยนต์ในอดีตนั้นกระบวนการผลิตทั้งหมดต้องอาศัยแรงงานมนุษย์ จึงทำให้สามารถผลิตสินค้าได้ในปริมาณที่น้อยมาก และการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าก็ใช้แรงงานมนุษย์ทั้งหมดเช่นกัน คุณภาพสินค้าในอุสาหกรรมรถยนต์สมัยก่อนจึงมีความแปรปรวนสูงมาก แต่เนื่องด้วยความสามารถของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น อิเล็กทรอนิกส์ ระบบควบคุมต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นจึงทำให้ระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์เป็นทางเลือกของอุตสาหกรรมในโลกยุคปัจจุบันนี้ไม่ใช่เพียงแค่อุตสาหกรรมยานยนต์เท่านั้น

ในภาคการผลิตยุคปัจจุบันจึงมีการนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยในการตรวจสอบคุณภาพและการผลิตสินค้าแทนทรัพยากรบุคคล เนื่องจากในปัจจุบันนั้นเทคโนโลยีมีความแม่นยำสูง ใช้งานได้ต่อเนื่องทำงานได้อย่างรวดเร็ว และใช้ต้นทุนในระยะยาวที่คุ้มค่ากว่าการจ้างแรงงานคน เช่น การตรวจสอบรอยขีดข่วนในชิ้นงานขนาดเล็ก การตรวจสอบการขันสกรูในชิ้นงาน การตรวจสอบสีของชิ้นงาน การตรวจสอบการรั่วไหลของแก๊ส ฯลฯ ในงานเหล่านี้จึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงในการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน จึงได้เลือกระบบ PLC เพื่อใช้ในการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อประกอบตรวจสอบและผลิตปุ่มควบคุมกระจกรถยนต์ เพื่อทำการคัดแยกชิ้นงานที่ผ่านมาตรฐานเข้าสู่สายการผลิตและคัดแยกของชิ้นงานที่ไม่ได้มาตรฐานออกจากสายการผลิต เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขและนำกลับเข้าสู่สายการผลิตต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของการประกอบ
2. เพื่อลดระยะเวลาในกระบวนการผลิต
3. เพื่อเก็บข้อมูลและปรับปรุงคุณภาพการผลิตให้ดีขึ้น
4. เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและการตรวจสอบคุณภาพ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ออกแบบโครงสร้างและชิ้นส่วนทางกลของเครื่องจักร
2. ออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการตรวจสอบและประกอบชิ้นงาน
3. ออกแบบระบบไฟฟ้าและระบบควบคุมของเครื่องจักร
4. เครื่องจักรทั้งหมดสามารถนำมาใช้จริงได้ในโรงงานอุตสาหกรรม

1.4 วิธีดำเนินโครงงาน

1. วางแผนการดำเนินงาน
2. ศึกษาการทำงานในสายการผลิต และตำแหน่งที่ต้องเข้าไปทำการติดตั้ง
3. ศึกษาและออกแบบโครงสร้างทางกล
4. ศึกษาและออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุม
5. ศึกษาและออกแบบโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ผ่าน CX-Programming
6. จัดซื้อและประกอบโครงสร้างชิ้นส่วนทางกล
7. ทดสอบการทำงาน
8. ติดตั้งในสายการผลิตและทดสอบการทำงานในพื้นที่จริง
9. จัดทำสรุปโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำเครื่องจักรที่ออกแบบและติดตั้งมาใช้งานได้จริงอย่างยั่งยืน
2. รู้จักการวางแผนงาน การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น
3. รู้จักรับผิดชอบและปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้เป็นไปตามแผนงานและ ระยะเวลาที่กำหนด
4. สามารถนำประสบการณ์และความรู้ในการทำงานไปต่อยอดได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 PLC

PLC (Programmable Logic Controller) PLC เป็นอุปกรณ์ที่คิดค้นขึ้นมา เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องจักรหรือระบบต่างๆ แทนวงจรรีเลย์แบบเก่า ซึ่งวงจรรีเลย์มีข้อเสียคือ การเดินสายและการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการควบคุมมีความยุ่งยาก และเมื่อใช้งานไปนานๆ หน้าสัมผัสของรีเลย์จะเสื่อม ดังนั้นปัจจุบัน PLC จึงเข้ามาทดแทนวงจรรีเลย์ เพราะ PLC ใช้งานได้ง่ายกว่าสามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตได้โดยตรง นอกจากนั้นเพียงแค่เขียนโปรแกรมควบคุมก็สามารถใช้งานได้ทันที ถ้าต้องการจะเปลี่ยนเงื่อนไขใหม่สามารถทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมเท่านั้น นอกจากนี้ PLC ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ด เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าการใช้งาน PLC มีความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้งานวงจรรีเลย์แบบเก่า ดังนั้นในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงใช้ PLC เป็นหัวใจหลักในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร

2.1.1 ชนิดของ PLC

PLC จำแนกตามโครงสร้างหรือลักษณะภายนอกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1.1.1 PLC ชนิดบล็อก (Block Type PLCs)

PLC ประเภทนี้ จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC อยู่ในบล็อกเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นตัวประมวลผล หน่วยความจำ ภาคอินพุต/เอาต์พุต และแหล่งจ่ายไฟ ตัวอย่างดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 รูปร่าง PLC ชนิด Block Type

[ที่มา : https://elec-thai.blogspot.com/2012/12/plc.html]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Block Type แสดงตามตารางที่ 2.1 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ข้อดีและข้อเสียของ PLC แบบ Block Type

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งได้ง่ายจึงเหมาะกับงานควบคุมขนาดเล็กๆ 2. สามารถใช้งานแทนวงจรรีเลย์ได้ 3. มีฟังก์ชันพิเศษ เช่น ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และฟังก์ชันอื่นๆ 4. มีราคาถูกกว่าแบบโมดูลในจำนวนอินพุต/เอาต์พุตที่เท่ากัน	1. การเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุตสามารถเพิ่มได้ น้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล 2. เมื่ออินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่ง ต้องนำ PLC ออกไปทั้งชุดทำให้ระบบต้องหยุดทำงาน ชั่วระยะเวลาหนึ่ง 3. มีฟังก์ชันให้เลือกใช้งานน้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล

2.1.1.2 PLC ชนิดโมดูล (Modular Type PLCs)

PLC ชนิดนี้ส่วนประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นมดูล (Modules) เช่น ภาคอินพุต/เอาต์พุต จะอยู่ในส่วนของโมดูลอินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Units) ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ว่าจะใช้โมดูลขนาดกี่อินพุต/เอาต์พุต ซึ่งมีให้เลือกใช้งานหลายรูปแบบ ส่วนของตัวประมวลผลและหน่วยความจำจะรวมอยู่ในซีพียูโมดูล (CPU Unit) ซึ่งสามารถเปลี่ยนขนาดของ CPU Unit ให้เหมาะสมตามความต้องการใช้งาน ส่วนประกอบต่างๆ ของ PLC ชนิดโมดูลที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น เมื่อต้องการใช้งานจะถูกนำมาต่อเข้าด้วยกัน ตัวอย่างดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 รูปร่างของ PLC ชนิดโมดูล

[**ที่มา** : https://uk.rs-online.com/web/p/plc-cpus/7462786/]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีและข้อเสียของ PLC ชนิดโมดูลแสดงตามตารางที่ 2.2 ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ข้อดีและข้อเสียของ PLC ชนิดโมดูล

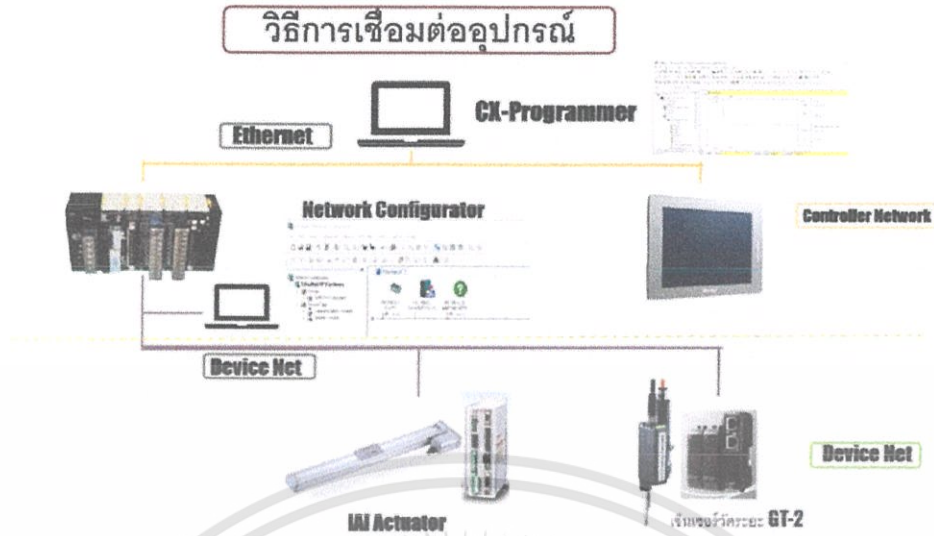
ข้อดี	ข้อเสีย
1. เพิ่มขยายระบบได้ง่ายเพียงแค่ติดตั้งโมดูลต่างๆ ที่ต้องการใช้งานลงไปบน Back plane 2. สามารถขยายจำนวนอินพุต/เอาต์พุตได้มากกว่าแบบ Block Type 3. อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่ง สามารถถอดเฉพาะโมดูลนั้นไปซ่อม ทำให้ระบบสามารถทำการต่อได้ 4. มียูนิต และรูปแบบการติดต่อสื่อสารให้เลือกใช้งานมากกว่าแบบ Block Type	1. ราคาแพงเมื่อเทียบกับ PLC แบบ Block Type ที่มีจำนวนI/O เท่ากัน

2.1.2 ระบบสื่อสาร (Communications)

ระบบสื่อสารของ PLC คือ การนำ PLC ไปต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อให้อุปกรณ์อื่นควบคุมการทำงานของ PLC หรือให้ PLC ไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อื่น หรือเป็นระบบที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง PLC กับ PLC ก็ได้ ซึ่งปัจจุบัน PLC สามารถนำไปต่อร่วมกับอุปกรณ์ของยี่ห้อเดียวกัน หรืออุปกรณ์ภายนอกต่างยี่ห้อกัน เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้ใช้งานได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น สำหรับระบบสื่อสารของแต่ละยี่ห้อจะมีชื่อเรียกไม่เหมือนกัน

นอกจากนี้ PLC แต่ละรุ่นยังมีระบบการติดต่อสื่อสารบางรูปแบบแตกต่างกันด้วย เช่น PLC รุ่นเล็กจะมีความสามารถในการติดต่อสื่อสารได้น้อยกว่า PLC รุ่นใหญ่ เช่น PLC รุ่น CP1 สามารถใช้ระบบสื่อสารได้เฉพาะ Compobus/S, Host link, 1 : 1 link, NT link ส่วนรุ่นที่สูงขึ้นมา เช่น CJ1 หรือ CS1 นอกจากจะใช้ระบบที่เป็นระบบการติดต่อสื่อสารพื้นฐานที่มีใน PLC รุ่นเล็กแล้ว ยังสามารถติดต่อสื่อสารในลักษณะของ Ethernet ได้อีกด้วย สามารถแสดงตัวอย่างรูปแบบการติดต่อสื่อสารของ PLC ได้ดังรูปที่ 2.3

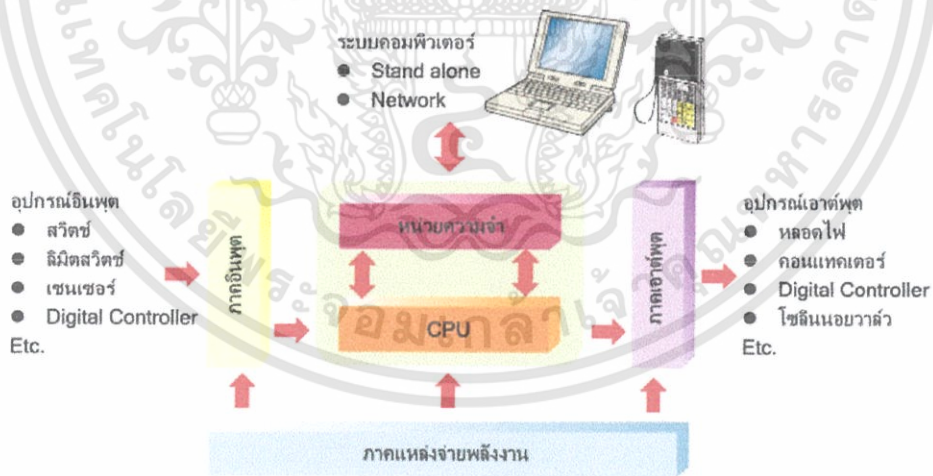
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ระบบการติดต่อสื่อสารของ PLC ในโรงงาน (PLC Network)

2.1.3 โครงสร้างของ PLC

โครงสร้างภายในของ PLC แต่ละส่วนจะประกอบกันทำงานเป็นระบบควบคุมที่เรียกว่า PLC ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนสำคัญดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ไดอะแกรมภายใน PLC

[**ที่มา** : http://plctraining1.blogspot.com/2012/12/block-diagram-of-plc.html]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากไดอะแกรมดังรูปที่ 2.4 PLC จะมีส่วนประกอบสำคัญด้วยกันทั้งหมด 5 ส่วนดังนี้

- ซีพียู (CPU; Central Processing Unit)
- หน่วยความจำ (Memory Unit)
- ภาคอินพุต (Input Unit)
- ภาคเอาต์พุต (Output Unit)
- ภาคแหล่งจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)

ยูนิตทั้ง 5 ส่วนเมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วก็จะกลายเป็น PLC ชุดหนึ่งที่สามารถทำงานได้ แต่ละยูนิตจะมีหน้าที่และคุณสมบัติดังนี้

2.1.4 การติดตั้งในตู้ควบคุม

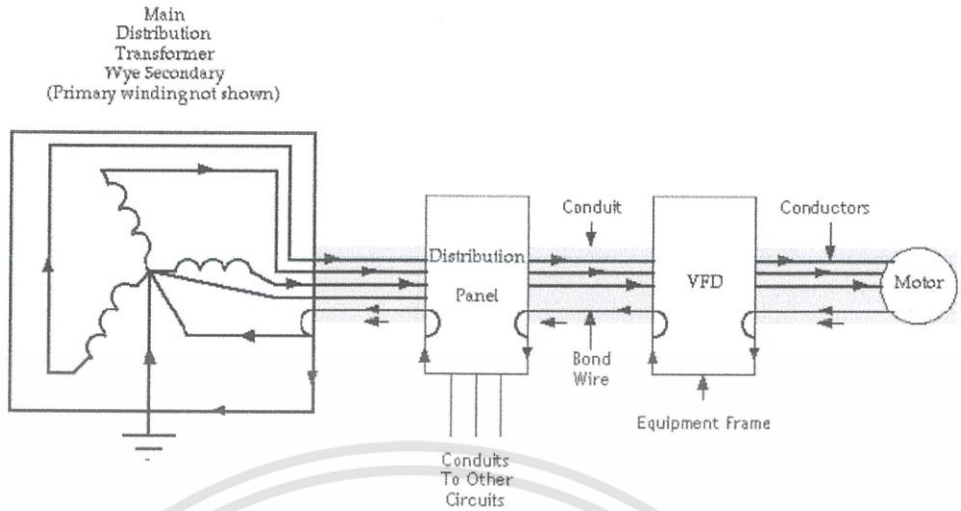
2.1.4.1 การลดปัญหาจาก Noise จาก AC Drive

Noise จาก AC Drive จะก่อให้เกิดสัญญาณรบกวนความถี่วิทยุ Radio Frequency Interference (RFI) ในช่วง 0.5 MHz ถึง 1.7 MHz และสร้าง Electromagnetic Interference Frequencies (EMI) ในช่วง 1.7 MHz ถึง 30 MHz ความถี่สูงเหล่านี้เกิดจากการทำงานของชุด PWM ซึ่งเกิดจากการลัดวงจรชั่วขณะของ IGBT นอกจากนั้น EMI ยังเกิดได้จาก Harmonics ซึ่งเกิดขึ้นจาก "Reflected Wave" ที่มีเหตุมาจาก Capacitive ของสายมอเตอร์ที่ยาวและมีผลต่ออิมพีแดนซ์ที่ไม่สอดคล้องกันของสายมอเตอร์กับขดลวดมอเตอร์ เรียก EMI/RFI นี้ว่า Electrical Noise

Noise ที่เกิดขึ้นอาจย้อนกลับจาก AC Drive สู่แหล่งจ่ายไฟ (Power line) และส่งผลกระทบกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น พีแอลซีและเซนเซอร์ เป็นต้น

EMI/RFI จะแพร่กระจายไปตามตัวมอเตอร์สู่สายมอเตอร์และอาจกระจายสู่กราวด์ จากนั้น EMI/RFI จะพยายามแผ่กระจายกลับไปยังแหล่งจายไฟต้นกำลังที่จ่ายให้ AC Drive หรือ Inverter ซึ่งเส้นทางการย้อนกลับนี้อาจผ่านทางระบบกราวด์เข้าไปถึงจุดต่อ WYE ที่ขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลง ดังแสดงได้ในรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 เส้นทางการย้อนกลับของ EMI/RFI

[**ที่มา** : http://www.plcmanual.com/]

เส้นทางการไหลกลับเข้าสู่แหล่งจ่ายไฟกำลังของ EMI/RFI ตามท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบกราวด์ ทำให้เกิด “Voltage Gradient” ซึ่งส่งผลกระทบกับอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ โดยจะเห็นได้ว่าการกราวด์ของระบบอาจประกอบด้วยมอเตอร์ โครงตู้ต่างๆ ท่อร้อยสายเหล็ก โครงสร้าง เช่น I-beam ท่อน้ำ ดังนั้น EMI/RFI และ “Voltage Gradient” ที่เกิดขึ้นจะแพร่กระจายไปตามอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้น ทำให้เกิดปัญหากับอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ที่อยู่ตามเส้นทางของมัน

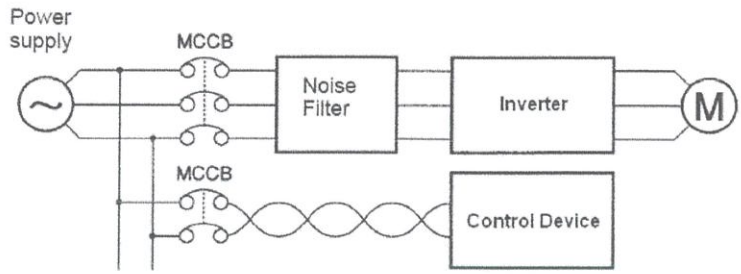
2.1.4.2 การลดผลกระทบของ Noise

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น Noise จะแพร่กระจายไปทั่วกับอุปกรณ์ที่เป็นโลหะของระบบกราวด์ ซึ่งการแก้ไขปัญหาทำได้ค่อนข้างยาก เลือกวิธีการลดปัญหาของ Noise ที่เกิดจาก Inverter ดังนี้

- การใช้ Noise Filter

การใส่ Noise Filter ที่ด้านอินพุตของ Inverter จะช่วยลดผลกระทบของ Noise ที่จะถูกส่งย้อนกลับไปที่แหล่งจ่ายไฟ แต่ควรเลือก Noise Filter ที่ออกแบบหรือขนาดที่เหมาะสมกับ Inverter นั้นๆ ดังแสดงได้ในรูป 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

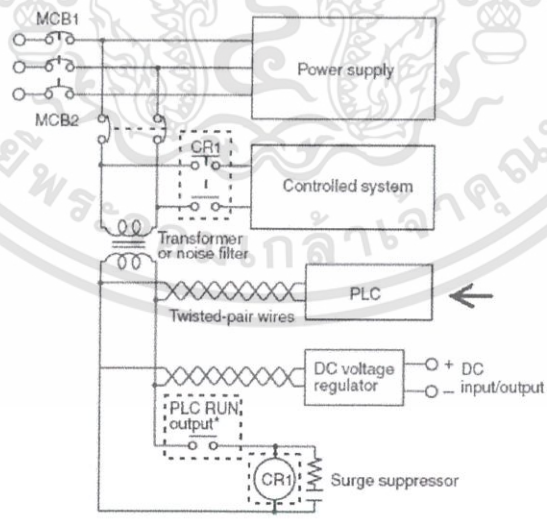


รูปที่ 2.6 การติดตั้ง Noise Filter เพื่อลดผลกระทบจาก Noise

[**ที่มา** : http://www.plcmanual.com/]

2.4.1.3 การเดินสายสำหรับแหล่งจ่ายไฟ

- **AC Power Supply** ในกรณีที่ระบบ PLC ที่ใช้งานต้องการแหล่งจ่ายไฟ AC ควรติดตั้ง Isolated Transformer หรือ Noise Filter เพิ่มเติมที่ด้านอินพุตของแหล่งจ่ายไฟ ดังแสดงในรูปที่ 2.7 เนื่องจาก Transformer มีหลักการทำงานด้วยการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากขดลวด ด้าน Primary และสร้างให้เกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ด้าน Secondary โดยไม่มีการต่อถึงกันทางไฟฟ้า ด้วยหลักการนี้เมื่อเกิดการกระชากของแรงดันหรือกระแสไฟฟ้าที่ด้าน Primary จะส่งผลกระทบไปยังด้าน Secondary น้อยกว่าการต่อถึงกันโดยตรง เนื่องจากแกนเหล็กของ Transformer เกิดการอิ่มตัว



รูปที่ 2.7 การติดตั้งแหล่งจ่ายไฟ AC

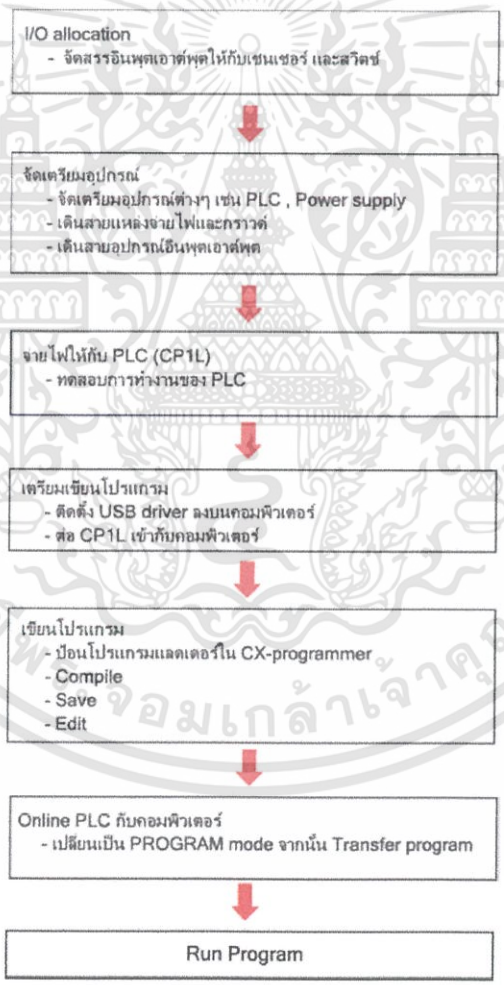
[**ที่มา** : http://www.plcmanual.com/]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **DC Power Supply** ในกรณีที่ระบบ PLC ที่ใช้งานต้องการแหล่งจ่ายไฟ DC ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะใช้ไฟ 24VDC ดังนั้นจึงใช้ Switching Power Supply เพื่อจ่ายไฟให้กับ PLC ไม่ควรใช้หม้อแปลงแล้วต่อกับไดโอดเพื่อทำเป็นวงจรจ่ายไฟ DC ให้กับ PLC เพราะไฟ DC ที่ได้จะไม่เรียบพอ ซึ่งอาจส่งผลต่อการทำงานของ PLC ได้

2.1.5 การออกแบบระบบ

ตัวอย่างการออกแบบระบบควบคุมดังตัวอย่างต่อไปนี้ ซึ่งเป็นระบบควบคุมการเปิดปิดประตู (Shutter Control System) ของที่จอดรถยนต์ โดย Workflow ในการออกแบบระบบควบคุมแสดงตามรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 Workflow การออกแบบระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.1 ขั้นตอนการทำงาน

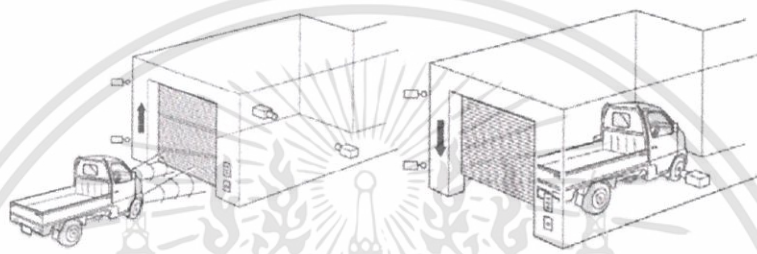
- การทำงานของระบบ Shutter Control

• เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับได้ว่ามีแสงไฟหน้ารถเป็นเวลา 5 วินาที ประตูจะเปิดออก

• ประตูสามารถเปิด-ปิด และหยุดด้วยการกดสวิทช์

• เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับว่ามีรถเข้าจอดในโรงรถแล้วประตูจะปิด

• เมื่อต้องการเอารถออกจากโรงจอดรถให้ใช้การกดสวิทช์



รูปที่ 2.9 การทำงานของ Shutter Control System

ตารางที่ 2.3 อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการทำงาน

อุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ	- PLC รุ่น CP1L (14 I/O)
อุปกรณ์การเขียนโปรแกรม	- CX-programmer, Computer และสาย USB
อินพุต	- Shutter OPEN Button : PB1 - Shutter STOP Button : PB2 - Shutter CLOSE Button : PB3 - Car Detection Sensor : SEN1 - Headlight Detection Sensor : SEN2 - Limit Switch, จะ ON เมื่อ Shutter เปิดสุด : LS1 - Limit Switch, จะ ON เมื่อ Shutter ปิดสุด : LS2
เอาต์พุต	- คอนแทคสั่งให้ Shutter Motor เปิด : MO1 - คอนแทคสั่งให้ Shutter Motor ปิด : MO2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.2 การจัดสรรอินพุต/เอาต์พุต สำหรับ Shutter Control

ในขั้นตอนนี้จะทำการจัดสรร I/O ให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- อินพุตของระบบ แสดงตามตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 อินพุตสำหรับ Shutter Control

Device	Contact	Address
OPEN button	PB1	0.00
STOP button	PB2	0.01
CLOSE button	PB3	0.02
Care detection sensor	SEN1	0.03
Light detection sensor	SEN2	0.04
Upper limit LS	LS1	0.05
Lower limit LS	LS2	0.06

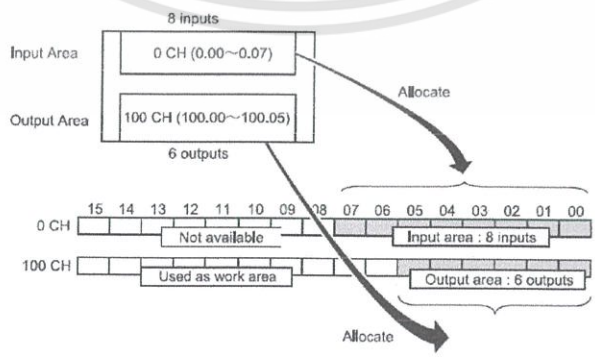
- เอาต์พุตของระบบ แสดงตามตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 เอาต์พุตสำหรับ Shutter Control

Device	Contact	Address
Escalation motor	MO1	100.00
De-escalation motor	MO2	100.01

2.5.1.3 การจัดสรร I/O ของ CP1L (รุ่น 14 I/O)

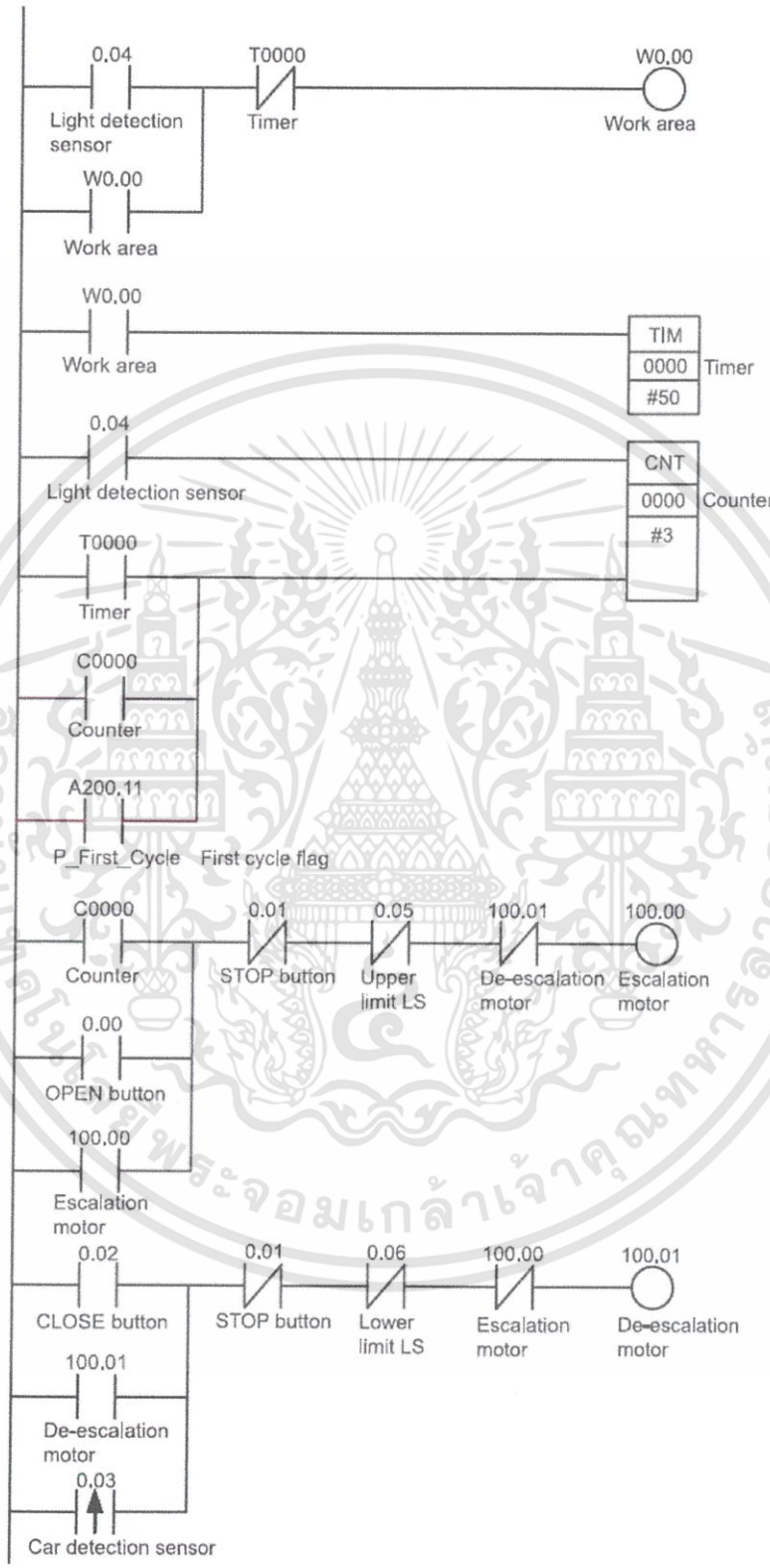
จากรูปที่ 2.10 แสดงการจัดตำแหน่งอินพุตเอาต์พุตของ CP1L ขนาด 14 I/O ซึ่งอินพุตจะเริ่มต้น Word ที่ '0' ส่วนเอาต์พุตจะเริ่มต้น Word ที่ '100'



รูปที่ 2.10 การจัดตำแหน่ง I/O และเทอร์มินอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.4 การเขียนแลดเดอร์โปรแกรม แสดงตามรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างแลดเดอร์ไดอะแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Ionizer

Ionizer คือ เครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิตคือ เครื่องปล่อยไอออน กำจัดไฟฟ้าสถิต เพื่อป้องกันฝุ่นมาติดชิ้นงาน ดังรูปที่ 2.12

รูปที่ 2.12 อุปกรณ์ Ionizer รุ่น ER-VS02 Panasonic

[**ที่มา** : https://www3.panasonic.biz/ac/cdn/e/fasys/staticsys/staticsys/catalog/er-vs02_e_cata.pdf]

2.2.1 หลักการทำงาน

เมื่อเกิดไฟฟ้าสถิตเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนทำให้ฝุ่นมาติดชิ้นงาน โดยเฉพาะในวงการผลิตงานจำพวกอิเล็กทรอนิกส์จะให้ความสำคัญในการป้องกันไฟฟ้าสถิตมากเป็นพิเศษ เพราะไฟฟ้าสถิตเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญที่ทำให้ชิ้นงานเสียหาย โดยแบ่งรูปแบบการสร้างความเสียหายของไฟฟ้าสถิตออกกว้างๆ ได้ 2 แบบ คือ ESD (Electrostatic Discharge) กับ ESA (Electrostatic Attraction)

- **ESD (Electrostatic Discharge)** คือ การที่วัตถุที่มีไฟฟ้าสถิตเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าทำให้เกิดไฟช็อต ดังเช่นตอนที่เอามือไปแตะลูกบิดประตู ในวันที่อากาศแห้ง

- **ESA (Electrostatic Attraction)** คือ การที่ไฟฟ้าสถิตสร้างแรงดึงดูดวัตถุเข้าหากันในที่นี้ จะขออธิบายเน้นไปในเรื่องของ ESA (Electrostatic Attraction) การป้องกันไฟฟ้าสถิตเป็นอีกหนึ่งมาตรการสำคัญในการลดฝุ่นมาติดชิ้นงาน สาเหตุที่ไฟฟ้าสถิตมีผลทำให้ฝุ่นมาติดชิ้นงานคือในสสารทุกชนิดจะประกอบด้วยหน่วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่เรียกว่า อะตอม ซึ่งอะตอมจะประกอบด้วยโปรตอน (p), นิวตรอน (n), อิเลกตรอน (e-) โดยที่โปรตอนและนิวตรอน จะประกอบกันเป็นนิวเคลียสอยู่ตรงกลาง และมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบๆ

ซึ่งโปรตอนจะมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก, นิวตรอนเป็นกลาง และอิเลกตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ โดยปกติอะตอมจะอยู่ในสภาพที่เป็นกลาง (คือ มีประจุไฟฟ้าบวกและลบเท่าๆ กัน) แต่เวลาที่เกิดการเหนี่ยวนำ, เสียดสี ฯลฯ จะเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้า ทำให้ประจุไฟฟ้าในสสารเกิดการเสียสมดุลคือมีประจุบวก หรือลบมากเกินไป จะเกิดเป็นไฟฟ้าสถิต ซึ่งไฟฟ้าสถิตนี้เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดอยู่เสมอๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไป หากเป็นไฟฟ้าสถิตเพียงเล็กน้อยจะไม่ค่อยรู้สึก แต่หากไฟฟ้าสถิตที่มีปริมาณมาก ก็อาจเกิดประกายไฟ หรือทำให้วัตถุต่างๆ เกิดการดึงดูด หรือผลักออกจากกันได้ ซึ่งการที่วัตถุดึงดูดเข้าหากันด้วยไฟฟ้าสถิตนี้เอง เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ฝุ่นมาติดชิ้นงาน

ซึ่งหลักการทำงานของ Ionizer ก็คือ การปล่อยไอออน (อะตอมที่มีประจุไฟฟ้าไม่เป็นกลาง) ออกมา เพื่อไปปรับให้ประจุไฟฟ้าบนผิววัตถุให้กลายเป็นกลาง ซึ่งจะทำให้ภาวะไฟฟ้าสถิตหายไป ดังรูปที่ 2.13

รูปที่ 2.13 ภาพแสดงกรณีที่ผิวชิ้นงานมีประจุไฟฟ้าขั้วบวก และบนผิวฝุ่นมีประจุไฟฟ้าขั้วลบ และแสดงการทำงานของ Ionizer

2.3 Load Cell

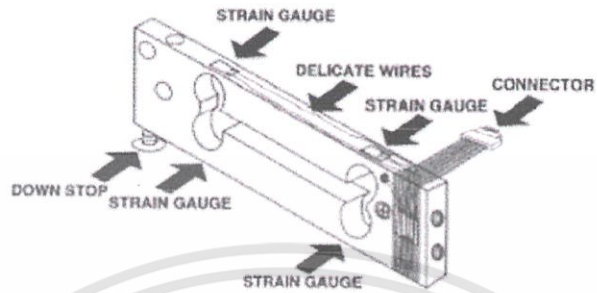
โหลดเซลล์คือ เซนเซอร์ที่สามารถแปลงค่าแรงกด หรือแรงดึง เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าได้ เหมาะสำหรับการทดสอบคุณสมบัติทางกลของชิ้นงาน โหลดเซลล์ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท ได้แก่ การชั่งน้ำหนัก การทดสอบแรงกดของชิ้นงาน การทดสอบความแข็งแรงของชิ้นงาน การทดสอบการเข้ารูปชิ้นงาน ใช้สำหรับงานทางด้านวัสดุ โลหะ ทดสอบโลหะ ชิ้นส่วนรถยนต์ วิศวกรรมโยธา ทดสอบคอนกรีต ทดสอบไม้ ฯลฯ แบ่งได้เป็น 5 ประเภทดังนี้

2.3.1 โหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ (Strain Gauge Load Cell)

หลักการของโหลดเซลล์ประเภทนี้ก็คือ เมื่อมีน้ำหนักมากระทำ ความเครียด จะเปลี่ยนเป็นความต้านทานทางไฟฟ้าในสัดส่วนโดยตรงกับแรงที่มากระทำ ปกติแล้วมักจะใช้เกจวัดความเครียด 4 ตัว (วงจร Wheatstone Bridge Circuit) ในการวัดโดยเกจตัวต้านทานทั้งสี่จะเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อใช้แปลงแรงที่กระทำกับตัวของมันไม่ว่าจะเป็นแรงกดหรือแรงดึงส่ง สัญญาณออกมาเป็นแรงดันไฟฟ้าโดยที่แรงดันไฟฟ้าที่ได้จะมีหน่วยเป็น mV/V ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 โครงสร้างของโหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ

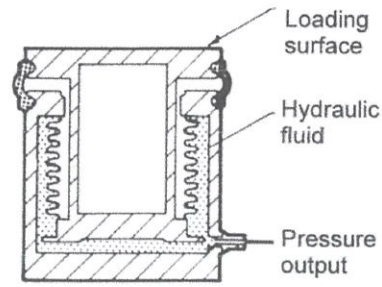
2.3.2 โหลดเซลล์แบบไฮดรอลิก (Hydraulic Load Cell)

ลักษณะของการทำงานก็คือ จะวัดน้ำหนักจากการเปลี่ยนแปลงความดันของของเหลวภายในระบบเมื่อมีแรงมากระทำที่แท่นรับน้ำหนักในโหลดเซลล์แบบไฮดรอลิกที่มีแผ่นไดอะแฟรม โดยแรงจะถูกส่งผ่านลูกสูบเป็นผลให้ของเหลวภายในช่องแผ่นไดอะแฟรมถูกกดอัด ซึ่งการวัดแรงที่เกิดขึ้นสามารถวัดได้จากความดันของของเหลวความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำกับแรงดันของของเหลวนี้ มีลักษณะเป็นแบบเชิงเส้นและไม่ขึ้นกับอุณหภูมิและปริมาณของของเหลวในกระบอกสูบ โดยปกติโหลดเซลล์แบบนี้จะความแม่นยำ (Accuracy) ในการวัดอยู่ที่ประมาณ 0.3 เปอร์เซ็นต์ ที่ Full Scale ซึ่งระดับความแม่นยำนี้ก็เป็นที่ยอมรับได้ในงานอุตสาหกรรมทั่วไป

ข้อดีของโหลดเซลล์แบบนี้คือ สามารถที่จะใช้ในพื้นที่ที่อันตราย (Hazardous Area) เช่น พวกโรงงานที่มีวัตถุไวไฟต่างๆ เนื่องจาก Load Cell แบบนี้ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าในการวัด

ข้อเสียของโหลดเซลล์แบบไดอะแฟรมนี้คือ สามารถรับแรงสูงสุดได้ไม่เกิน 1000 psig เท่านั้น ซึ่งจะไม่เหมาะกับการใช้ในงานที่ต้องการวัดแรงดันสูง ดังรูปที่ 2.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



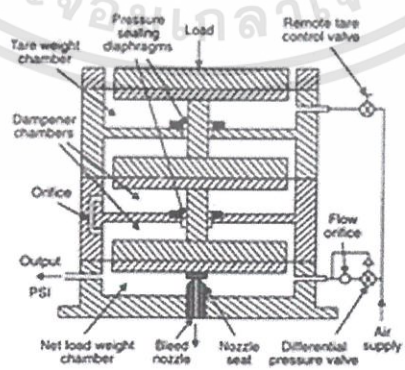
รูปที่ 2.15 โครงสร้างของโหลดเซลล์แบบไฮดรอลิก

2.3.3 โหลดเซลล์แบบนิวแมติกส์ (Pneumatic Load Cell)

ซึ่งจะทำงานโดยใช้หลักการสมดุลแรงเช่นเดียวกับแบบไฮดรอลิก แต่ต่างกันที่ โหลดเซลล์แบบนี้จะมีความแม่นยำกว่าแบบไฮดรอลิก เพราะว่ามีการใช้ช่องว่างหลายช่อง ในการหน่วงความดันของของเหลวเพื่อลดแรงสั่นสะเทือน โหลดเซลล์แบบนี้ มักจะใช้วัดสิ่งของที่มีน้ำหนักไม่มากนักในงานอุตสาหกรรมที่ต้องการความสะอาดและความปลอดภัยสูง

สำหรับจุดเด่นของโหลดเซลล์แบบนี้คือ สามารถทนแรงกระแทกได้สูงและไม่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ นอกจากนี้ในระบบนิวแมติกส์จะไม่ใช้ของเหลวในเครื่องมือวัด เหมือนกับระบบไฮดรอลิก ทำให้ไม่มีของเหลวมาปนเปื้อนโดนสิ่งที่ต้องการจะวัดในกรณีที่ไดอะแฟรมมีการแตกร้าว

สำหรับข้อเสีย ของ Load Cell แบบนี้มีคือ ความเร็วในการตอบสนองต่ำและต้องใช้งานในสภาวะแวดล้อมที่สะอาดปลอดความชื้น อีกทั้งยังจะต้องมีการควบคุมอากาศหรือไนโตรเจนภายในเครื่องให้เหมาะสม ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 โครงสร้างของโหลดเซลล์แบบนิวแมติกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 ไพโซรีซิสทีฟ (PiezoreSistive)

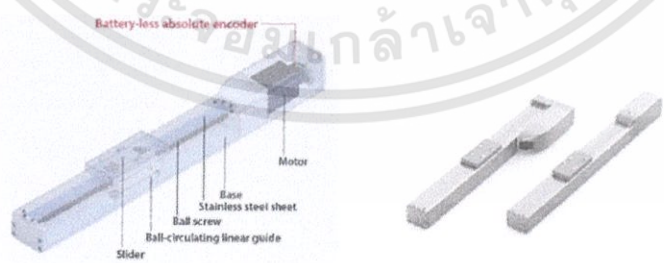
ซึ่งมีการทำงานเหมือนกับเกจวัดความเครียด แต่ไพโซรซิสทีฟสามารถผลิตสัญญาณออกมาได้ในระดับสูง จึงเหมาะสำหรับเครื่องชั่งน้ำหนักที่ไม่ซับซ้อนในการวัด เนื่องจากสามารถต่อเข้าโดยตรงกับส่วนแสดงผล อย่างไรก็ตามเครื่องมือวัดลักษณะนี้ได้รับความนิยมลดลงเรื่อยๆ เพราะตัวขยายสัญญาณที่มีคุณภาพดีนั้นมีราคาถูก และข้อเสียคือ ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณที่ออกกับน้ำหนักที่ไม่เป็นเชิงเส้น

2.3.5 แมกเนโตสเตร็กทีฟ (Magnetostrictive)

การทำงานของเซนเซอร์แบบนี้ขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงในการแผ่สัญญาณแม่เหล็กของแม่เหล็กถาวรที่อยู่ภายใต้แรงที่มากระทำแรง ทำให้เกิดการผิดรูปของสนามแม่เหล็กและจะให้เกิดสัญญาณที่เป็นสัดส่วนโดยตรงต่อแรงที่มากระทำ ซึ่งจะใช้หลักการการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กโดยอุปกรณ์ลักษณะนี้จะตรวจวัดการเคลื่อนที่ของแกนแม่เหล็ก และวัดการเหนี่ยวนำของขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าที่เปลี่ยนไป ในที่นี้การเคลื่อนที่ของแกนเหล็กจะแปรผันโดยตรงกับน้ำหนักที่วัดนั่นเอง สำหรับโหลดเซลล์รูปแบบนี้มีความทนทานมาก และยังคงมีใช้อยู่มากในอุตสาหกรรมรีดโลหะ

2.4 IAI

IAI เป็นอุปกรณ์แอคชูเอเตอร์ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ซึ่งจะมีการเคลื่อนที่แบบวงกลม แต่ถูกเปลี่ยนแปลงนำมาใช้สำหรับงานในแนวราบโดยโครงสร้างซึ่งประกอบไป ด้วย Ball Screw, Linear Guide, Servo Motor เพื่อการทำงานอย่างเช่น การขนส่งในอุปกรณ์ในเครื่องจักรการผลิต ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 ส่วนประกอบของ IAI

[**ที่มา** : https://www.intelligentactuator.com/robo-cylinders/]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 วิธีเลือกเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

เหตุผลหลักที่จะติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ก็เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้าจากกระแสลัดวงจร และกระแสเกิน (Overload) ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการติดตั้งใหม่หรือเปลี่ยนซ่อมบำรุงก็ตาม เซอร์กิตเบรกเกอร์นั้นใช้ในระบบตั้งแต่ในตู้คอนโทรล (Control Panel) ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิท (Consumer Unit) สำหรับในบ้านพัก ตู้โหลดเซนเตอร์ (Load Center) ตู้สวิทช์บอร์ด (MDB), ตู้ควบคุมมอเตอร์

เซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกประเภทจะใช้กับระบบไฟฟ้าแบบ 3 เฟส 4 สาย เป็นระบบที่ใช้ในเมืองไทย ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ 3 เฟสเพาเวอร์ ไปใช้ในอาคารพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรมหรือ 1 เฟส (Single Phase) ไปใช้ในที่พักอาคาร

ในอาคารที่พักอาศัยที่ใช้แบบ 1 เฟส จะใช้เบรกเกอร์ลูกย่อยแบบ MCB ควบคู่กับตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต แต่ในอาคารพาณิชย์กับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ไฟฟ้าแรงดันต่ำแบบไม่เกิน 690 โวลต์ และส่วนมากในประเทศไทยจะใช้อยู่ที่ 400 โวลต์ พวกเซอร์กิตเบรกเกอร์ในระบบนี้จะเป็นแบบ Molded Case Circuit Breaker (MCCB) หรือ Air Circuit Breaker (ACB)

ในการที่จะเลือกเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับงานที่ใช้ จำเป็นต้องคำนึงถึง 2 ประเด็นด้วยกัน ดังนี้

2.5.1 จำนวน Pole

เป็นตัวบอกว่าเบรกเกอร์ที่ใช้นั้นเป็นชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส

• 4 Pole หมายถึง เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบ 3 เฟส โดยป้องกันสาย Line และสาย Neutral เหมาะสำหรับระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูง หากมีความผิดปกติของระบบไฟฟ้าเบรกเกอร์สามารถป้องกันได้ทั้ง 4 เส้น

• 3 Pole หมายถึง เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบ 3 เฟส โดยป้องกันแค่สาย Line อย่างเดียว 3 Pole จะใช้กันมากในอาคารพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรม

• 2 Pole หมายถึง เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบ 1 เฟส โดยป้องกันสาย Line และสาย Neutral 2 Pole มักจะใช้มาเป็นเมนเบรกเกอร์ในตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต มีทั้งที่เป็นเบรกเกอร์แบบ MCB และ MCCB

• 1 Pole หมายถึง เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับระบบ 1 เฟส โดยป้องกันแค่สาย Line อย่างเดียว ส่วนใหญ่จะเป็นเบรกเกอร์ลูกย่อยที่ใช้ร่วมกับตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต และมักใช้ในบ้านที่พักอาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ค่าพิกัดกระแส (Breaking Capacity IC, Amp Trip AT, Amp Frame AF)

ซึ่งค่าพิกัดเป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถขีดจำกัดในการใช้งานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ โดยค่าพิกัดที่ควรทราบมีดังนี้

2.5.2.1 Interrupting Capacitive (IC) : พิกัดการทนกระแสลัดวงจรสูงสุดโดยปลอดภัยของเบรกเกอร์นั้นๆ มักแสดงในหน่วย kA

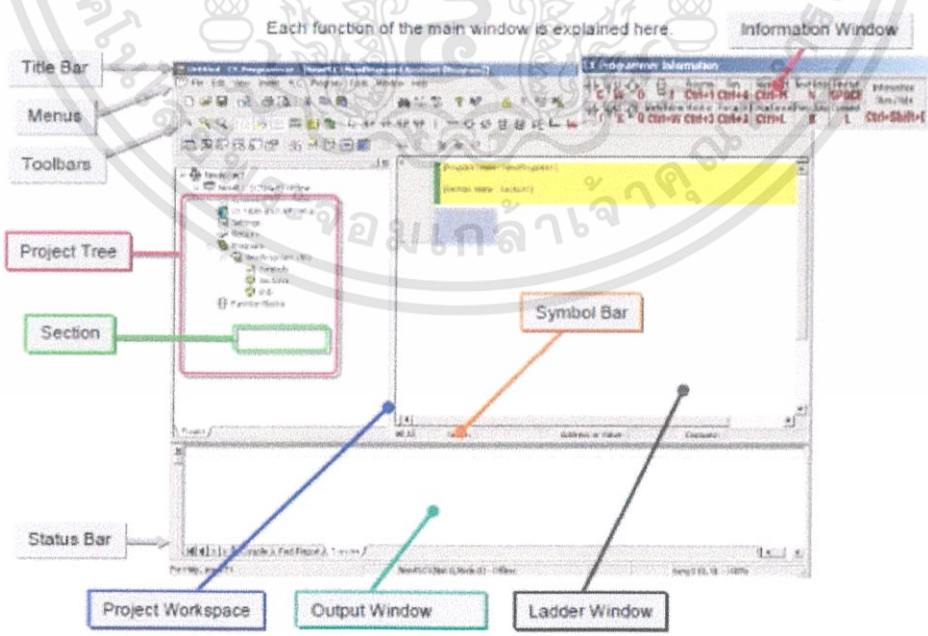
2.5.2.2 Amp Trip (AT) : ขนาดกระแสที่ใช้งาน เป็นตัวบอกให้รู้ว่าเบรกเกอร์ตัวนั้นสามารทนต่อกระแสในภาวะปกติได้สูงสุดเท่าใด

2.5.2.3 Amp Frame (AF) : พิกัดกระแสโครง หมายถึงขนาดการทนกระแสของเปลือกหุ้มเป็นพิกัดการทนกระแสสูงสุดของเบรกเกอร์นั้นๆ เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่มีขนาด AF เดียวกันจะมีขนาดมิติ (กว้าง X ยาว X สูง) เท่ากัน สามารถเปลี่ยนพิกัด Amp Trip ได้โดยที่ขนาด (มิติ) ของเบรกเกอร์ยังคงเท่าเดิม

2.6 โปรแกรม PLC (CX-Programmer)

Cx-Programmer เป็นซอฟแวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมให้กับ PLC ของยี่ห้อ Omron โดยประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

2.6.1 หน้าต่างการทำงาน ประกอบด้วยส่วนต่างและฟังก์ชันการใช้งานแสดงตามรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 หน้าต่างการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 ฟังก์ชันการใช้งานของหน้าต่างการใช้งาน

ชื่อ	ฟังก์ชันการใช้งาน
Title Bar	แสดงชื่อไฟล์ที่ถูกสร้างขึ้นใน CX-Programmer
Menus	สำหรับเลือกรายการเมนู
Tollbars	ใช้เลือกฟังก์ชันได้โดยคลิกที่ไอคอน เลือก [View] -> [แถบเครื่องมือ] และเลือกแถบเครื่องมือที่จะแสดง
Section	สามารถแบ่งโปรแกรมหนึ่งรายการเป็นบล็อกจำนวนที่กำหนด สามารถ สร้างและแสดงเพิ่มเติมได้
Project Workspace Project Tree	ควบคุมโปรแกรมและข้อมูล สามารถคัดลอกข้อมูลตามองค์ประกอบโดยดำเนินการลากและวางระหว่าง Project ต่างๆ หรือภายใน Project
Ladder Window	หน้าจอสำหรับสร้างและแก้ไขโปรแกรมแลดเดอร์
Output Window	- แสดงข้อมูลข้อผิดพลาดในการรวบรวม (ตรวจสอบข้อผิดพลาด) - แสดงผลลัพธ์ของการค้นหาคอลเทค/คอลย์ จากรายการ - แสดงรายละเอียดข้อผิดพลาดเมื่อเกิดข้อผิดพลาดขณะโหลดไฟล์โครงการ
Status Bar	แสดงข้อมูลเช่นชื่อ PLC ออนไลน์/ออฟไลน์ตำแหน่งของเซลล์ที่ใช้งาน
Information Window	แสดงหน้าต่างเล็กๆ เพื่อแสดงปุ่มลัดพื้นฐานที่ใช้ใน CX-Programmer
Symbol Bar	แสดงชื่อ แอดแดรส ค่าและคอมเม้นของสัญลักษณ์ปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 การออนไลน์ (Online to Transfer)

CX-Programmer มีการเชื่อมต่อ 2 ประเภทขึ้นอยู่กับการเชื่อมต่อ แสดงได้ได้ตามตารางที่ 2.4

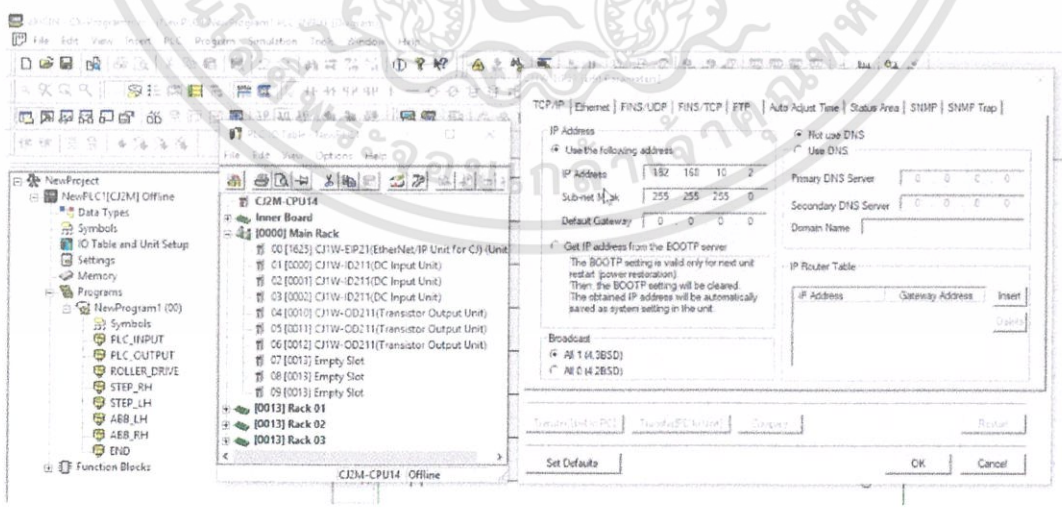
ตารางที่ 2.7 ประเภทของการเชื่อมต่อ

ชนิดการเชื่อมต่อ	การใช้งาน
	- ใช้สำหรับการออนไลน์เมื่อเชื่อมต่อแบบ USB
	- ใช้สำหรับการออนไลน์เมื่อเชื่อมต่อแบบ Ethernet/IP

สำหรับการป้อนโปรแกรมสามารถดึงโปรแกรมจากใน PLC ที่มีอยู่เพื่อนำมาทำการปรับปรุงแก้ไขหรือป้อนโปรแกรมไปยัง PLC ที่เชื่อมต่ออยู่ โดยการใช้คำสั่ง Transfer

2.6.3 การตั้งค่า IP Address ของ PLC

เป็นการระบุค่า IP Address เพื่อกำหนดค่าแอดเดรสในการใช้เชื่อมต่อ หรือนำไปติดต่อกับอุปกรณ์อื่นโดยเข้าไปที่ I/O Table and Unit Setup ->Main Rack ->IP Address ดังรูปที่ 2.19

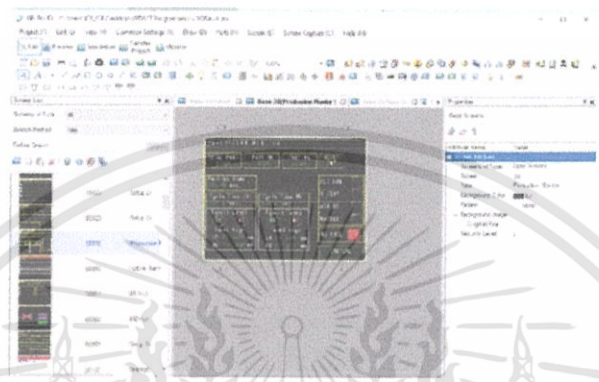


รูปที่ 2.19 การตั้งค่า IP Address ของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 โปรแกรม Pro-face

Pro-face คือ โปรแกรมพื้นฐานที่ใช้ในการเขียนจอทัชสกรีน เพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักรร่วมกับ PLC หรือแสดงสถานการณ์ทำงาน โดยสามารถป้อนโปรแกรมได้จาก PC ดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 ตัวอย่างโปรแกรมหน้าจอทัชสกรีน Pro-face

2.7.1 ขั้นตอนการเชื่อมต่อ

ในการป้อนโปรแกรมหรือดึงโปรแกรมให้กับหน้าจอทัชสกรีน Pro-face สามารถเชื่อมต่อได้โดยใช้ Etermet โดยในโปรเจคใช้สาย LAN ในการเชื่อมต่อ โดยการตั้งค่า IP Address ให้อยู่ในวง LAN เดียวกัน ดังรูปที่ 2.21

รูปที่ 2.21 วิธีการเชื่อมต่อหน้าจอ Pro-face เข้ากับ PLC และ PC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 การใช้งานโปรแกรม

2.7.2.1 รูปแบบของสวิทช์

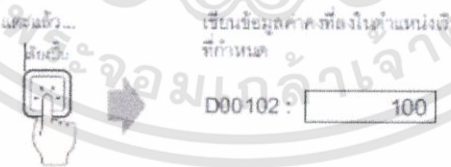
- การสร้างสวิทช์เปิด/ปิดบิตคือ สวิทช์เปิดขณะกดไว้ และปิดเมื่อปล่อยสวิทช์ เช่น สร้างสวิทช์ที่จะเปิดตำแหน่งบิต M100 เป็นระยะเวลานานเท่าที่กดสวิทช์ค้างไว้ ดังรูปที่ 2.22

รูปที่ 2.22 การทำงานของรูปแบบสวิทช์เปิด/ปิดบิต

- การกลับการเปิด/ปิดบิตคือ สวิทช์แตะแล้วเปิด และแตะอีกครั้งเพื่อปิด เช่น สร้างสวิทช์ที่จะเปิด/ปิดตำแหน่งบิต M100 สลับไปมาเมื่อถูกกด ดังรูปที่ 2.23

รูปที่ 2.23 การทำงานของรูปแบบสวิทช์การกลับการเปิด/ปิดบิต

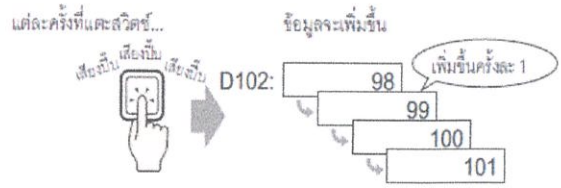
- การเขียนค่าคือ แตะแล้วเขียนข้อมูลค่าคงที่ในตำแหน่ง Word Address ที่กำหนด เช่น แตะสวิทช์เพื่อเขียนค่าคงที่ (เช่น 100) ลงในตำแหน่งที่ระบุไว้ (เช่น D100102) ดังรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 การทำงานของรูปแบบสวิทช์การเขียนค่า

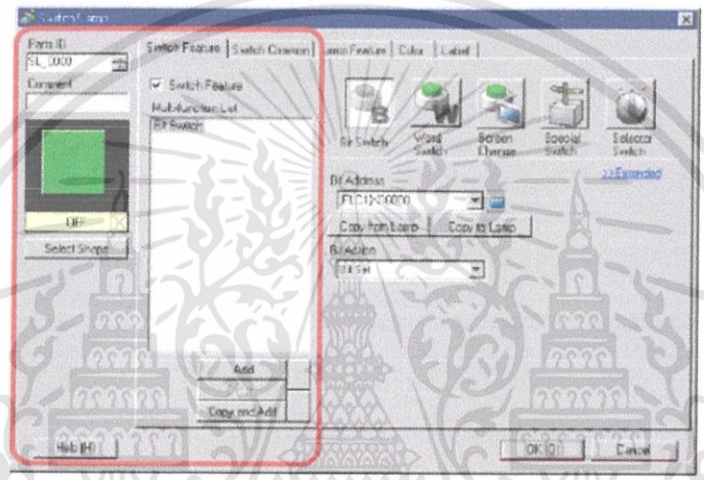
- การเพิ่ม/ลดค่าคือ แต่ละครั้งที่แตะสวิทช์ ข้อมูลจะเพิ่มขึ้น/ลดลงด้วยค่าคงที่ที่เป็นบวก หรือลบ เช่น การบวกข้อมูลโดยทุกครั้งที่กดสวิทช์ ค่าคงที่ที่เป็นบวก (เช่น 1) จะถูกเพิ่มเข้าไปในค่าปัจจุบัน (เช่น 98) ของตำแหน่ง Word Address ที่ระบไว้ (D102) ดังรูปที่ 2.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 การทำงานของรูปแบบสวิทช์การเพิ่ม/ลดค่า

2.6.3 การตั้งค่าไฟสัญญาณสวิทช์ การตั้งค่ารูปแบบการทำงานของสวิทช์ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังตารางที่ 2.8



รูปที่ 2.26 หน้าจอการตั้งค่าไฟสัญญาณสวิทช์

ตารางที่ 2.8 ส่วนต่างๆ ของการตั้งค่าไฟสัญญาณสวิทช์

การตั้งค่า	คำอธิบาย
Part ID	พาร์ทที่วางไว้จะถูกกำหนดหมายเลข ID โดยอัตโนมัติ เลข ID ของพาร์ทไฟสวิทช์ : SL_**** (เลข 4 หลัก) ส่วนที่เป็นอักษรจะถูกกำหนดไว้ตายตัว ส่วนที่เป็นตัวเลขสามารถแก้ไขค่าได้ ตั้งแต่ 0000 ถึง 9999
Comment	คำอธิบายของแต่ละพาร์ทจะยาวได้ไม่เกิน 20 อักขระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

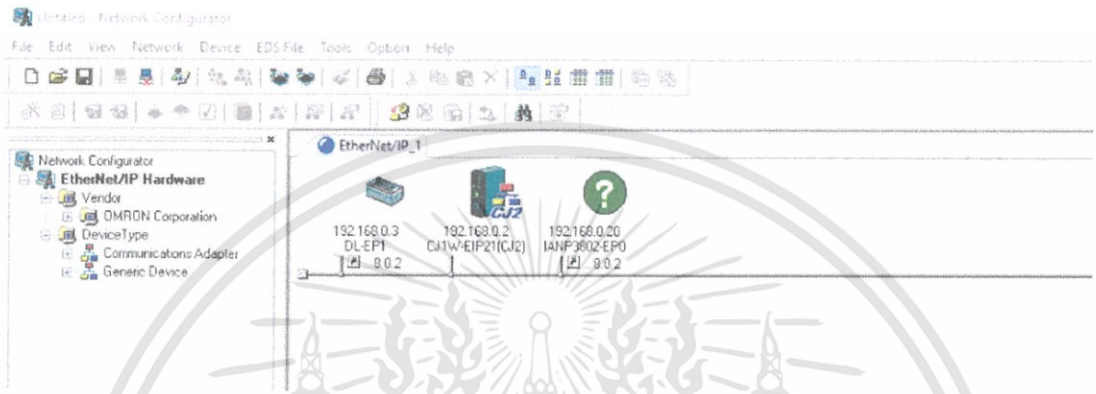
ตารางที่ 2.8 ส่วนต่างๆ ของการตั้งค่าไฟสัญญาณสวิทช์ (ต่อ)

Status Display	แสดงรูปร่างและสถานะของพาร์ทที่เลือกใน [Select Shape] เมื่อรวมคุณสมบัติสวิทช์และคุณสมบัติไฟสัญญาณเข้าด้วยกัน สามรถแสดงผลการตั้งค่าต่างๆ สำหรับแต่ละสถานะ (สถานะ ON/สถานะ OFF) ได้โดยการเปลี่ยน [Select State] บนแท็บ [Color] และแท็บ [Label]
Select Shape	เปิดกล่องโต้ตอบ Select Shape เพื่อเลือกรูปร่าง เมื่อคลิกที่อยู่ด้านขวาของ [Parts Palette] หรือ [Browse] ระบบจะแสดงพาร์ท จานสี ซึ่งมีสี 65535,256 หรือ 64 สีให้เลือกพาร์ทจานสีตามจำนวนสีของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ
No Shape	เลือกว่าจะให้พาร์ทโปร่งใสและไม่มีรูปร่างหรือไม่
Switch Feature	กำหนดว่าจะใช้คุณสมบัติสวิทช์หรือไม่
Type of Switches	- Bit Switch เปิด/ปิดที่กำหนด - Word Switch ตั้งค่าข้อมูลในตำแหน่งเวิร์ดที่กำหนด - Screen Change เป็นหน้าจอ - Special Switch จัดการคุณสมบัติต่างๆ เช่น การเปลี่ยน GP เป็นโหมดออฟไลน์ และการแสดงหน้าต่าง - Selector Switch เมื่อแตะที่สวิทช์นี้ จะเปิดบิตที่ระบุไว้ขึ้นมา (จำนวนสูงสุด 4 บิต) เรียงตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 หลักการพื้นฐานในการสื่อสารข้อมูลต่างๆ (Network Configurator)

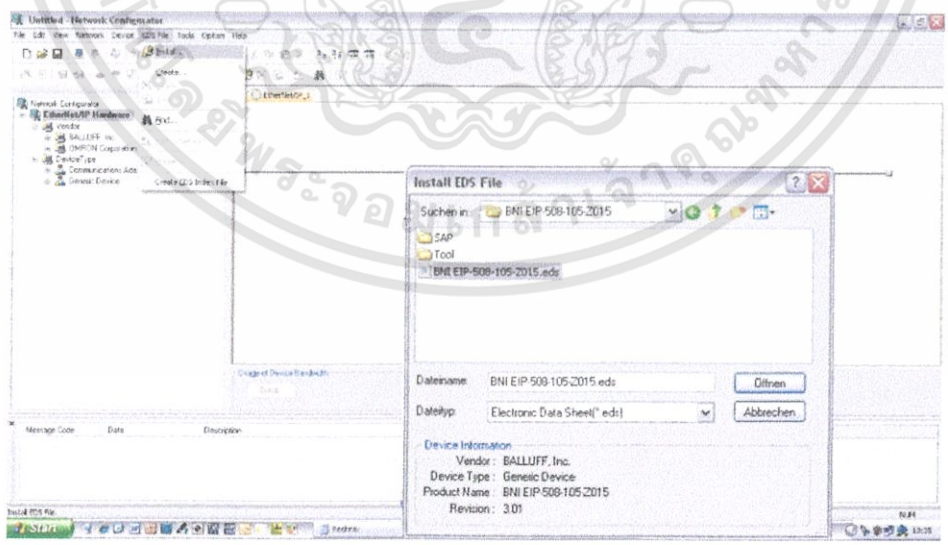
Network Configurator เป็นโปรแกรมสำหรับใช้ในการ สร้าง กำหนด และจัดการเครือข่าย EtherNet/IP เครือข่ายเสมือนสามารถสร้างขึ้นได้ และอุปกรณ์จะถูกตั้งค่าและตรวจสอบโดยใช้ Network Window ซึ่งสามรถใช้งานร่วมกับ CX-Programmer ดังรูปที่ 2.27



รูปที่ 2.27 หน้าจอการทำงานของโปรแกรม Network Configurator

2.8.1 ขั้นตอนในการตั้งค่า ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

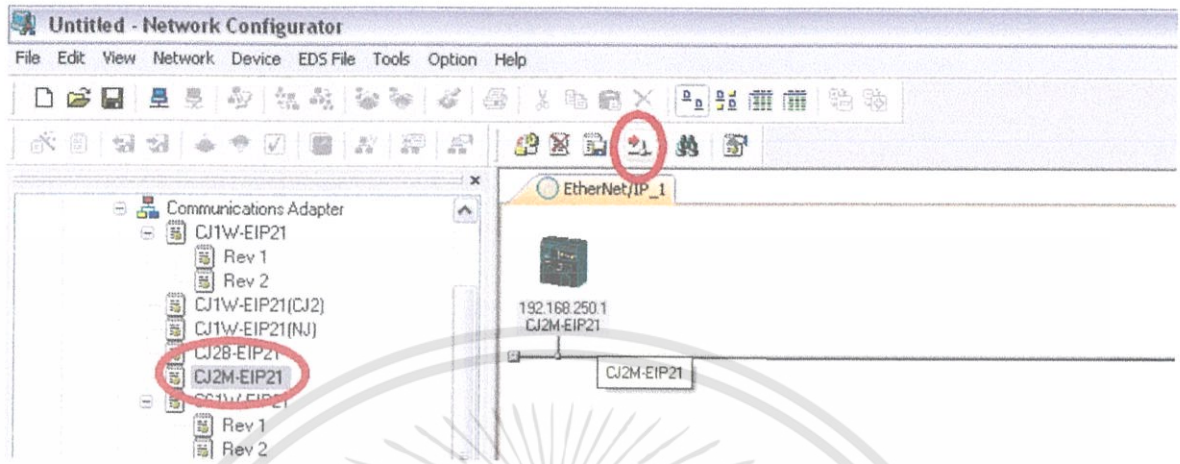
- เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าเครือข่ายจะใช้ EDS File ของอุปกรณ์ ดังรูปที่ 2.28



รูปที่ 2.28 การเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าเครือข่ายโดยใช้ EDS File

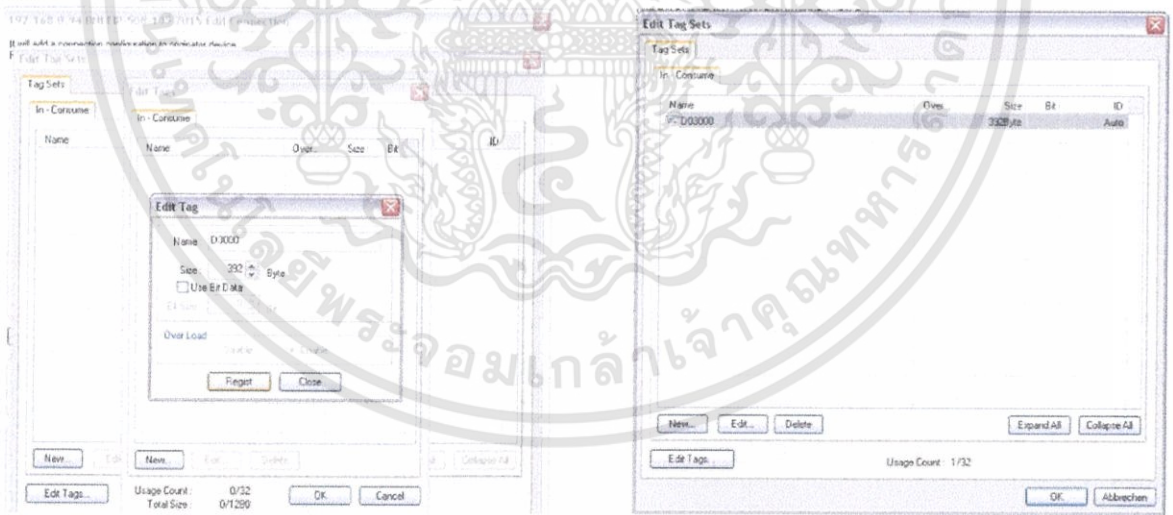
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกชนิดของ PLC ที่ใช้ และนำเข้าไปยังเครือข่าย ดังรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.29 การเลือกชนิดของ PLC เข้าไปในเครือข่าย

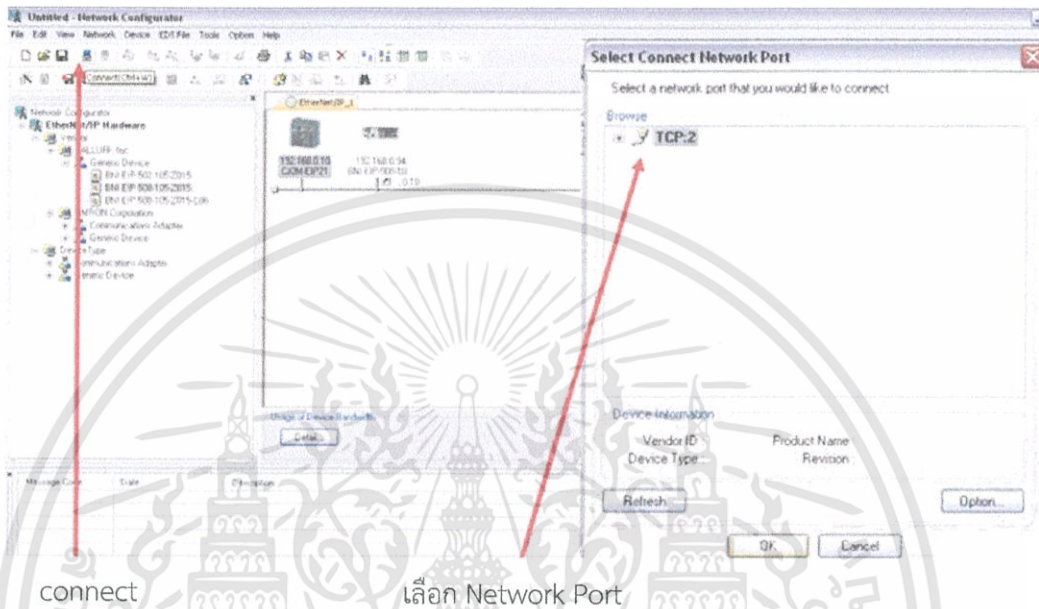
- เพิ่มอุปกรณ์ต่างๆ เข้าไปยังเครือข่าย เช่น IAI, Load Cell และทำการเปลี่ยน IP Address ให้อยู่ในวงเครือข่ายเดียวกัน จากนั้นทำการจองพื้นที่ข้อมูลอุปกรณ์ๆ ต่าง ให้กับ PLC ดังรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.30 การจองพื้นที่จัดเก็บข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ใน PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตั้งค่าให้กับ PLC โดยจอดแอดแดรสของอุปกรณ์ตามจำนวนที่ต้องการให้กับ PLC เพื่อใช้ในการป้อนโปรแกรม จากนั้นให้เลือกเครือข่ายที่ต้องการเชื่อมต่อ ระบบก็จะสามรถใช้งานได้ ดังรูปที่ 2.31



รูปที่ 2.31 การเริ่มต้นการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงงาน

ในการดำเนินโครงงาน Semi-Automatic Machinery for Glass Sliding Switches Assembly นี้ เริ่มจากรับความต้องการของบริษัทลูกค้า จากนั้นทางบริษัทจะประเมินความเป็นไปได้ในการทำ และจึงวางแผนการดำเนินงาน จากนั้นสำรวจพื้นที่และทำการออกแบบให้อยู่ในขอบเขตพื้นที่ที่ได้รับ ซึ่งในการออกแบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือการออกแบบทางกลศาสตร์ และการออกแบบทางไฟฟ้า โดยคำนึงถึงขอบเขตพื้นที่ และภาระงานที่เครื่องจักรจะต้องรับ จากนั้นเลือกอุปกรณ์โดยเผื่อค่าความปลอดภัย ขั้นต่อไปเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อให้เครื่องจักรทำงานตามลำดับกลไกการทำงานที่ได้ออกแบบไว้ และสุดท้ายทำการทดสอบ และปรับแก้ให้เครื่องจักรสามารถดำเนินงานได้สมบูรณ์ที่สุดเพื่อส่งไปยัง บริษัทลูกค้า

3.1 การวางแผนการดำเนินโครงงาน

ในการปฏิบัติโครงงานให้เป็นไปอย่างราบรื่น การวางแผนการดำเนินโครงงานนั้นสำคัญที่สุดเพื่อให้การทำงานเป็นระบบ โดยแผนงานที่วางไว้เป็นช่วงเวลาที่ดำเนินโครงงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท เคหกสี เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด คือ ช่วงเวลาระหว่างวันที่ 6 สิงหาคม 2561 สิ้นสุดวันที่ 23 พฤศจิกายน 2561 แสดงแผนการดำเนินงานดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน Project CMFCD Main

แผนการดำเนินงาน	มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
สำรวจพื้นที่การทำงานและสอบถามความต้องการของทางโรงงาน																								
ออกแบบการทำงานของระบบทั้งหมด																								
ออกแบบระบบแมคคานิค																								
ออกแบบการติดตั้งระบบไฟฟ้า																								
ออกแบบโปรแกรม																								
สั่งซื้ออุปกรณ์																								
ประกอบชิ้นส่วนแมคคานิค																								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

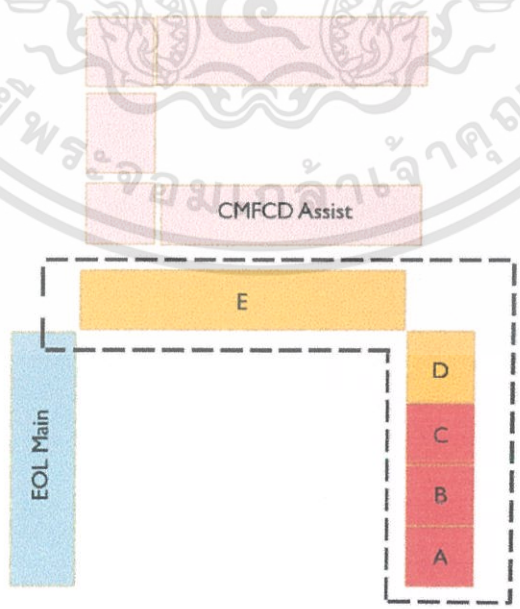
ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน Project CMFCD Main (ต่อ)

แผนการดำเนินงาน	มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
เดินระบบไฟฟ้า																								
เขียนโปรแกรม																								
ทดสอบระบบ																								
ติดตั้ง																								
ทดสอบระบบ ณ พื้นที่ติดตั้งและปรับแก้																								

3.2 การศึกษาการทำงานในสายการผลิต และพื้นที่ในการติดตั้ง

การเข้าไปสำรวจพื้นที่ในการติดตั้งเป็นขั้นตอนแรกสุดก่อนที่จะออกแบบ จากรูปด้านล่างคือเครื่องจากทางบริษัท เคหกสี เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ที่จะต้องนำมาติดตั้งในบริษัทลูกค้า โดยที่วงเส้นประเอาไว้ในรูปที่ 3.1 คือ CMFCD Main และในโครงงานสหกิจนี้ ได้รับมอบหมายให้มีส่วนร่วมใน Loop A, B และ C มีตำแหน่งตามสีแดงในรูปที่ 3.1

จากนั้นจึงเริ่มเข้าไปวัดพื้นที่ที่จะทำการติดตั้งแล้วนำมาออกแบบความกว้างโดยรวมต้องไม่เกินพื้นที่ที่จะเข้าไปติดตั้ง ในส่วนของการทำงานนั้น Loop A-D จะเป็นกึ่งอัตโนมัติ หมายความว่า 1 เครื่องนั้นมีพนักงาน 1 คน และเป็นงานต่อเนื่องกัน กล่าวคือ เมื่อ Loop A ทำงานแรกเสร็จ จะส่งงานไปให้พนักงานจาก Loop B ทำงานต่อ และส่งไป C และ D ตามลำดับ



รูปที่ 3.1 ภาพแสดงแผนผังการติดตั้งเครื่องจักร Line CMFCD ทั้งหมด

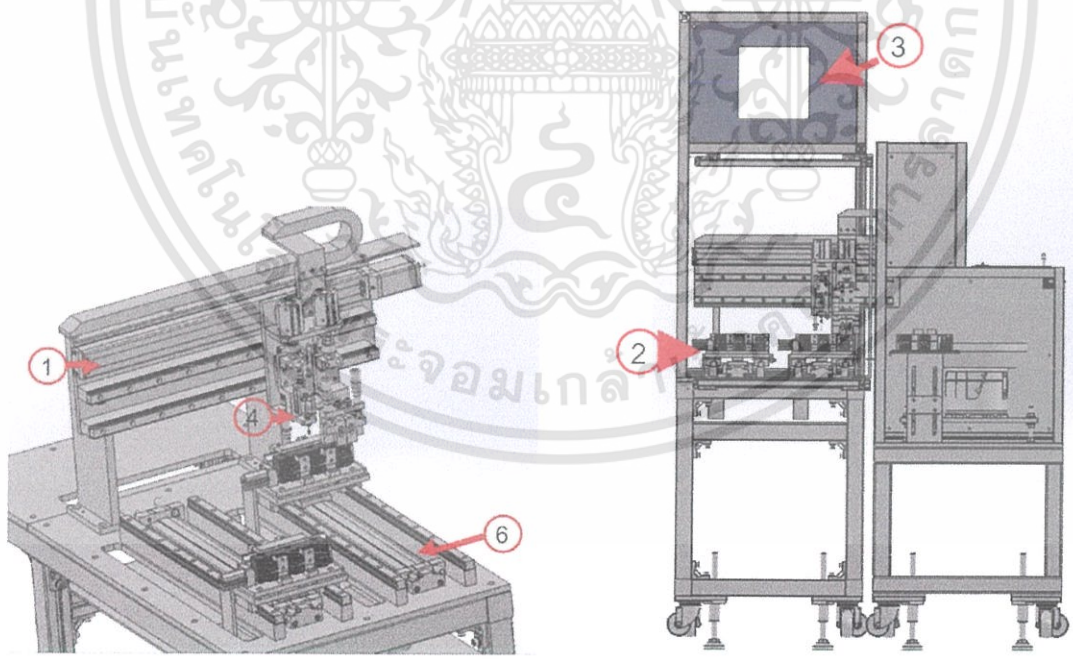
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบโครงสร้างและชิ้นส่วนทางกล

การออกแบบโครงสร้างและชิ้นส่วนทางกล จะต้องคำนึงถึงสถานที่ติดตั้งอันมีจำกัดเพื่อนำมาออกแบบความกว้าง ความยาว ความสูงตัวเครื่อง และก่อนจะออกแบบต้องทราบถึงอุปกรณ์ที่นำมาใช้คือชิ้นไหน การจะรู้ได้ก็ต้องเข้าใจความต้องการของงานก่อน เช่น Actuator สำหรับเคลื่อนตำแหน่งจะต้องมีอุปกรณ์อย่าง Gripper มาติดตั้ง ก็ต้องทราบถึงน้ำหนักของ Gripper ที่มาติดตั้งเพื่อคำนวณว่า Actuator จะต้องรับ Load เท่าไรไหว และต้องออกแบบเผื่อ Safety Factor ไว้เสมอ จากนั้นจึงเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ได้ และอุปกรณ์ทางวิศวกรรมทุกชิ้นจะมีไฟล์ Cad ให้ดาวน์โหลด สามารถดาวน์โหลดและนำมาวางติดตั้งในแบบ 3D จากนั้นจึงออกแบบวิธีติดตั้ง

และการออกแบบยังต้องคำนึงถึงอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ เช่น Sensor, หลอดไฟ จะติดตั้งตำแหน่งใด ยึดติดกับโต๊ะทำงานด้วยรูน็อตขนาดเท่าไร หรือจะเป็น Slider Jig, Actuator ที่ในการทำงานนั้นมีการเคลื่อนที่ก็ต้องออกแบบช่องทางสำหรับเคลื่อนที่และติดตั้งลงบนโต๊ะงานเช่นเดียวกัน ประกอบด้วย 3 เครื่อง ได้แก่

- CMFCD MAIN LOOP A - Spring Assembly ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ภาพตัวอย่าง CMFCD Loop A

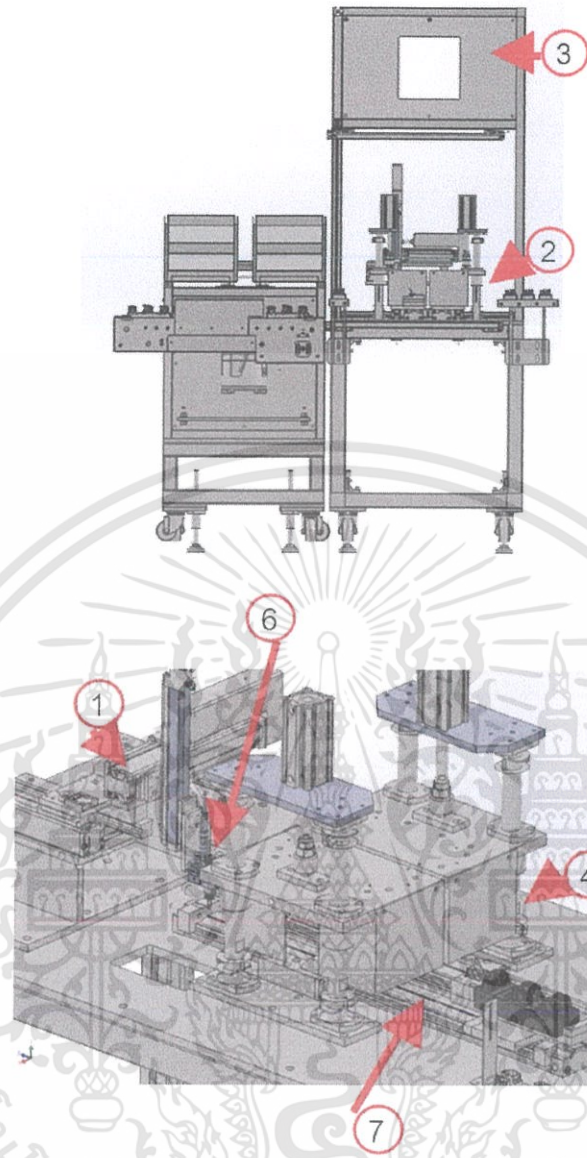
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CMFCD MAIN LOOP A - Spring Assembly มีหน้าที่กดแผ่นสปริงให้แน่น และตรวจสอบค่าการประกอบชิ้นงานให้ผ่านมาตรฐานจากทางโรงงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.3 โดยการทำงานเริ่มจาก Sensor หมายเลข 2 ตรวจสอบว่ามีงานที่จะประกอบวางไว้บน Slider Jig จากนั้น Slider Jig เลื่อนไปให้ Pressing Unit กดประกอบแผ่นสปริงให้แน่น จากนั้นเลื่อน Probe มากดวัดค่าความสูงให้ได้ค่าตามมาตรฐานของโรงงาน

รูปที่ 3.3 ภาพตัวอย่างการประกอบแผ่นสปริง

- CMFCD MAIN LOOP B - Apply Grease Machine มีหน้าที่รับงานต่อจาก CMFCD LOOP A มาเพื่อหยดจาระบีจำนวน 6 จุด และ 1 ปุ่ม โดยการทำงานเริ่มจาก Sensor หมายเลข 2 ตรวจจับว่ามีงานที่จะทำการหยดจาระบีมาวางบน Slider Jig หรือไม่ จากนั้น Jig จะทำการ Clamp ชิ้นงานให้ไม่มีการขยับระหว่างเครื่องทำงาน จากนั้น Stopper จะขึ้นมากั้นเพื่อให้ Slider Jig หยุดที่ Ionize Station หมายเลข 4 จากนั้น Cover จะลงมาคลอบชิ้นงานและ Ionizer ทำงานเพื่อให้ฝุ่นไม่เกาะที่ชิ้นงาน และทำการเป่าด้วยพัดลม Blower เพื่อเป่าฝุ่นให้หลุดจากชิ้นงาน หลังจากเสร็จสิ้น Cover และ Stopper คืนสู่สถานะเริ่ม และ Slider Jig เลื่อนต่อไปยัง Grease Station จากนั้น Actuator IAI เลื่อนมายังตำแหน่งเพื่อหยดจาระบีทั้ง 6 จุด และ 1 ปุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 3.4

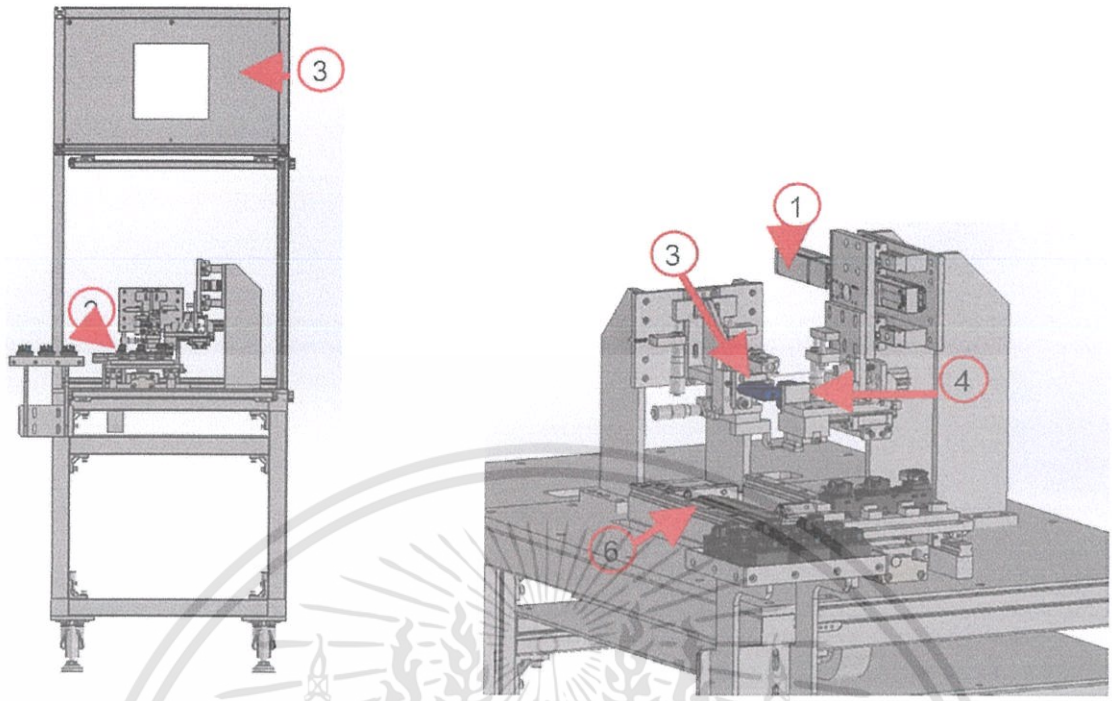
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ภาพตัวอย่าง CMFCD Loop B

- CMFCD MAIN LOOP C - Check Plate And Spring มีหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพงานประกอบของแผ่นสปริง โดยใช้แท่งที่ติด Load Cell ดันเข้าที่แผ่นเป็นระยะคงที่ค่าหนึ่ง แล้วจะต้องมีแรงต้านจากแผ่นสปริงต้านกลับมาในช่วงค่าหนึ่งจึงจะผ่านมาตรฐานการประกอบจากทางบริษัท โดยการทำงานจะเริ่มจาก Sensor หมายเลข 2 ตรวจจับว่ามีงานที่จะตรวจสอบคุณภาพการประกอบมาวางบน Slider Jig หรือไม่ จากนั้น Slider Jig เลื่อนไปยังตำแหน่งเพื่อให้ Load Cell เข้ามากดที่ชิ้นงาน และประเมินคุณภาพ ดังแสดงในรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



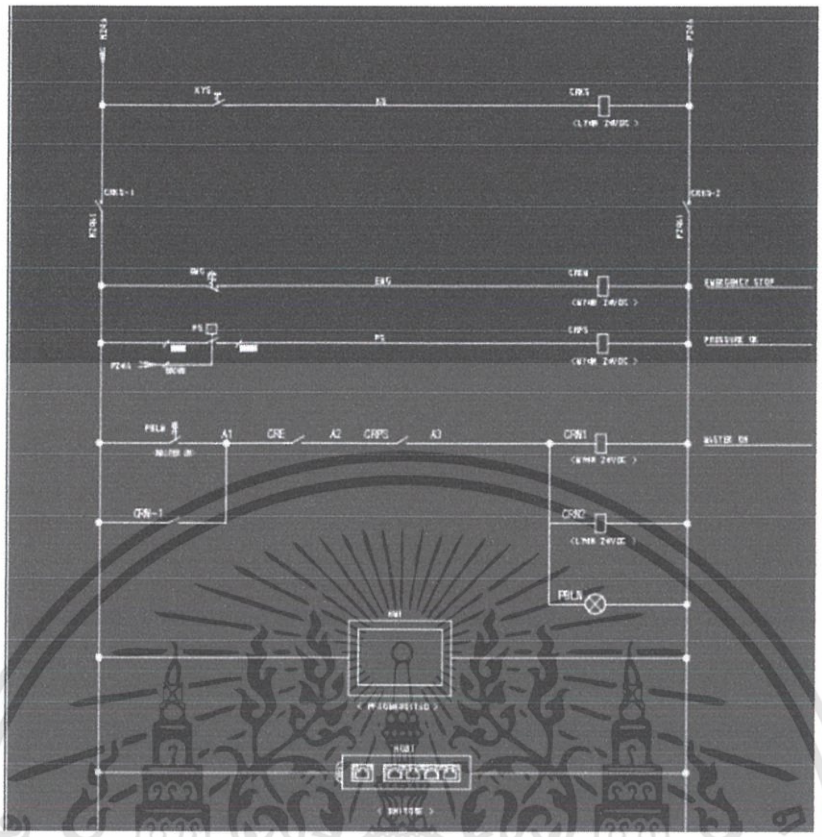
รูปที่ 3.5 ภาพตัวอย่าง CMFCD Loop C

3.4 การออกแบบระบบไฟฟ้า

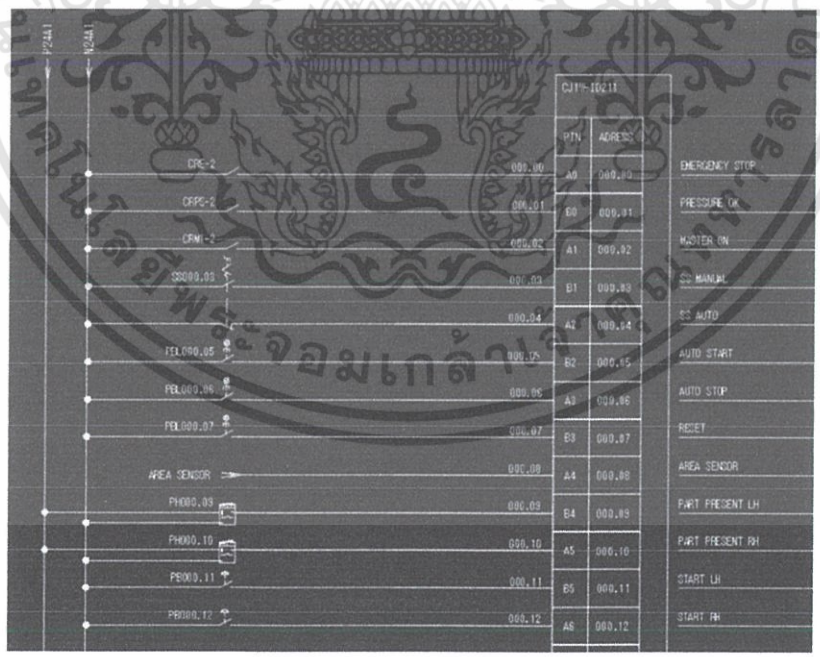
การออกแบบไฟฟ้านั้นจุดประสงค์คือ เพื่อให้การเดินสายไฟนั้นง่ายขึ้นสามารถจ้างช่างหรือคนที่อ่านแบบไฟฟ้าเป็นมาเดินสายไฟแทนให้ได้ และเพื่อให้สะดวกต่อขั้นตอนการแก้ไขเมื่อเกิดข้อผิดพลาดจะสามารถตรวจหาจุดที่ผิดพลาดได้ง่ายขึ้น

โดยการออกแบบระบบไฟฟ้า ทางบริษัทใช้โปรแกรม AutoCad ในการเขียนแบบ ซึ่งทางบริษัทจะมีรูปแบบการทำงานของระบบไฟฟ้ามาให้แล้ว จึงทำให้ง่ายต่อทีมโปรเจคสหกิจในการเข้าไปมีส่วนร่วมในการช่วยออกแบบระบบไฟฟ้า เพียงแค่กำหนด Address Input/Output ของอุปกรณ์และวางลงไปในรูปแบบจากทางบริษัทเท่านั้น หน้าที่หลักคือต้องศึกษาการอ่านแบบไฟฟ้าให้เข้าใจและแม่นยำ ดังแสดงตัวอย่างดังรูปที่ 3.6, 3.7, 3.8 และ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

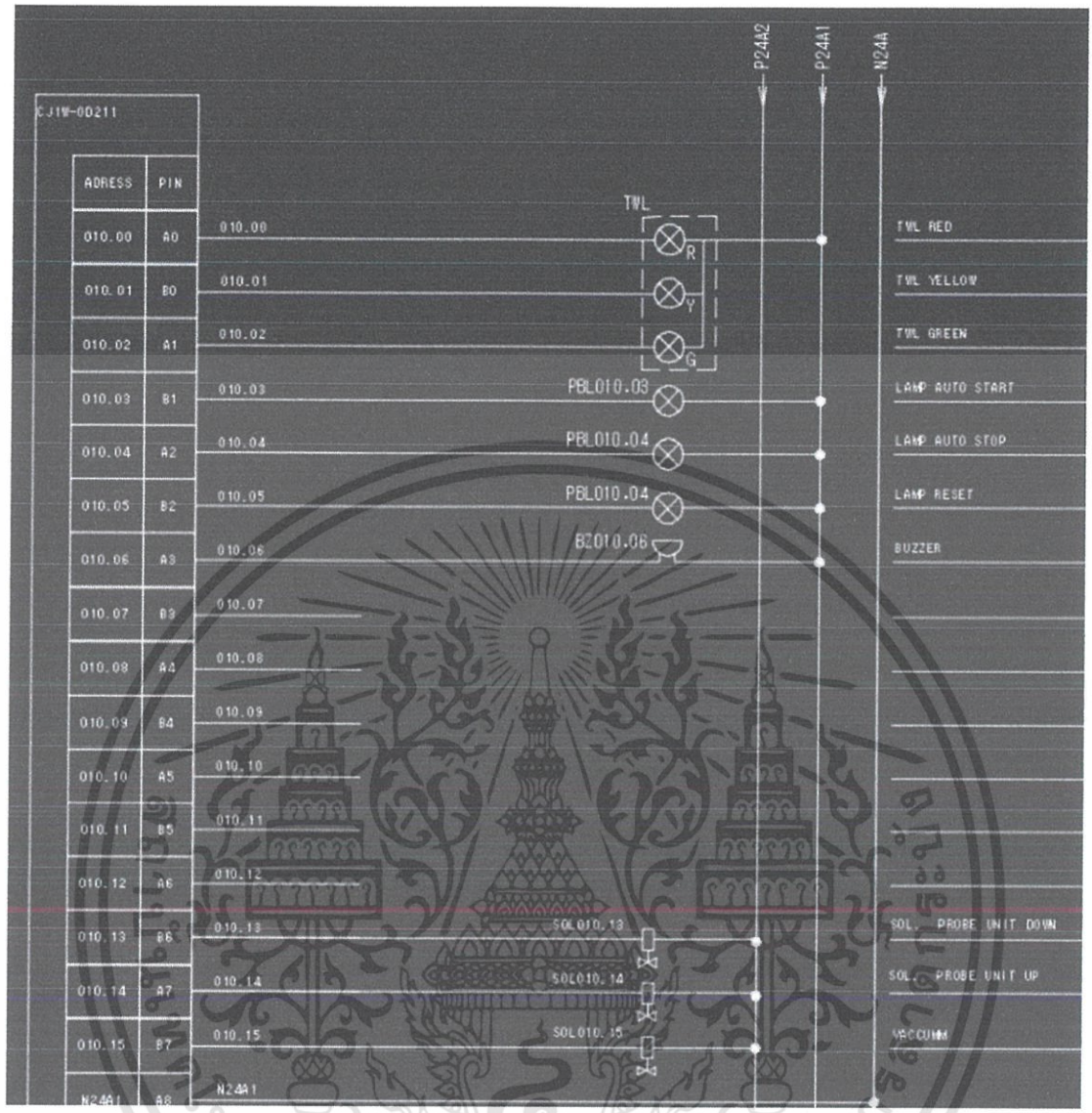


รูปที่ 3.6 ภาพตัวอย่างแบบไฟฟ้า Hard Wired



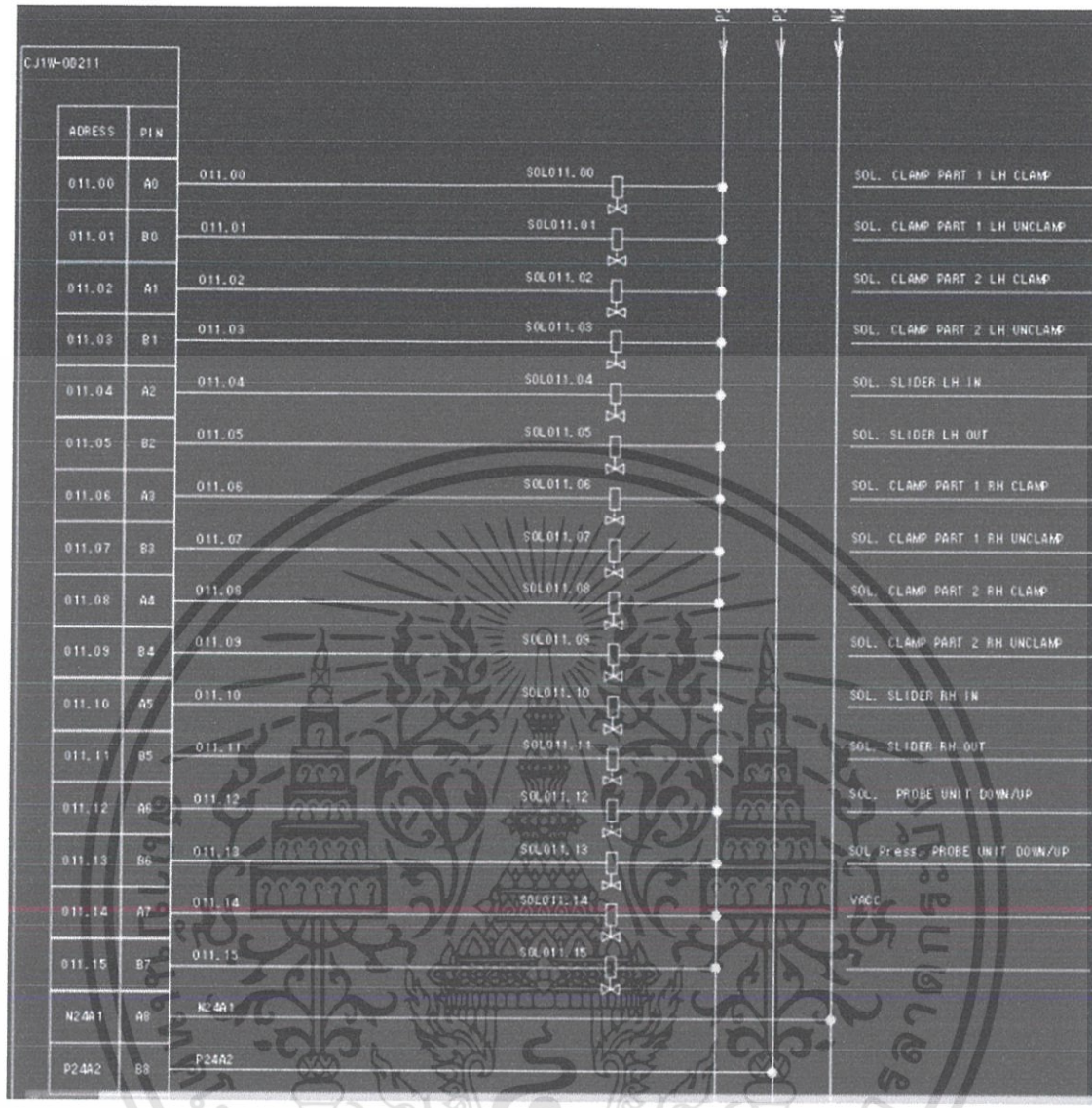
รูปที่ 3.7 ภาพตัวอย่างแบบไฟฟ้า Input Address Loop A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 ภาพตัวอย่าง Address Output Loop A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ภาพตัวอย่าง Output Solenoid จาก Loop A

เนื่องจากข้อมูลส่วนนี้เป็นความลับของทางบริษัท จึงขออนุญาตจากทางบริษัทให้สามารถนำเสนอสู่สาธารณะได้เพียงตัวอย่างเท่านี้

3.5 การประกอบเครื่องและเดินระบบไฟฟ้า

หลังจากออกแบบชิ้นส่วนทางกลเสร็จ ก็ต้องผ่านการสั่งของ และสั่งตัด สั่งพิมพ์โลหะตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ เมื่อของมาถึงก็จะเป็นขั้นตอนการประกอบเครื่องจักรและติดตั้งอุปกรณ์ และระบบไฟฟ้า ซึ่งพบว่าถ้าออกแบบมาดีก็จะทำให้ง่ายต่อขั้นตอนนี้ แต่เนื่องจากมีการออกแบบผิดพลาดไปบ้างจึงต้อง Modify บางจุดแต่สามารถประกอบใช้งานได้จริงตามปกติ การประกอบก็จะมีขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประกอบบอกในแบบ Cad ถึงลำดับในการประกอบชิ้นงาน ชิ้นหน้าตาแบบนี้หมายเลขนี้วางตำแหน่งใด ทำให้ขั้นตอนประกอบนั้นไม่ยากนัก

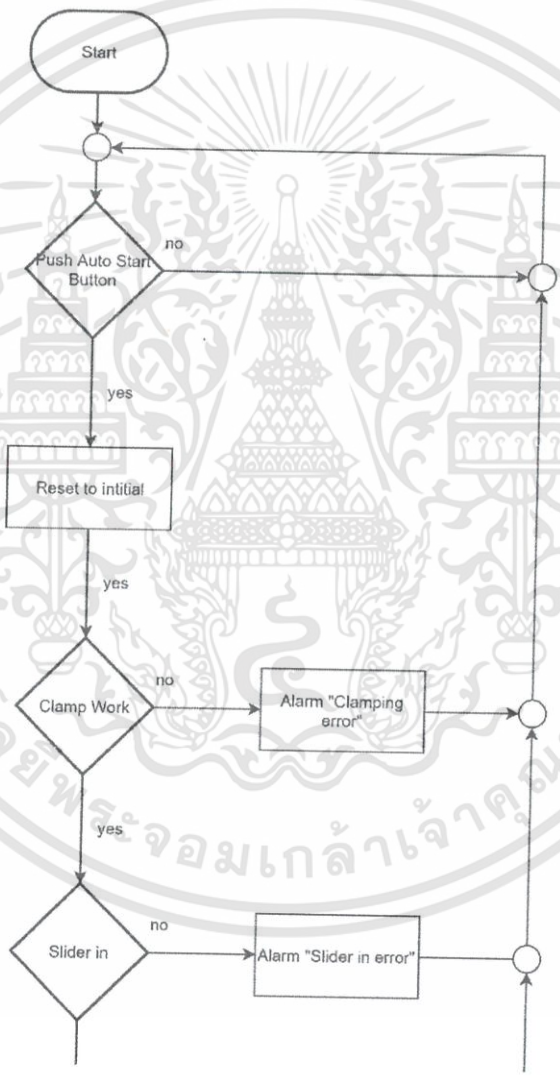
การเดินระบบไฟฟ้าก็ Wiring ตามแบบไฟฟ้าที่ได้ออกแบบไว้ ขั้นตอนนี้ควรระวังและใช้สติอยู่พอสมควร เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้แต่ละชิ้นนั้นมีราคาที่แพงมากเพราะเป็นอุปกรณ์ทางวิศวกรรม ทางบริษัทจะมีการสอนวิธีการตรวจสอบการ Test Wiring และมีพี่เลี้ยงคอยดูแลตรงส่วนนี้เพื่อป้องกันการเสียหาย ดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 ภาพตัวอย่างการประกอบเครื่องและระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

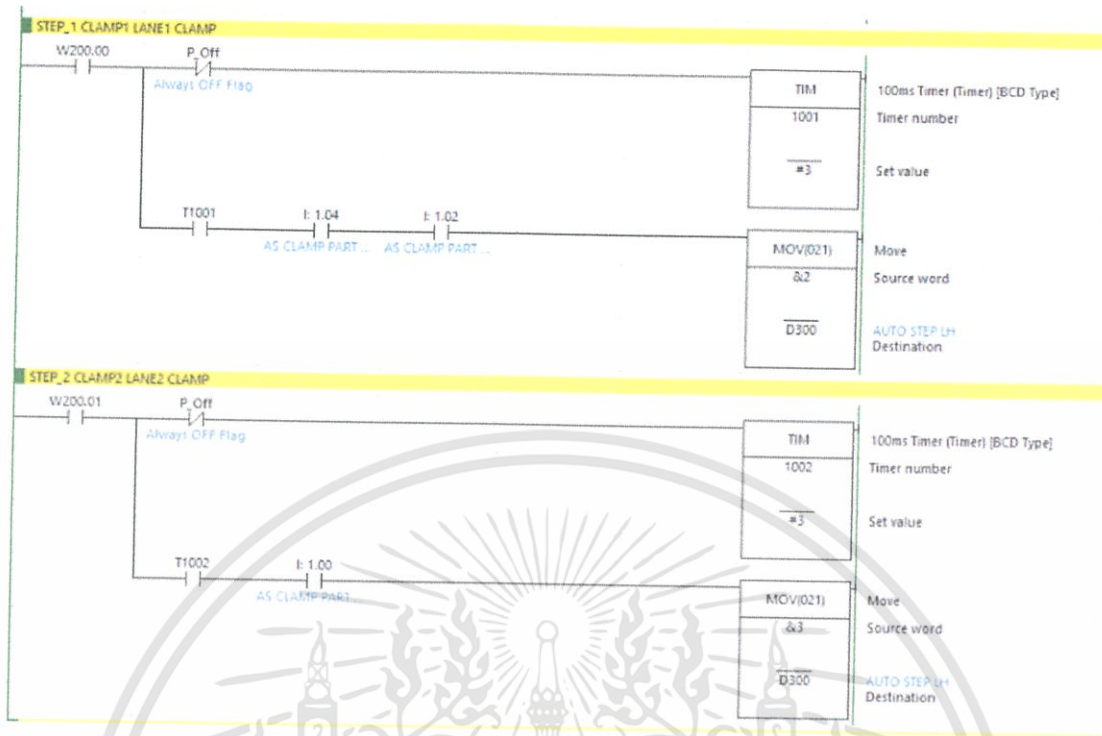
3.6 การออกแบบโปรแกรม

เมื่อมีมีการออกแบบเครื่องกล ออกแบบไฟฟ้า และทำการประกอบและติดตั้งระบบไฟฟ้าเรียบร้อยพร้อมใช้งานแล้ว การที่จะทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้นั้น ต้องผ่าน Controller ซึ่งในที่นี้ใช้ PLC (Programable Logic Control) ของ Omron ออกแบบโปรแกรมให้ทำงานตามที่บริษัทลูกค้าต้องการ ซึ่งขั้นตอนการทำงานเริ่มด้วยการเขียนออกมาเป็น Flowchart และจะทำให้ง่ายต่อการเขียนเป็นภาษา Ladder PLC ดังแสดงรูปที่ 3.11 และรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.11 ภาพตัวอย่างบางส่วนของ Flowchart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 ภาพตัวอย่างบางส่วนของ Ladder Diagram CMFCD Loop A

3.7 การติดตั้งและปรับแก้ไข ณ บริษัทลูกค้า

เมื่องานแล้วเสร็จก็เป็นขั้นตอนการขนย้ายเครื่องไปส่งและติดตั้งที่บริษัทลูกค้า จากนั้นจะต้องทำการเปิดทดสอบเครื่องทำงานทั้งวันและเก็บสถิติ ว่าทำงานทั้งหมดกี่ชิ้นผ่านกี่ชิ้น แล้วคอยปรับแก้ไขให้ข้อผิดพลาดลดน้อยลง และในช่วงเวลารับประกันถ้าเครื่องมีปัญหาทางบริษัทยังคอยสนับสนุนการแก้ปัญหาทางโปรแกรมให้แบบไม่มีค่าใช้จ่ายอีกด้วย ดังรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.13 ภาพตัวอย่างการขนย้ายเครื่องจักรไปยังบริษัทลูกค้า

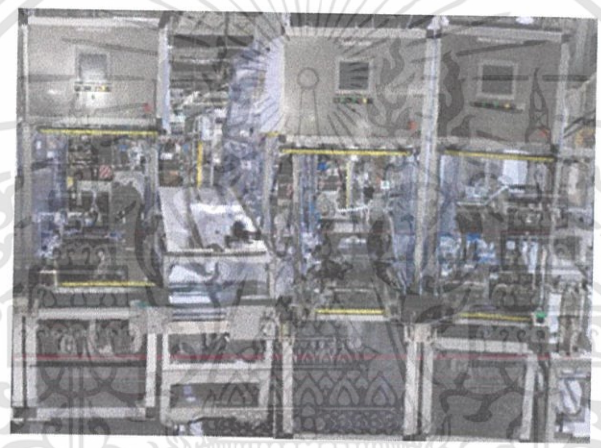
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

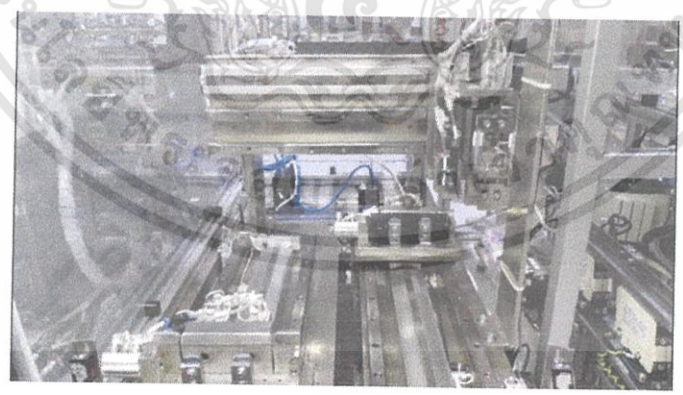
ผลการดำเนินงาน

4.1 โครงสร้างและระบบกลไก

การประกอบโครงสร้างต่างๆ ประกอบจนเสร็จสมบูรณ์ ทำการติดตั้งและทดสอบการทำงานจริงดังรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 โดยการทดสอบในเรื่องของการทำงานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ความแม่นยำ ของระบบและการตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆ ของระบบ



รูปที่ 4.1 โครงสร้างของเครื่องจักรทั้งหมดที่ประกอบสมบูรณ์

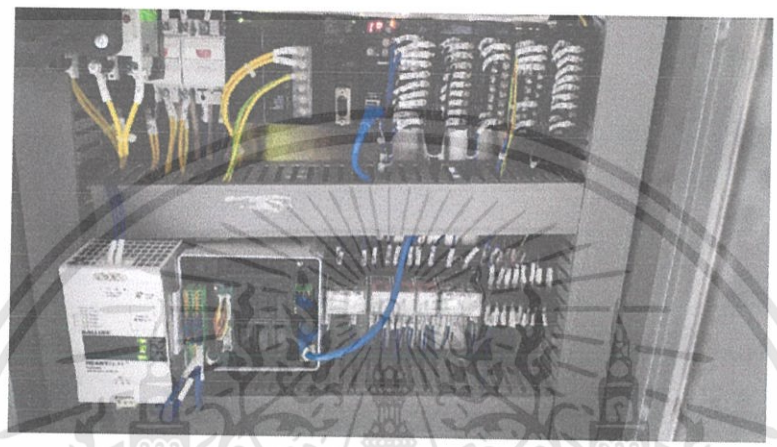


รูปที่ 4.2 โครงสร้างภายในของเครื่องจักร Loop A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ระบบไฟฟ้า

ในการประกอบทางไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์ นำไปติดตั้ง เชื่อมต่อกับเซนเซอร์และอุปกรณ์ต่างๆ จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานได้ผลตามเป้าหมาย โดยเครื่องจักรทั้ง 3 เครื่องนั้นมีระบบวงจรไฟฟ้าคล้ายคลึงกัน ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การเดินสายไฟทั้งหมดในตู้ควบคุม

4.3 ผลการทดสอบการใช้งานจริง

4.3.1. Loop A

ในที่นี้จะแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

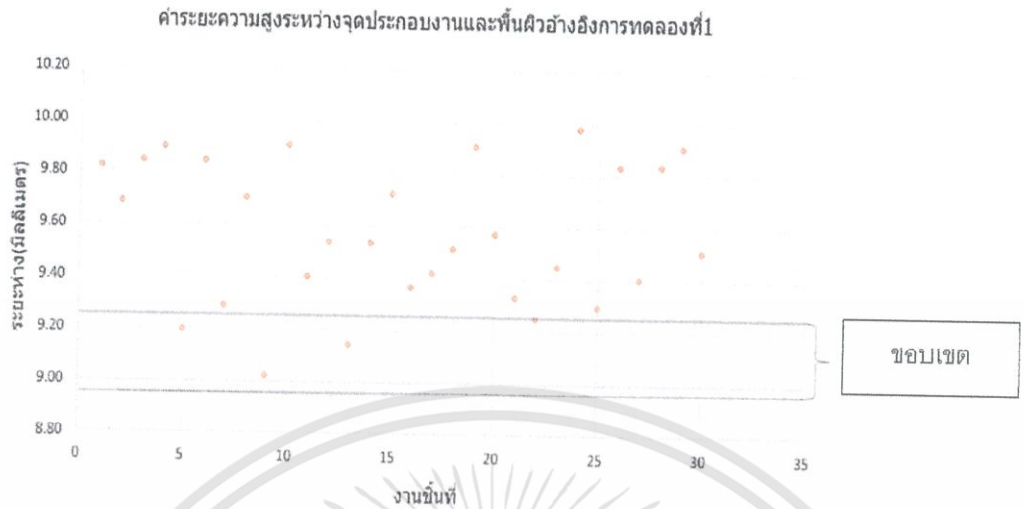
- วิธีที่ 1 นำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบมาแล้วมาบันทึกจุดอ้างอิงไว้และนำค่าที่อ้างอิงมาเปรียบเทียบกับระยะที่ต้องการวัดกับชิ้นงานชิ้นอื่นๆ

- วิธีที่ 2 ให้เครื่องจักรทำการวัดจุดอ้างอิงบนชิ้นงานใหม่ทุกครั้งที่เครื่องจักรทำงานก่อนที่จะนำมาเปรียบเทียบกับระยะที่ต้องการวัดค่า

โดยวิธีที่ 1 นั้นได้ผลคือ ชิ้นงานส่วนใหญ่นั้นไม่ผ่านมาตรฐานมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อทำการวัดโดยใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ กลับให้ผลตรงกันข้ามคือชิ้นงานเหล่านั้นผ่านมาตรฐานเกือบทั้งหมด ดังรูปที่ 4.4

ส่วนวิธีที่ 2 ได้ผลคือ ชิ้นงานส่วนใหญ่นั้นผ่านมาตรฐานมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการวัดโดยใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ให้ผลไปในทำนองเดียวกัน คือชิ้นงานเกือบทั้งหมดนั้นผ่านมาตรฐาน ได้ผลดังรูปที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าระยะความสูงของจุดประกอบเทียบกับจุดอ้างอิงการทดลองที่ 1

รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าระยะความสูงของจุดประกอบเทียบกับจุดอ้างอิงการทดลองที่ 1

4.3.2 Loop B

โดยเครื่องจักรเครื่องที่สองเป็นเครื่องฉีดจาระบีลงบนชิ้นงานตามจุดต่างๆ ซึ่งค่ามาตรฐานของน้ำหนักจาระบีบนชิ้นงานต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 4 กรัม ถึง 6 กรัมจึงจะผ่านมาตรฐานของการประกอบจะแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

- วิธีที่ 1 ทำการโปรแกรมฉีดจาระบีออกโดยใช้ลมอัดโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิธีที่ 2 ทำการโปรแกรมให้ฉีดจาระบีออกโดยใช้ลมอัดกระแทกเป็นจังหวะ

โดยวิธีที่ 1 จะเห็นว่าน้ำหนักของจาระบีทั้งหมดนั้นมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานทุกชิ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ 2 จะเห็นได้ว่าน้ำหนักของจาระบีนั้นมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ดังรูปที่ 4.6

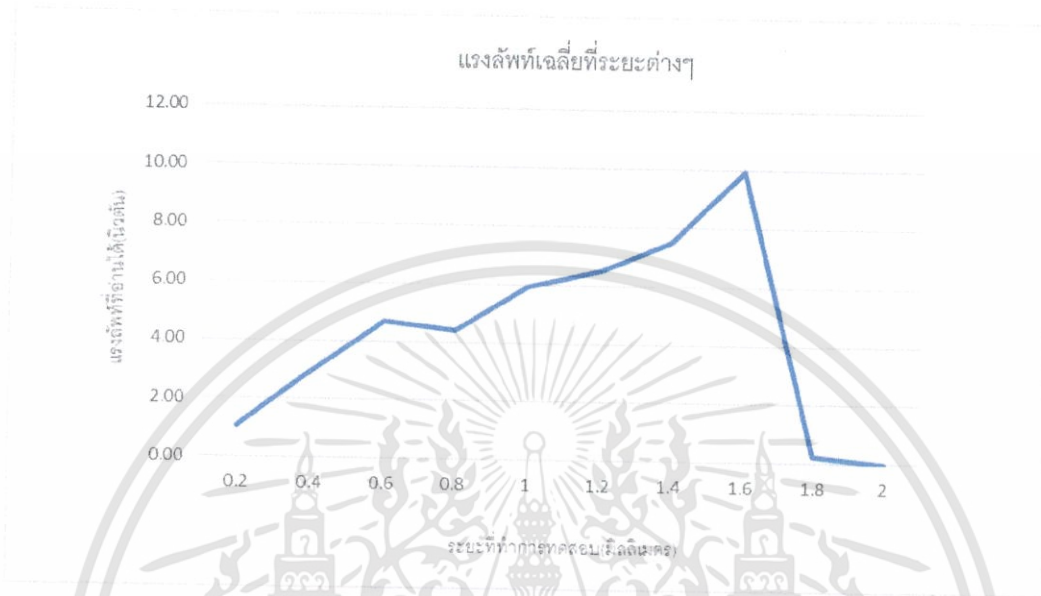
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลของน้ำหนักจาระบีบนชิ้นงานที่ทดลองเปรียบเทียบทั้งสองวิธีการ

4.3.3. Loop C

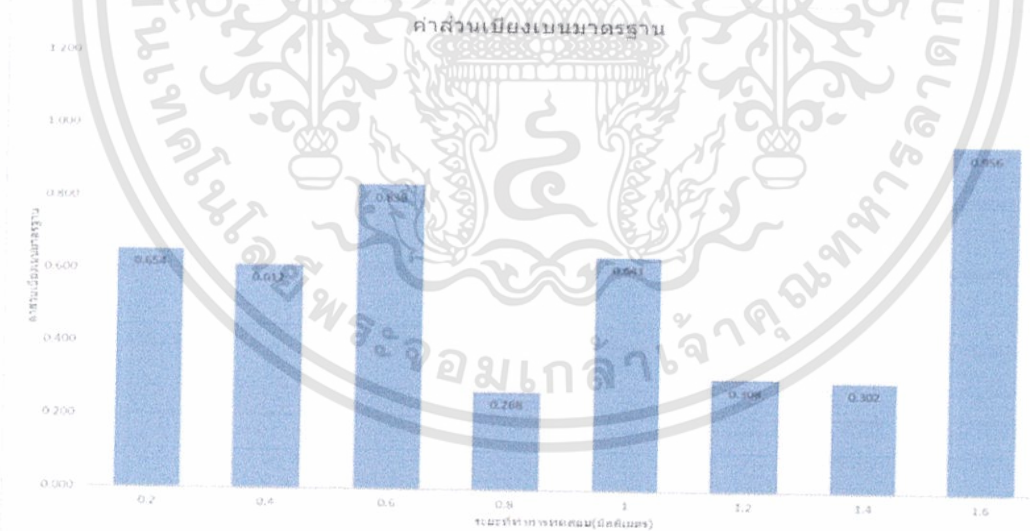
โดยเครื่องที่ 3 นี้เป็นเครื่องจักรที่ใช้วัดคุณภาพการประกอบก่อนที่จะนำชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการอื่นๆ เพื่อป้องกันความผิดพลาดของชิ้นงานที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการอื่นๆ ดังนั้นการทดสอบเครื่องจักรนี้ทำขึ้นเพื่อค้นหาจุดที่เหมาะสมสำหรับการตั้งเป็นมาตาฐานในการผลิตต่อไป ทำได้โดยนำชิ้นงานที่ได้ผ่านการตรวจสอบมาแล้ว มาทำการทดสอบแรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เมื่อเครื่องจักรทำการออกแรงดึงระยะทางต่างๆ เป็นจำนวน 30 ชิ้น ได้ผลของแรงลัพท์เฉลี่ยที่ระยะต่างๆ เป็นดังรูปที่ 4.7 จะเห็นได้ว่ากราฟแรงลัพท์เฉลี่ยที่ระยะต่างๆ นั้นมีความเป็นเชิงเส้นอยู่ หมายความว่า อัตราส่วนระหว่างแรงและระยะที่ถูกดึงจะเป็นค่าคงที่ค่าหนึ่งเสมอ จึงสามารถกำหนดจุดอ้างอิงที่จุดใดก็ได้ จึงเลือกพิจารณาจุดที่เหมาะสมที่สุด โดยการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงลัพท์ดังรูปที่ 4.8 และพบว่าค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะดึงที่ 0.2, 0.4, 0.8 มิลลิเมตรนั้น มีค่าน้อยซึ่งหมายความว่าจุดเหล่านี้เหมาะสมสำหรับการเลือกเป็นระยะอ้างอิงเนื่องจากค่าของส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบี่ยงเบนมีค่าน้อยหมายความว่าการกระจายตัวของข้อมูลนั้นน้อยจึงเหมาะสมสำหรับการตั้งเป็นมาตรฐานต่อไป



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงแรงลัพท์เฉลี่ยในระยะต่างๆ ที่ดึงชิ้นงาน



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงลัพท์ในระยะต่างๆ ที่ดึงชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

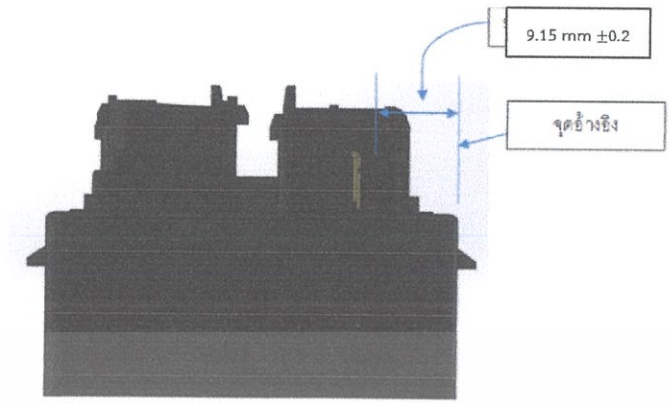
บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินโครงงานและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานในและการทดสอบในแต่ละขั้นตอน ทำให้พบปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของชิ้นงานหลายสาเหตุด้วยกัน ทั้งปัจจัยทางด้านกลไก และโปรแกรมควบคุมต่างๆ ตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องจักร เป็นต้น ในบทนี้จะกล่าวถึงปัญหาสำคัญที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของชิ้นงาน ทั้งปัญหาที่ถูกแก้ไขแล้ว และปัญหาที่วางแนวคิดวิธีการแก้ไขไว้แล้ว แต่ด้วยเวลาที่มีจำกัดจึงไม่สามารถแก้ไขให้สำเร็จได้ โดยปัญหาที่ทำการแก้ไขไปแล้ว ได้แก่ การตรวจสอบชิ้นงานมีความไม่แน่นอน เครื่องฉีดจาระบีได้น้อย ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานมาให้ Actuator เกิดการแจ้งเตือนบ่อย โดยทำการแก้ไขแยกตามปัญหาได้ ดังนี้

5.1 การตรวจสอบชิ้นงานมีความไม่แน่นอน

การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานนั้นเดิมทีจะทำโดยใช้เครื่องมือวัดพิเศษ ที่ขึ้นรูปแบบจำลองขึ้นมาแล้วนำชิ้นงานประกอบเข้าไปแล้ววัดค่าออกมาโดยใช้อุปกรณ์วัดทางกล เช่น เวอเนียคาลิปเปอร์ ซึ่งเครื่องจักรที่มีหน้าที่วัดค่าในส่วนนี้คือ Loop A ซึ่งในตอนแรกได้นำชิ้นงานที่ผ่านการวัดขนาดมาแล้ว แล้วนำไปเครื่องเครื่องจักร Loop A เพื่อทำการเก็บค่าของจุดอ้างอิงของชิ้นงานนั้นเอาไว้แล้วกำหนดเป็นค่าอ้างอิงของเครื่องจักร และนำไปเปรียบเทียบกับชิ้นงานอื่นๆ ได้ผลออกมาว่าชิ้นงานส่วนใหญ่นั้นไม่ผ่านมาตรฐาน ถ้าหากให้เครื่องจักรวัดแต่ในทางกลับกันชิ้นงานเหล่านั้นผ่านการทดสอบ ถ้าใช้วิธีวัดแบบเดิมจึงได้ทำการปรับเปลี่ยนโปรแกรมใหม่ โดยให้เครื่องจักรกำหนดจุดอ้างอิงดังรูปที่ 5.1 ใหม่ทุกครั้งที่ชิ้นงานที่ชิ้นก่อนทำการวัดระยะเพื่อเปรียบเทียบได้ผลออกมาว่าชิ้นงานกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ นั้นผ่านการตรวจสอบคุณภาพ เมื่อนำชิ้นงานเหล่านั้นมาทดสอบโดยวิธีการเดิมพบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นเหมือนกันคือผ่านการทดสอบ 98 เปอร์เซ็นต์ จึงได้ผลสรุปว่า จะใช้วิธีการโปรแกรมเครื่องจักรแล้วให้เครื่องจักรกำหนดจุดอ้างอิงใหม่ทุกครั้งก่อนทำการวัดระยะที่ไปที่จุดที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 ลักษณะการวัดและจุดอ้างอิงบนชิ้นงานเทียบกับจุดที่ต้องการวัด

5.2 เครื่องจักรฉีดจาระบีได้น้อย

การทำงานในขั้นตอนนี้เดิมทีแล้วจะใช้แรงงานมนุษย์ในการป้ายจาระบีไปตามจุดต่างๆ ของชิ้นงานเพื่อให้หล่อลื่นการประกอบชิ้นงาน แต่ปริมาณของจาระบีที่ได้นั้นมีจำนวนมากเกินไป ไม่สามารถควบคุมปริมาณได้และเสียเวลามาก เพราะจุดที่ทำการฉีดมีขนาดเล็กและหลายตำแหน่ง ซึ่งเครื่องจักรที่ทำหน้าที่แทนวิธีการเดิมหล่านี้คือ Loop B ในตอนแรกได้ทำการโปรแกรมควบคุมโซลินอยด์วาล์วให้เปิดค้างไว้ให้ลมอัดจาระบีให้ไหลออกมาปรากฏว่าจาระบีนั้นออกมาน้อยเกิดกว่าค่ามาตรฐาน จึงได้ทำการเปลี่ยนหัวเข็มที่ใช้ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นได้ผลคือ ปริมาณจาระบีออกมามากกว่าเดิมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จึงได้ทำการเปลี่ยนแปลงที่คำสั่งของโปรแกรมโดยนึกถึงเวลาที่ของเหลวในขวดต่างๆ มีความหนืดมากจนไหลออกมาได้ช้าจึงต้องออกแรงกระแทกไปที่ก้นขวดหลายๆ ครั้ง จึงได้นำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้โดยทำการโปรแกรมคำสั่งให้โซลินอยด์วาล์วเปิดและปิดสลับไปมา ด้วยความถี่ค่านึงพบว่าจาระบีจะไหลออกมามากจนเกินความต้องการ จึงได้ทำการลดขนาดของเข็มที่ฉีดจาระบี ผลที่ได้คือได้ปริมาณของจาระบีที่เหมาะสมใกล้เคียงตรงตามมาตรฐานที่ได้ตั้งไว้ ดังรูปที่ 5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

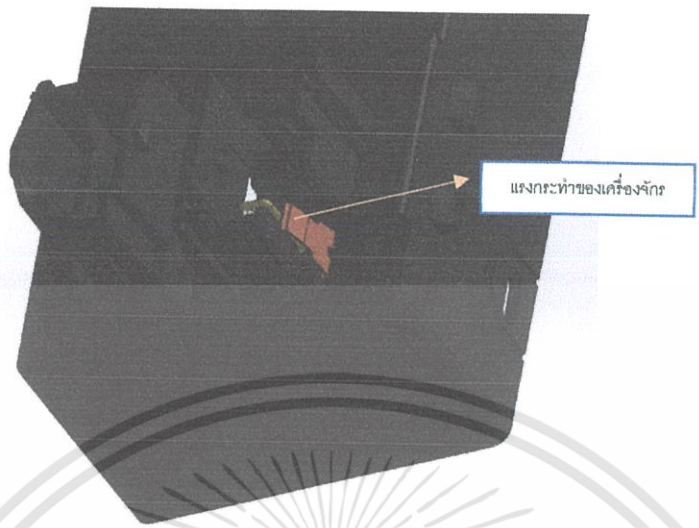
รูปที่ 5.2 ชิ้นงานที่ผ่านการฉีดจาระบีได้น้ำหนักตรงตามมาตรฐานแล้ว

5.3 ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานมาให้

จากการทำเครื่องจักรเพื่อประกอบหรือตรวจสอบชิ้นงานทั้งหมดที่ผ่านมานั้น ส่วนใหญ่จะมีมาตรฐานกำหนดมาให้เสมอ แต่ที่เครื่องจักร Loop C นั้นไม่เป็นเช่นนั้นสาเหตุเพราะว่าชิ้นงานที่ได้รับมานั้นยังไม่มีมาตรฐานที่ชัดเจน เพราะชิ้นงานนั้นเป็นชิ้นงานที่ยังเป็นโมเดลใหม่ ทางโรงงานจึงขอความให้ช่วยกำหนดจุดที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการกำหนดมาตรฐานต่อไป ซึ่งวิธีการคือ การนำชิ้นงานที่ผ่านการวัดขนาดและทดสอบตามมาตรฐานมาแล้วทั้งหมด 30 ชิ้น แล้วนำเข้าเครื่องจักร Loop C ที่มาหน้าที่วัดแรงที่เกิดขึ้นจากการพยายามดึงชิ้นงานออก ดึงออกในระยะดึงที่แตกต่างกันไปจนกระทั่งชิ้นงานนั้นหลุดออกจากกัน ดังรูปที่ 5.3

ได้ผลสรุปว่า แรงลัพธ์ และระยะที่ดึงทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันคล้ายกับความสัมพันเชิงเส้นตรงเมื่อนำค่าเฉลี่ยของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นที่จุดต่างๆ มาวาดกราฟ ความสัมพันธ์เหล่านี้ทำให้ทราบว่าสามารถวัดที่จุดใดก็ได้จะต้องได้ความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างแรงลัพท์ และระยะดึงเท่ากันเป็นค่าคงที่เสมอแต่ถ้าหากมาวิเคราะห์ที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงลัพท์นั้น พบว่าค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานนั้นมีค่าที่ต่างกัน โดยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำ แสดงถึงการจะจายตัวของข้อมูลนั้นมีน้อยจุดนั้น จึงเป็นจุดที่เหมาะสมสำหรับการตั้งเป็นจุดทดสอบมาตรฐานของเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 ลักษณะการดึงชิ้นงานออกจากกัน

5.4 Actuator เกิดการแจ้งเตือนบ่อย

Actuator เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ทำให้ส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรสามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดต่างๆ ได้ในที่นี้ Actuator มีระบบป้องกันความเสียหายจากการแบกรับภาระมากเกินไปหรืออาจจะเคลื่อนที่ไปติดขัดกับสิ่งกีดขวาง จึงทำให้เกิดการแจ้งเตือนสถานะผิดปกติขึ้นมา จากที่วิเคราะห์สาเหตุของความทำงานที่ผิดพลาดที่เกิดขึ้นสามารถตั้งสมมติฐานได้ ดังนี้

- มีสิ่งแปลกปลอมขัดขวางการเคลื่อนที่ของ Actuator อยู่
- กระแสไฟฟ้าตกเนื่องจากการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ผิดพลาดหรือเลือกขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ผิด
- Actuator รับภาระมากเกินไปจนไม่สามารถทำงานได้

จากการตั้งสมมติฐานมานั้น จึงไปตรวจสอบว่ามีสิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่หรือไม่พบว่าไม่มีสิ่งกีดขวาง จึงได้ไปตรวจสอบการต่อวงจรไฟฟ้าว่าต่อวงจรผิดพลาดหรือไม่ พบว่าไม่มีข้อผิดพลาดในการต่อวงจรหรือการเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ ผิดพลาด จึงมาตรวจสอบที่ Actuator พบว่าการแจ้งเตือนสถานะผิดพลาดนั้นเกิดขึ้นเพียงบ้างครั้งเท่านั้น จึงทำการแก้ไขค่าที่ Actuator สามารถรับภาระได้ให้สูงขึ้น ได้ผลคือไม่มีการแจ้งเตือนความผิดพลาดเกินขึ้นอีกเลย จึงสรุปได้ว่าการที่ Actuator ได้ทำการแสดงสถานะผิดพลาดนั้นเกิดขึ้นจากในบ้างครั้งการเคลื่อนที่ของ Actuator เคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่แตกต่างกันซึ่งความเร็วที่สูงขึ้นเพียงเล็กน้อยทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของความเร็วในเวลาสั้นๆ จึงทำให้ Controller ของ Actuator อ่านค่าของแรงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วเพียงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกินค่าที่กำหนดไว้ใน Controller ของ Actuator จึงทำการแก้ไขค่าของแรงที่จะทำให้ Actuator แสดงสถานะแจ้งเตือนให้มีค่าสูงขึ้นจากเดิม ดังรูปที่ 5.4

รูปที่ 5.4 ลักษณะของ Actuator ที่ใช้งานในเครื่องจักรทั้งสามเครื่อง
[**ที่มา** : https://www.intelligentactuator.com/robo-cylinders/]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **การเลือกใช้ Circuit Breaker.** (Online). 13 สิงหาคม 2561
Available : https://mall.factomart.com/circuit-breaker/how-to-select-a-circuit-breaker/

[2] **คู่มือการใช้งาน CX-Programmer.** (Online). 13 สิงหาคม 2561.
Available : https://www.fa.omron.com.cn/data_pdf/mnu/r132-e1-05_cx-programmer.pdf?id=1605&fbclid=IwAR14NEXMpgm_OSWqHs1WaWRoAelGvCYrgusOD0rhsmX36gf3lo7BAGGv0_Q

[3] **คู่มือการใช้งาน PLC Omron.** (Online). 13 สิงหาคม 2561.
Available : https://industrial.omron.us/en/media/W483-E1-06-CP1E-CPU-InstrucManual_tcm849-109455.pdf

[4] **คู่มือการใช้งาน Pro-face.** (Online). 13 สิงหาคม 2561.
Available : https://www.pro-face.com/otasuke/files/manual/gpproex/new/refer/gpproex.htm

[5] **หลักการทำงานของ IAI.** (Online). 13 สิงหาคม 2561
Available : http://www.manualsdir.com/manuals/350239/iai-america-rcp4-ra6r-rcp4-ra5r-rcp4-ra6c-rcp4-ra5c.html?download

[6] **หลักการทำงานของ Ionizer.** (Online) 15 สิงหาคม 2561
Available : https://www.csc-biz.com/thai/dust3.html

[7] **หลักการพื้นฐานในการสื่อสารข้อมูลต่างๆ.** (Online). 15 สิงหาคม 2561
Available : https://www.myomron.com/index.php?action=kb&article=1664

[8] **โหลดเซลล์.** (Online). 15 สิงหาคม 2561
Available : http://ins-rayong.blogspot.com/2014/06/load-cell.html

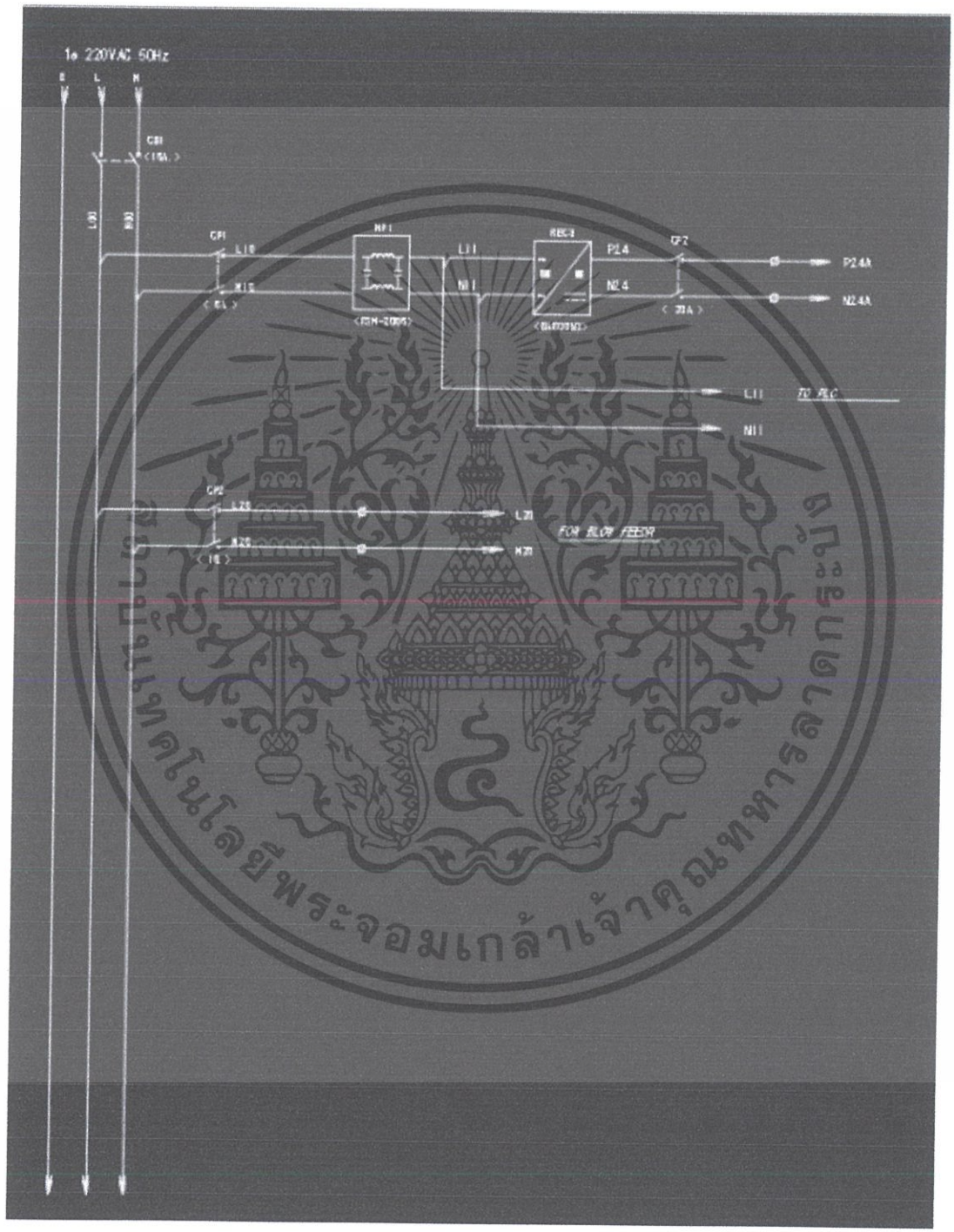
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

Wiring Diagram

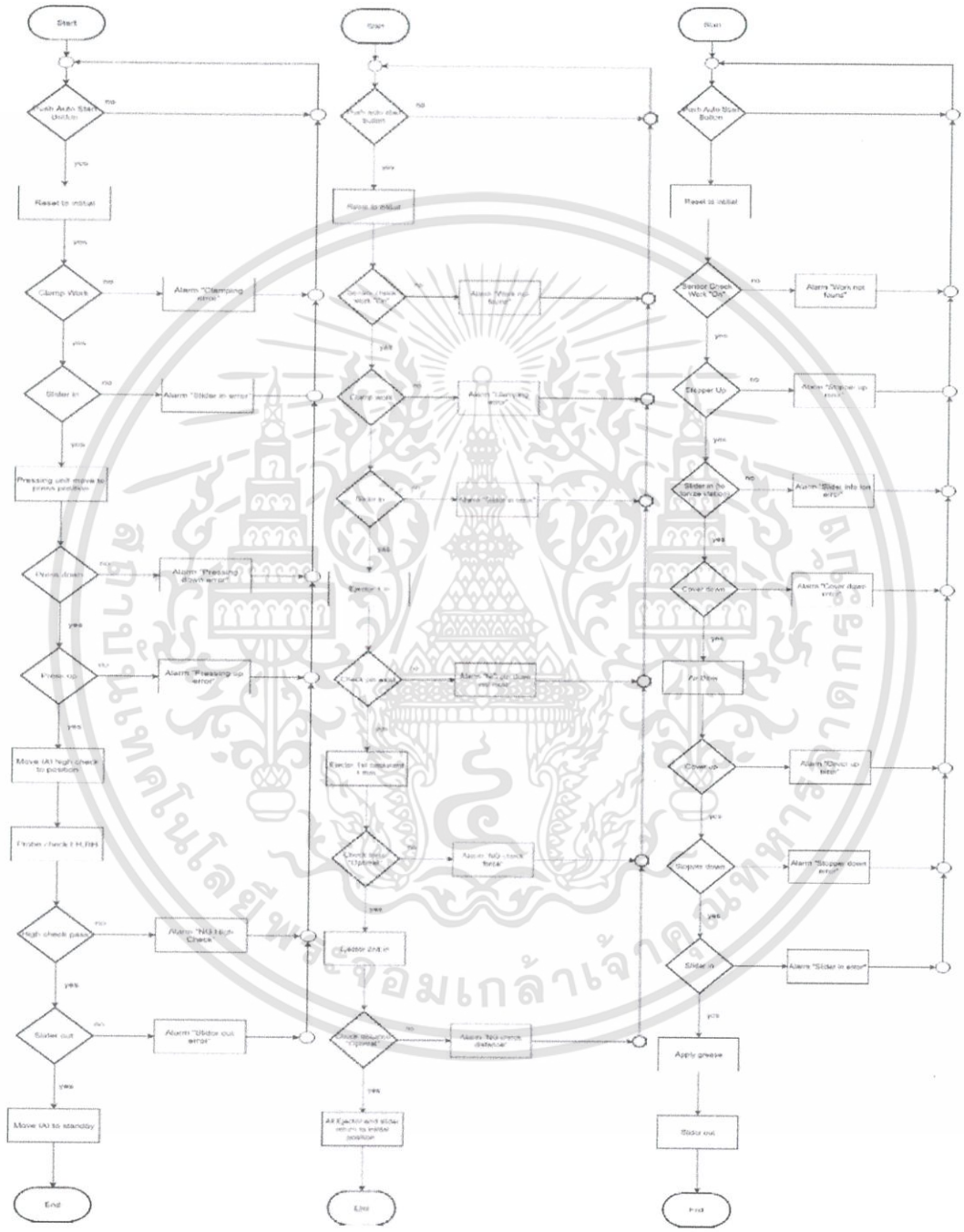


ตัวอย่างแบบไฟฟ้าที่ใช้ในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

Flowchart Program



ตัวอย่าง Flowchart Program ในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

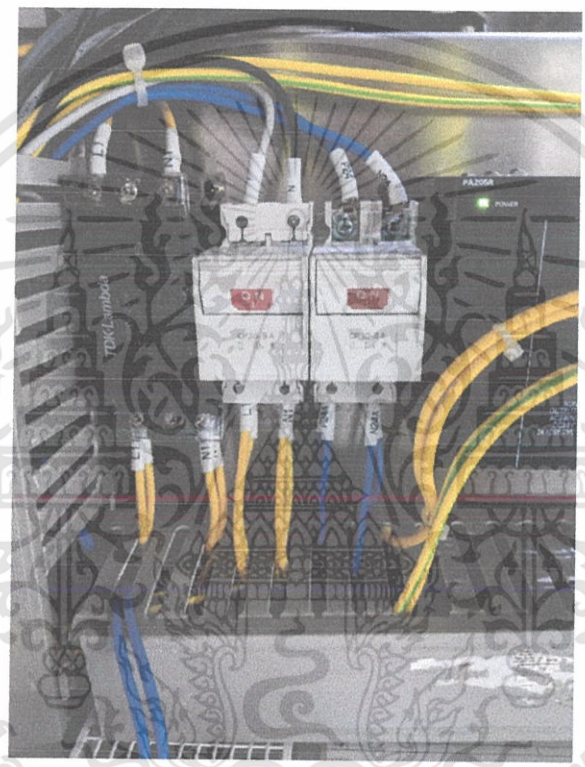
ภาคผนวก ค

ตัวอย่างคู่มือการใช้งาน

1.Operation

1.1 การเตรียมความพร้อมระบบ

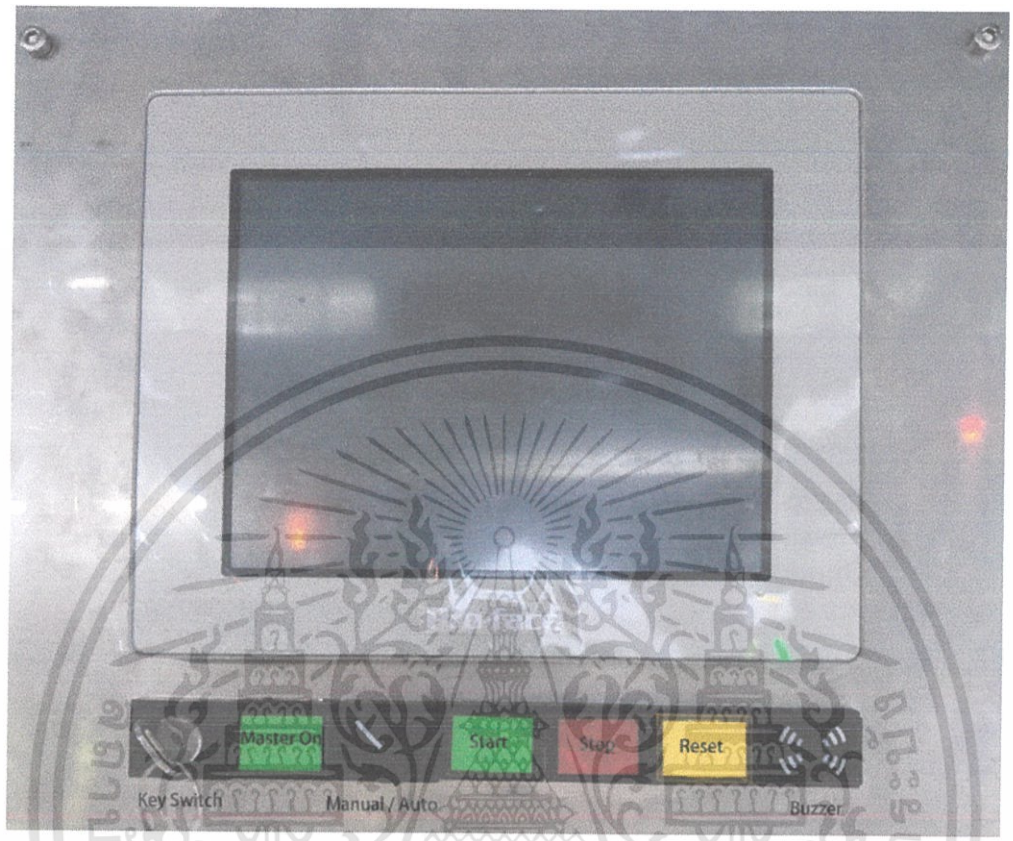
1) เปิดเมนเบรกเกอร์เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบ ดังภาพ



2) เปิดวาล์วลมเพื่อจ่ายลมให้กับระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การใช้งานระบบ ASSY PIN AND PLATE SPRING (Auto Operation)

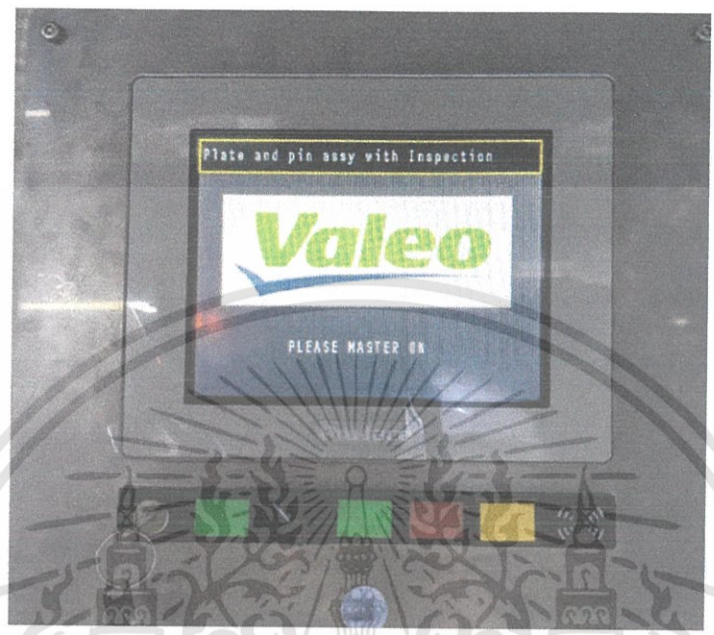


รูปด้านบนแสดงชื่อของปุ่มต่างๆ บน Control Panel

1) หลังจากเตรียมความพร้อมระบบแล้ว ให้ไปที่ Control Panel บิด สวิทช์กุญแจไปทางขวาหน้าจอจะเริ่มทำงาน ตามภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

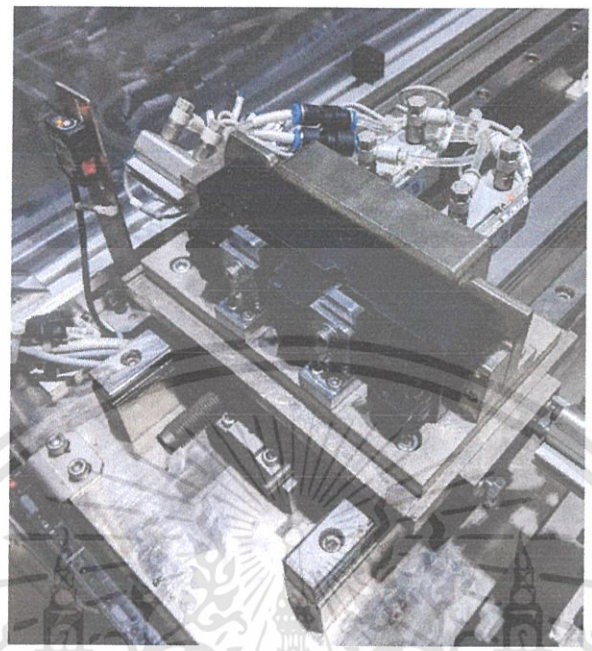
2) เมื่อเครื่อง Run เสร็จจะอยู่ในหน้าต่างดังภาพ ให้กดที่ปุ่ม Reset ตามด้วย Master On เพื่อเข้าสู่ Main Menu



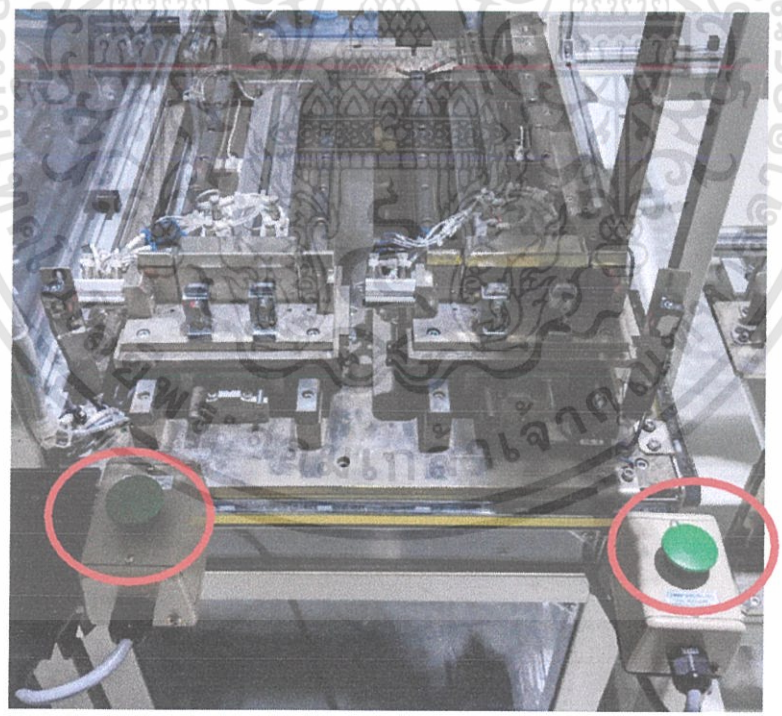
3) บิดสวิทซ์มาทางขวา (Auto Mode) ดังรูป จากนั้นกดปุ่ม Start เป็นการเสร็จสิ้นการเตรียมความพร้อมให้เครื่องเริ่มทำงานในระบบ Auto Operation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) วางชิ้นงานที่จะประกอบลงบนแท่นวางงาน ดังรูป



5) กดปุ่มสีเขียวทั้ง 2 ปุ่มพร้อมกันเครื่องจะเริ่มทำการประกอบจนเสร็จสิ้น



6) เมื่อเสร็จแล้ว นำชิ้นงานออก ****ถ้าต้องการประกอบชิ้นใหม่ ให้ทำวนซ้ำตั้งแต่ขั้นตอนที่ 4**

****

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

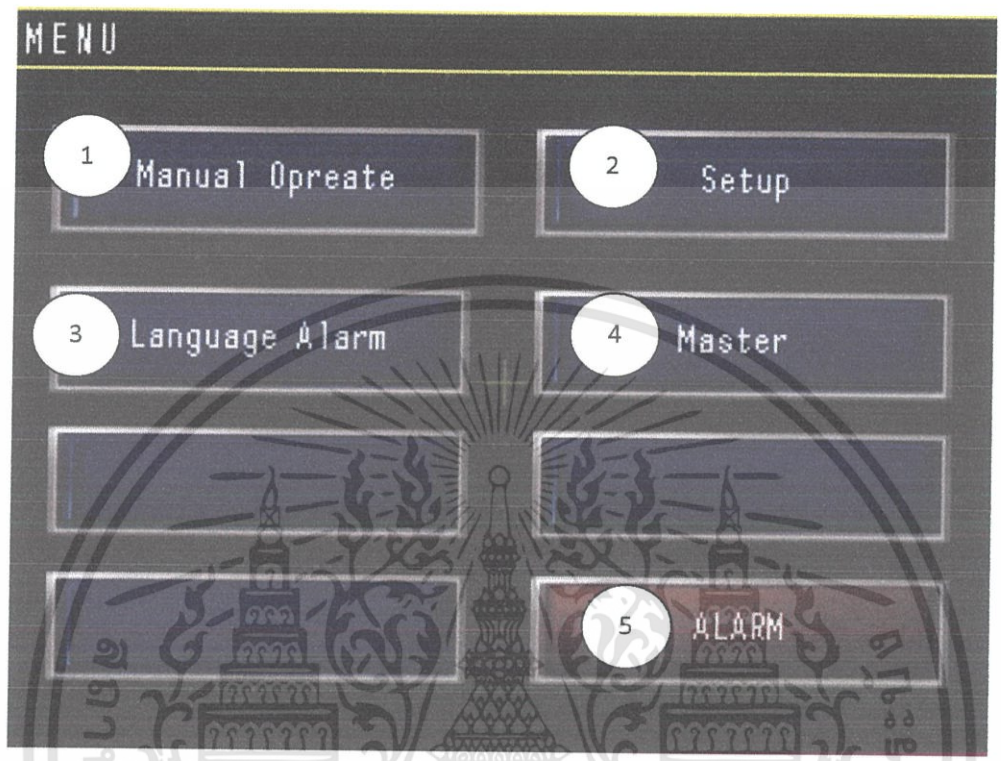
1.3 Manual Operation

1.3.1 ขั้นตอนการเข้าใช้งานในโหมด Manual Operation

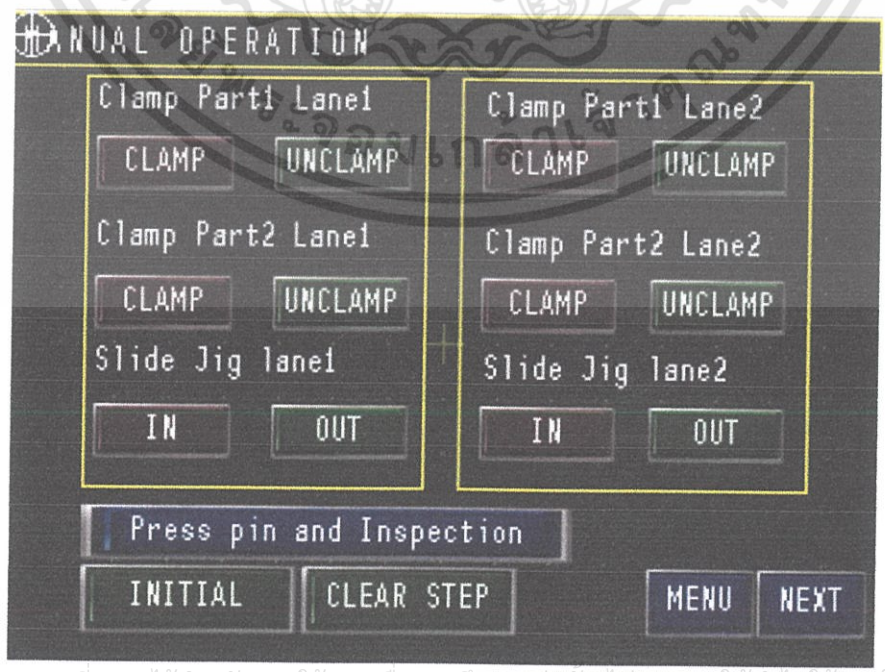
1) บิด Switch บน Control Panel มาทางซ้ายตามรูปด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) จากนั้นกดที่ปุ่มหมายเลข 1 (Manual Operate) บนหน้าจอทัชสกรีน ตามรูปด้านล่าง

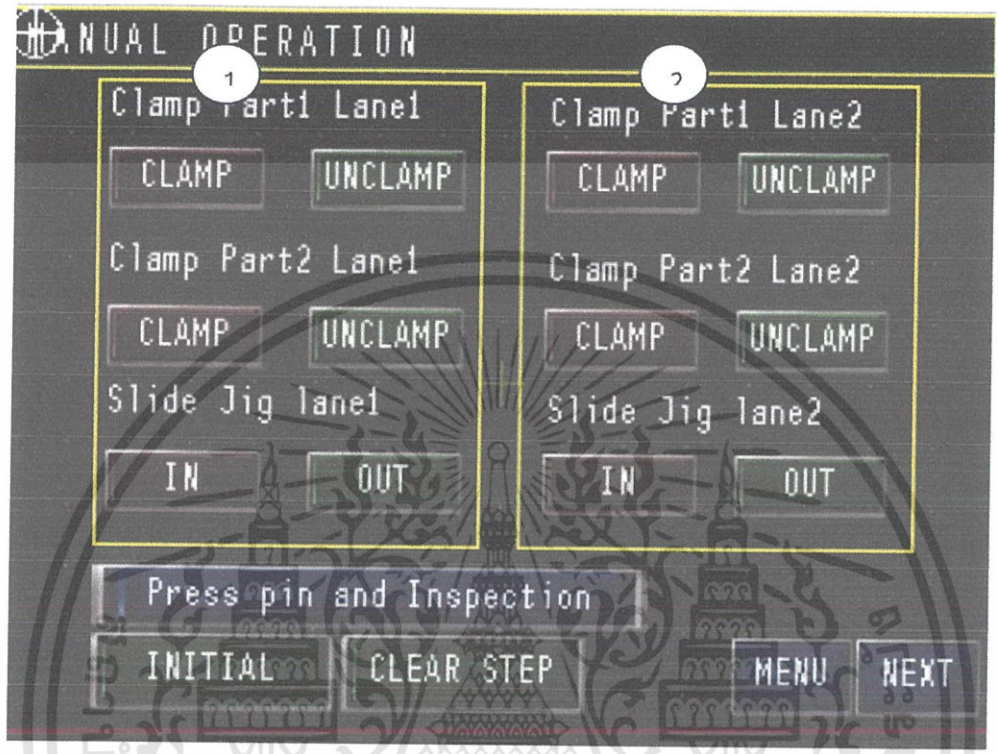


3) จะปรากฏหน้าต่างดังรูปด้านล่าง เป็นการเสร็จสิ้นขั้นตอนการเข้าใช้งาน Manual Operation Mode



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 อธิบายคำสั่งต่างๆ ใน Manual Operation



*จากรูปด้านบนเป็นหน้าแรกของ Manual Operation กรอบสีเหลืองหมายเลข 1 คือการทำงานในเลนซ้ายมือ กรอบสีเหลืองหมายเลข 2 คือการทำงานในเลนขวามือ

- Clamp Part1 และ Clamp Part2

  CLAMP เมื่อกดปุ่มนี้เครื่องจักรจะทำการจับชิ้นงาน

  UNCLAMP เมื่อกดปุ่มนี้เครื่องจักรจะทำการปล่อยชิ้นงาน

- Slide Jig

  IN เมื่อกดปุ่มนี้ ถาดสไลด์จะเลื่อนเข้า

  OUT เมื่อกดปุ่มนี้ ถาดสไลด์จะเลื่อนออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-

**กดเพื่อทำให้อุปกรณ์ทุกตัวเข้าไปยังตำแหน่งเริ่มต้น

-

**กดเพื่อเริ่มต้นขั้นตอนการทำงานใหม่ตั้งแต่ต้น

-

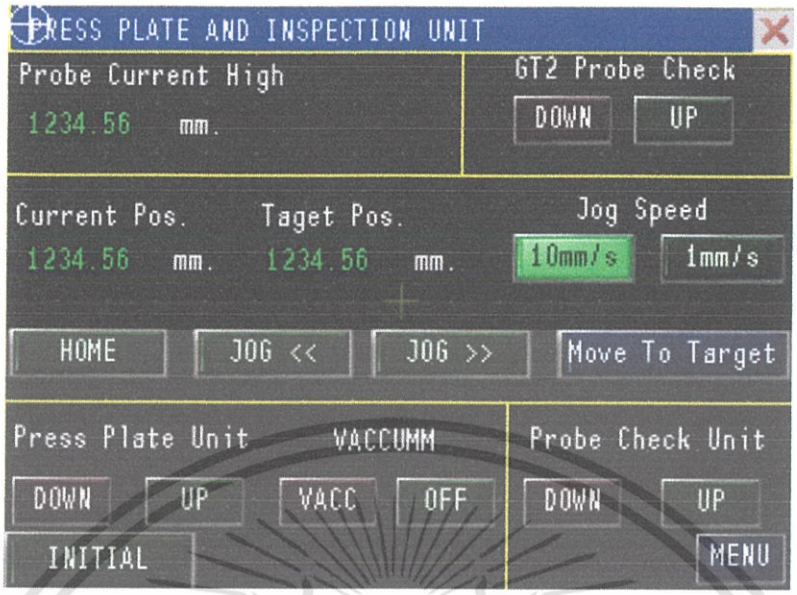
กดเพื่อกลับเข้าสู่หน้าต่าง Main Menu

-

กดเพื่อเข้าสู่หน้าถัดไปของ Manual Operation

**เมื่อการทำงานของเครื่องมีการทำงานผิดปกติควรกดทั้ง Initial และ Clear Step

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



*รูปด้านบนเป็นหน้าที่ 2 ของ Manual Operation

-

กดเพื่อเลื่อนเข็มของ Probe ลง

กดเพื่อเลื่อนเข็มของ Probe ขึ้น

- กดเลือกความเร็วการเคลื่อนที่ของ Accuator

-

Home กดเพื่อเลื่อน Accuator ไปที่ตำแหน่งเริ่มต้น (Set Zero Motor)

Jog << , Jog>> กดเพื่อเลื่อนAcctuator ไปทางซ้ายขวาให้ไปตตำแหน่งที่ต้องการ

Move to target กดเพื่อเลื่อน Acctuator ไปยังตำแหน่งที่เซ็ตเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Press Plate Unit

DOWN กดเพื่อเลื่อนตัวกดลง (เลื่อนให้อยู่ตำตแหน่ง กดชิ้นงาน)

UP กดเพื่อเลื่อนตัวกดขึ้น (เลื่อนให้อยู่ตำแหน่ง ปล่อยชิ้นงาน)

- VACCUMM

VACC กดเพื่อเปิดตัวดูดชิ้นงาน

OFF กดเพื่อปิดตัวดูดชิ้นงาน

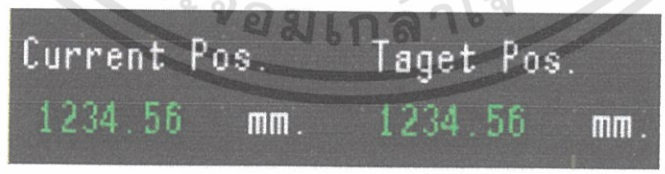
Probe Check Unit

DOWN กดเพื่อเลื่อนตัว Probe ลง *(เลื่อนตัวลงไม่เลื่อนเข็ม)

UP กดเพื่อเลื่อนตัว Probe ขึ้น

-

แสดงสถานะ ตำแหน่งเข็ม Probe

- 

Current Pos แสดงสถานะ ตำแหน่งของ Accutator ตำแหน่งปัจจุบัน

Target Pos.แสดงสถานะ ตำแหน่งเป้าหมายที่ Acctuator จะเคลื่อนไป

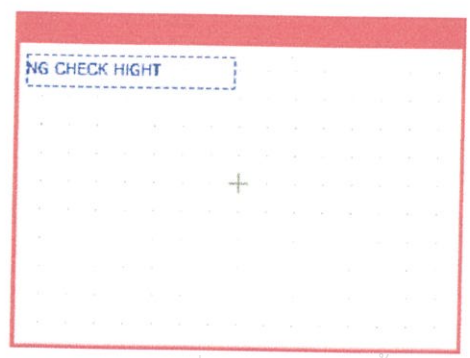
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัญหาและวิธีแก้ไข

ในระหว่างการทำงานอาจมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับเตครื่องด้วนสาเหตุหลายประการ และจะมีการแจ้งเตือนบนหน้าจอ Control Panel ซึ่งสามารถดูวิธีแก้ไขตามสาเหตุได้ตามข้อมูลที่ให้ด้านล่าง

รูปประกอบอธิบายชื่อปุ่มต่างๆ ใช้ดูคู่ไปกับปัญหาและวิธีแก้ไข

เมื่อเครื่องเกิดการทำงานผิดปกติ จะมีหน้าต่างขึ้นบนหน้าจอดังรูปตัวอย่างด้านล่าง พร้อมข้อความตามสาเหตุต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีสาเหตุและวิธีแก้ไขดังต่อไปนี้

NG CHECK HIGHT

เด้งเตือนเมื่องานประกอบไม่ผ่านมาตตรฐาน

วิธีแก้ไข นำงานไปแก้ วางใหม่ แล้วกด Reset

EMEGENCY STOP

แจ้งเตือนเมื่อมีการกด Emergency Stop

วิธีแก้ไข หมุนปุ่ม Emergency Stop และกด Reset *เมื่อต้องการทำงานต่อ ให้กด Master On และ Start ใหม่

**และถ้าต้องการเริ่มใหม่ตั้งแต่เริ่มให้กด Initial ก่อนกด เริ่มทำงานด้วยทุกครั้ง

AIR PRESSURE NG

แจ้งเตือนเมื่อระบบลมมีปัญหา

วิธีแก้ไข ตรวจสอบระบบลมว่ามีปัญหาอะไร เมื่อแก้เสร็จแล้ว กด Reset

MCON CONTROLLER MODE NG

กล่องควบคุม Actuator IAI มีปัญหา

วิธีแก้ไข ตรวจสอบกล่อง Controller และ โปรแกรม เมื่อแก้ไขเสร็จ กด Reset

IAI A1 ALARM

Actuator IAI มีปัญหาในการขยับ

วิธีแก้ไข ตรวจสอบสิ่งกีดขวางในการขยับและแก้ไข จากนั้นกด Reset

PLEASE MASTER CHECK BEFORE RUNNING

แจ้งเตือนเมื่อลืมกด Master On

วิธีแก้ไข กด Master On จากนั้น Reset

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PLEASE MASTER AREA SENSOR

แจ้งเตือนเมื่อมีบางอย่างเข้าไปในเครื่องจักร พร้อมกับหยุดการทำงานของเครื่องเพื่อหลีกเลี่ยงอันตราย

วิธีแก้ไข นำสิ่งของ มือ หรือ แขน ที่ Area Sensor ตรวจเจอออก จากนั้น Reset

PLEASE RELEASE START LH BUTTON

PLEASE RELEASE START RH BUTTON

แจ้งเตือนเมื่อมีการกดปุ่มเขียวด้านซ้าย หรือ ขวา ค้างไว้อยู่

วิธีแก้ไข ปล่อยปุ่มจากนั้น Reset

PLEASE INITAIL BEFORE RUNNING

แจ้งเตือนเมื่อลืมกด Initial ขณะกดให้เครื่องทำงาน

วิธีแก้ไข กด Initial จากนั้น Reset

CLAMP PART 1 LANE1 CYL. NG

CLAMP PART 2-1 LANE1 CYL. NG

CLAMP PART 2-2 LANE1 CYL. NG

CLAMP PART 1 LANE2 CYL. NG

CLAMP PART 2-1 LANE2 CYL. NG

CLAMP PART 2-2 LANE2 CYL. NG

แจ้งเตือนเมื่เครื่องไม่สามารถจับชิ้นงานได้สำเร็จ

วิธีแก้ไข ตรวจสอบงานที่วางบนแท่นว่าวางถูกต้องหรือไม่ แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้น Reset

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

ตัวอย่าง Data Analysis

LoopA					
การทดลองที่1			การทดลองที่2		
ชิ้นงานที่	ค่าที่วัดได้	ผลการทดลอง	ชิ้นงานที่	ค่าที่วัดได้	ผลการทดลอง
1	9.82	NG	1.00	8.98	OK
2	9.69	NG	2.00	8.96	OK
3	9.85	NG	3.00	9.21	OK
4	9.90	NG	4.00	8.97	OK
5	9.20	NG	5.00	9.02	OK
6	9.84	NG	6.00	9.16	OK
7	9.29	NG	7.00	9.00	OK
8	9.70	NG	8.00	9.16	OK
9	9.02	OK	9.00	9.17	OK
10	9.91	NG	10.00	8.97	OK
11	9.40	NG	11.00	9.12	OK
12	9.54	NG	12.00	9.13	OK
13	9.14	OK	13.00	9.02	OK
14	9.53	NG	14.00	9.13	OK
15	9.72	NG	15.00	8.95	OK
16	9.37	NG	16.00	9.22	OK
17	9.42	OK	17.00	9.24	OK
18	9.51	NG	18.00	9.23	OK
19	9.91	NG	19.00	9.05	OK
20	9.57	NG	20.00	9.07	OK
21	9.33	NG	21.00	9.22	OK
22	9.25	OK	22.00	9.08	OK
23	9.45	NG	23.00	8.97	OK
24	9.98	NG	24.00	9.15	OK
25	9.30	NG	25.00	9.05	OK
26	9.84	NG	26.00	9.23	OK
27	9.41	NG	27.00	9.00	OK
28	9.84	NG	28.00	9.10	OK
29	9.91	NG	29.00	9.00	OK
30	9.51	NG	30.00	9.07	OK
	NG Rate	86.7%		0%	

ตัวอย่างการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลการทำงานของเครื่อง LOOP A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LoopB						
การทดลองที่1			การทดลองที่2			taget=5g+-1
ชิ้นงานที่	ค่าที่วัดได้	ลการทดล	ชิ้นงานที่	ค่าที่วัดได้	ผลการทดลอง	
1	1.28	NG	1	5.03	OK	
2	1.23	NG	2	5.27	OK	
3	1.33	NG	3	5.05	OK	
4	1.98	NG	4	4.89	OK	
5	1.12	NG	5	4.95	OK	
6	1.22	NG	6	4.87	OK	
7	1.10	NG	7	4.93	OK	
8	1.66	NG	8	4.51	OK	
9	1.91	NG	9	4.68	OK	
10	1.69	NG	10	5.15	OK	
11	1.25	NG	11	5.21	OK	
12	1.12	NG	12	5.45	OK	
13	1.17	NG	13	5.40	OK	
14	1.69	NG	14	4.87	OK	
15	1.70	NG	15	5.46	OK	
16	1.74	NG	16	4.78	OK	
17	1.72	NG	17	4.81	OK	
18	1.28	NG	18	4.59	OK	
19	1.19	NG	19	5.28	OK	
20	1.66	NG	20	4.81	OK	
21	2.00	NG	21	4.74	OK	
22	1.47	NG	22	5.32	OK	
23	1.23	NG	23	5.24	OK	
24	1.25	NG	24	4.54	OK	
25	1.07	NG	25	5.21	OK	
26	1.19	NG	26	5.36	OK	
27	1.67	NG	27	5.08	OK	
28	1.06	NG	28	4.66	OK	
29	1.09	NG	29	5.44	OK	
30	1.35	NG	30	4.61	OK	

ตัวอย่างการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลการทำงานของเครื่อง LOOP B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LoopC											
ระยะที่ดึง(mm)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
งานชิ้นที่											
1	0	0.77	3.18	3.59	4.86	5.10	6.67	7.97	9.94	0.00	0
2	0	0.00	2.54	5.90	4.33	5.10	6.13	7.21	9.20	0.00	0
3	0	0.18	2.45	5.65	4.71	5.53	6.63	7.05	10.55	0.00	0
4	0	0.17	3.84	4.65	4.12	5.25	6.97	7.85	10.11	0.00	0
5	0	0.96	2.73	3.86	4.34	6.25	6.45	7.28	9.11	0.00	0
6	0	0.78	2.82	4.06	4.04	5.12	6.89	7.90	8.89	0.00	0
7	0	0.20	3.92	3.40	4.39	5.12	6.22	7.34	10.08	0.00	0
8	0	0.69	2.41	5.47	4.84	5.37	6.99	7.30	9.10	0.00	0
9	0	0.52	3.79	4.79	4.03	5.64	6.21	7.69	10.55	0.00	0
10	0	0.16	3.75	3.90	4.06	6.00	6.47	7.77	8.01	0.00	0
11	0	0.60	2.07	3.31	4.19	5.97	6.93	7.79	8.65	0.00	0
12	0	0.98	3.72	5.40	4.25	5.51	6.97	7.92	10.58	0.00	0
13	0	1.66	2.79	3.01	4.66	5.81	6.10	7.06	9.39	0.00	0
14	0	1.50	3.45	4.76	4.53	5.31	6.43	7.78	9.33	0.00	0
15	0	1.88	3.95	4.90	4.75	5.13	6.63	7.08	9.81	0.00	0
16	0	1.34	2.98	5.76	4.50	6.99	6.25	7.45	9.71	0.00	0
17	0	1.90	3.01	3.64	4.57	6.10	6.34	7.80	9.73	0.00	0
18	0	1.74	2.52	3.99	4.56	6.87	6.69	7.01	8.73	0.00	0
19	0	2.15	3.50	4.15	4.13	5.15	6.78	7.72	8.99	0.00	0
20	0	1.86	2.24	3.19	4.58	6.34	6.07	7.60	9.21	0.00	0
21	0	2.06	3.55	5.07	4.20	5.96	6.46	7.21	8.57	0.00	0
22	0	1.42	2.51	4.66	4.23	6.00	6.38	7.25	8.72	0.00	0
23	0	1.76	3.60	3.48	4.47	6.01	6.56	7.86	11.14	0.00	0
24	0	1.31	2.16	3.48	4.65	6.04	6.57	7.33	9.49	0.00	0
25	0	1.12	2.94	4.69	4.09	6.94	6.25	7.48	8.60	0.00	0
26	0	1.24	3.87	3.06	4.12	5.13	6.31	7.63	11.68	0.00	0
27	0	1.09	2.78	4.79	4.84	6.82	6.10	7.75	10.54	0.00	0
28	0	1.84	3.45	4.15	4.08	5.89	6.86	7.40	11.50	0.00	0
29	0	1.98	2.48	4.27	4.60	6.70	6.02	7.18	10.05	0.00	0
30	0	1.61	3.97	4.05	4.53	6.97	6.09	7.71	11.39	0.00	0

ระยะดึง(mm)	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
ค่าเฉลี่ยของแรงลัพพ์(mm)	1.18	3.10	4.30	4.41	5.87	6.48	7.51	9.71	0.00	0
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.654	0.612	0.836	0.268	0.641	0.308	0.302	0.956	0.000	0

ตัวอย่างการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลการทำงานของเครื่อง LOOP C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายธนากร บัวเรือง

วัน เดือน ปีเกิด 14 กันยายน พุทธศักราช 2539

ที่อยู่ปัจจุบัน 166 ถ.นาสร้างนาขุม ต.นครปฐม

อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

เบอร์โทรศัพท์ 082-5572244

E-mail nu.top@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

พุทธศักราช 2547-2552 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา
จาก โรงเรียนอนุบาลสุธีธร

พุทธศักราช 2553-2558 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา
สายการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์
จาก โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย

พุทธศักราช 2559-2562 ศึกษาระดับอุดมศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

ประวัติการทำงาน

พุทธศักราช 2561 ฝึกงาน บริษัท เคหกสี่ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
แผนก Automation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ-นามสกุล นายวรวิช จันขาว

วัน เดือน ปีเกิด 10 พฤษภาคม พุทธศักราช 2540

ที่อยู่ปัจจุบัน 12/1 ม.6 ต.เขื่องใน

อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี 34150

เบอร์โทรศัพท์ 083-7259881

E-mail worwitcha10@gmail.com

ประวัติการศึกษา

พุทธศักราช 2547-2552 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา
จาก โรงเรียนอุบลวิทยาคม

พุทธศักราช 2553-2558 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา
สายการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์
จาก โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช

พุทธศักราช 2559-2562 ศึกษาระดับอุดมศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

ประวัติการทำงาน

พุทธศักราช 2561 ฝึกงาน บริษัท คอลเกต-ปาล์มโอลีฟ (ประเทศไทย) จำกัด
แผนก Maintenance
ฝึกงาน บริษัท เคหกสี่ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
แผนก Automation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ-นามสกุล นายณัฐดนัย ช่างปรุง

วัน เดือน ปีเกิด 12 สิงหาคม พุทธศักราช 2539

ที่อยู่ปัจจุบัน 223/166 หมู่ที่ 2 ต.บางเพรียง อ.บางบ่อ
จ.สมุทรปราการ 10560

เบอร์โทรศัพท์ 094-6957335

E-mail natdanai.changprung@gmail.com

ประวัติการศึกษา

พุทธศักราช 2547-2552 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา
จาก โรงเรียนอนุบาลชุมชนบางบ่อ จ.สมุทรปราการ

พุทธศักราช 2553-2555 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
สายการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์
ห้องเรียนพิเศษโครงการความเป็นเลิศด้านวิชาการ
จาก โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม จ.สมุทรปราการ

พุทธศักราช 2556-2558 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
สายการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์
ห้องเรียนพิเศษโครงการความเป็นเลิศด้านวิชาการ
จาก โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม จ.สมุทรปราการ

พุทธศักราช 2558-2562 ศึกษาระดับอุดมศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

ประวัติการทำงาน

พุทธศักราช 2561 ฝึกงาน บริษัท นิสสันมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
แผนก Vehicle Assembly Engineering (VAE)
ฝึกงาน บริษัท เคหกสี่ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
แผนก Automation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้