

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ชุดทดลอง PLC

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER EXPERIMENTAL SETUP



โดย

นาย กิตติศักดิ์ พิลาชัย

นาย เกรียงศักดิ์ ศิริชุม

นาย วิวัฒน์ ลักกิตโร

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.อนุนต์ พิณโสภณ

รพ.
๗๖๕ ๘
๒๕๔๗

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน **62001**

วัน,เดือน,ปี. **2.5** ก.ค. 2549

b. 11580212

i.

ปฏิญานិพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2547

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

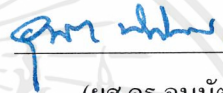
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ชุดทดลอง PLC

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER EXPERIMENTAL SETUP

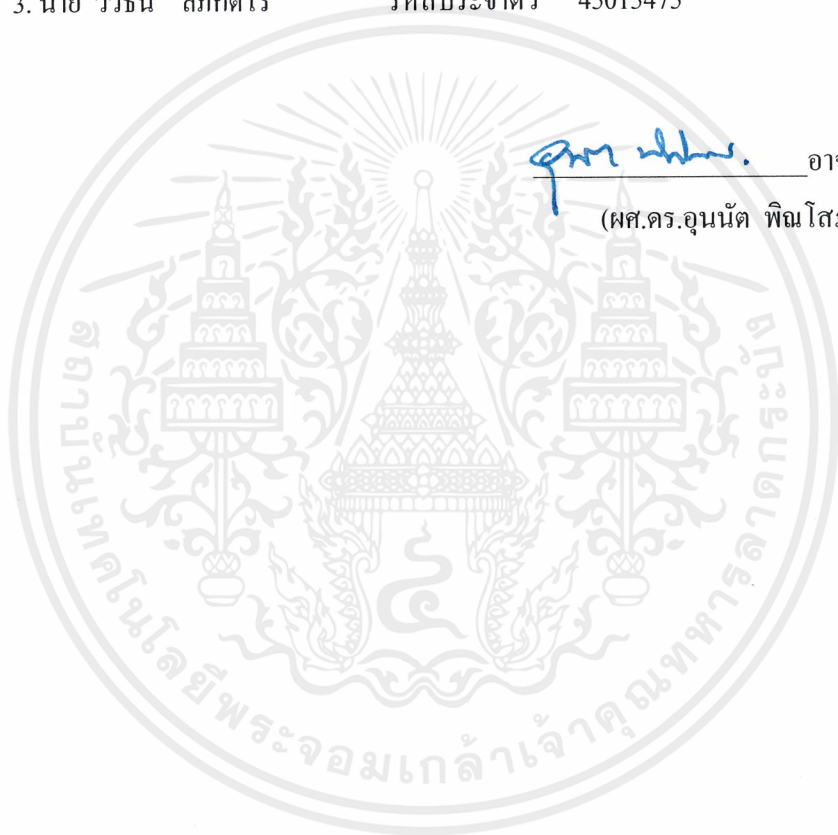
ผู้จัดทำ

- | | | |
|-----------------------------|--------------|----------|
| 1. นาย กิตติศักดิ์ พิลาชัย | รหัสประจำตัว | 45015450 |
| 2. นาย เกรียงศักดิ์ ศิริชุม | รหัสประจำตัว | 45015451 |
| 3. นาย วิวัฒน์ ลักกิตโร | รหัสประจำตัว | 45015475 |



อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.อุนนต์ พิณโสภณ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดทดลอง PLC

| | |
|--|----------|
| นาย กิตติศักดิ์ พิลาชัย | 45015450 |
| นาย เกรียงศักดิ์ ศิริชุม | 45015451 |
| นาย วิวัฒน์ ลักภัตโร | 45015475 |
| ผศ.ดร.อุন্নต พิณโสภณ อาจารย์ที่ปรึกษา ปีการศึกษา 2547 | |

บทคัดย่อ

ปริญญาโทฉบับนี้ได้ทำการศึกษา ออกแบบและสร้างเป็นชุดทดลอง PLC โดยชุดทดลองนี้ใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนในวิชา Mechanical Engineering Laboratory ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มทักษะและความรู้เกี่ยวกับการควบคุมการทำงานของระบบ PLC โดยชุดทดลองมี 2 ชุด ชุดที่ 1 ใช้ PLC ของ MITSUBISHI รุ่น FX0s-14MR-ES มีอินพุต 8 – เอาท์พุต 6 และมีอุปกรณ์ทำงานเป็นกระบอกสูบนิวแมติกส์ 3 ตัว , มอเตอร์ 1 ตัว , หลอดไฟ 3 หลอดและสัญญาณเตือน 1 ตัว โดยอุปกรณ์ทุกอย่างจะยึดติดกับฐาน ไม่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการวางของอุปกรณ์ สำหรับชุดทดลองชุดที่ 2 ใช้ PLC ของ MITSUBISHI รุ่น FX1-32MR มีอินพุต 16 - เอาท์พุต 16 และมีอุปกรณ์ทำงานเป็นกระบอกสูบนิวแมติกส์ 4 ตัว , มอเตอร์ 1 ตัว , หลอดไฟ 3 หลอดและสัญญาณเตือน 1 ตัว แต่ในส่วนอุปกรณ์ทำงานจะสามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งการวางได้ ซึ่งจะจำลองเสมือนกับการทำงานภายในโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Programmable Logic Controller Experimental Setup

Kittisak Philachai
Kriangsak Sirichum
Wiwat Luppakittaro
Dr.Unnat Pinsopon Advisor

ABSTRACT

The purpose of this project is to design and build two PLC experimental setups that will be used as teaching tools in the Mechanical Engineering Laboratory coursework. The PLC experimental setup would help increasing the students' skills and knowledge of the PLC control system. The first PLC experimental setup uses a MITSUBISHI PLC model FX0s-14MR-ES ,capable of 8 input – 6 output, with 3 cylinders, 1 motor, 3 lamps and 1 horn. The setup is a fixed standing setup which does not allow the reallocation of all devices. The second PLC setup uses a MITSUBISHI PLC model FX1-32MR, capable of 16 input – 16 output, with 5 cylinders, 1 motor, 3 lamps. This setup can be set the devices to emulate their functions as actual industrial PLC applications.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้เสร็จลงได้ก็คือ อาจารย์อุ้นนัต พิณโสภณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความเอาใจใส่ ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือเสมอมา ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณพี่จุ่ม พี่นิก พี่เอื้อ พี่เอก ลี ดิจิตอล ในการทำงาน คุณลุงมณฑา และคุณภูษงค์ที่ให้คำแนะนำ และอีกหลายๆท่านที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ ก็คือ บิดา มารดา ซึ่งได้เลี้ยงดูอบรมข้าพเจ้าเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ เอาใจใส่เสมอมา ในทุกๆด้าน ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณ และขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

กิตติศักดิ์ พิลาชัย

เกรียงศักดิ์ สิริชุม

วิวัฒน์ ลักกิตโร



สารบัญ

หน้าที่

| | |
|--|-----|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | II |
| กิตติกรรมประกาศ | III |
| สารบัญ | IV |
| สารบัญตาราง | VI |
| สารบัญภาพ | VII |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความสำคัญและที่มา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ | 1 |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ | 2 |
| 1.4 วิธีการดำเนินงาน | 2 |
| บทที่ 2 โครงสร้างของ PLC และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก | 3 |
| 2.1 ความหมายของ PLC | 3 |
| 2.2 โครงสร้างพื้นฐานของ PLC | 3 |
| 2.3 ประเภทของหน่วยอินพุต/เอาต์พุต | 8 |
| 2.4 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล | 11 |
| บทที่ 3 โปรแกรมควบคุมการทำงานและระบบควบคุม | 17 |
| 3.1 ภาษาระดับต่ำ (Low Level Language) | 17 |
| 3.2 ภาษาระดับสูง (High Level Language) | 18 |
| 3.3 โปรแกรมสำหรับ PLC | 18 |
| 3.4 อุปกรณ์ในการทำโปรแกรม | 23 |
| 3.5 ระบบควบคุม PLC | 25 |
| บทที่ 4 ชุดทดลอง | 29 |
| 4.1 การสร้างชุดทดลอง | 29 |
| 4.2 โปรแกรม | 31 |
| 4.3 การต่อสัญญาณอินพุตของเซนเซอร์ชนิด NPN | 32 |
| บทที่ 5 การทดลองและผลการทดลอง | 34 |
| 5.1 การทดลอง | 34 |
| 5.1.1 การทดลองชุดทดลองที่ 1 | 34 |
| 5.1.2. การทดลองชุดทดลองที่ 2 | 37 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|--|-----|
| 5.2 ผลการทดลอง | 40 |
| 5.2.1 ผลการทดลองชุดทดลองชุดที่ 1 | 40 |
| 5.2.2 ผลการทดลองชุดทดลองชุดที่ 2 | 40 |
| บทที่ 6 สรุปผลและวิจารณ์ | 41 |
| 6.1 สรุปผลการทดลอง | 41 |
| 6.2 วิจารณ์ผลการทดลอง | 41 |
| ภาคผนวก ก เอกสารประกอบการเรียนวิชา Mechanical Engineering Laboratory | 42 |
| ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานชุดทดลอง | 47 |
| ภาคผนวก ค ขั้นตอนในการติดตั้งอุปกรณ์จำลองการทำงานแบบต่าง ๆ | 96 |
| บรรณานุกรม | 105 |



สารบัญตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของ PLC แต่ละแบบที่ให้เลือกใช้

4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้าที่

| | |
|--|----|
| รูปที่ 2.1 ลักษณะ โครงสร้างพื้นฐานของ PLC | 4 |
| รูปที่ 2.2 แสดงการทำงาน 1 รอบการทำงาน (Scan time) | 5 |
| รูปที่ 2.3 โครงสร้างภายนอกของ PLC | 7 |
| รูปที่ 2.4 โครงสร้างภายในของ PLC | 7 |
| รูปที่ 2.5 แสดงวิธีการต่อใช้งาน PC กับ PLC | 8 |
| รูปที่ 2.6 ไลอะแกรมของหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล | 9 |
| รูปที่ 2.7 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาล็อก | 9 |
| รูปที่ 2.8 ไลอะแกรมของหน่วยอินพุตแบบอนาล็อก | 10 |
| รูปที่ 2.9 ไลอะแกรมของหน่วยเอาต์พุตแบบอนาล็อก | 10 |
| รูปที่ 2.10 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบพิเศษ | 11 |
| รูปที่ 2.11 วงจรภายในของหน่วยอินพุตที่รับสัญญาณเป็นไฟฟ้ากระแสตรง | |
| ก.การต่ออุปกรณ์อินพุตเป็นรีเลย์(Relay)หรือแบบหน้าสัมผัส(Contact) เข้ากับภาคอินพุตของ PLC | 12 |
| ข.การต่ออินพุตชนิดที่มีเอาต์พุตเป็น NPN เข้ากับภาคอินพุตของ PLC | 13 |
| ค.การต่ออุปกรณ์อินพุตชนิดที่มีเอาต์พุตเป็น PNP เข้ากับภาคอินพุตของ PLC | 13 |
| รูปที่ 2.12 การต่ออุปกรณ์อินพุตที่มีเอาต์พุตเป็นไฟกระแสสลับเข้าหน่วยอินพุต | 14 |
| รูปที่ 2.13 วงจรภายในของภาคเอาต์พุต | |
| ก.การต่ออุปกรณ์เอาต์พุตเข้ากับหน่วยเอาต์พุตที่เป็นแบบรีเลย์ | 14 |
| ข.การต่ออุปกรณ์เอาต์พุตกับหน่วยเอาต์พุตที่เป็นทรานซิสเตอร์แบบ Sink Type | 15 |
| ค.การต่ออุปกรณ์เอาต์พุตกับหน่วยเอาต์พุตที่เป็นทรานซิสเตอร์แบบ Source Type | 15 |
| รูปที่ 2.14 การต่อสายอินพุต(ชนิด 24 VDC) | 16 |
| รูปที่ 2.15 การต่อสายเอาต์พุต(ชนิดรีเลย์) | 16 |
| รูปที่ 3.1 รูปแบบของ โปรแกรมควบคุมการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยภาษาระดับต่ำ | 17 |
| รูปที่ 3.2 รูปแบบของ โปรแกรมควบคุมการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยภาษาระดับสูง | 18 |
| รูปที่ 3.3 ลักษณะของ โปรแกรม | 19 |
| รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะของ Ladder diagram | 20 |
| รูปที่ 3.5 แสดงรูปตัวอย่างการต่อวงจรบริดจ์ | 20 |
| รูปที่ 3.6 แสดงการต่อคอยล์ | 21 |
| รูปที่ 3.7 แสดงการต่อวงจรแยกกึ่งเอาต์พุต เมื่อมีการแยกกึ่งแล้วยังมีวงจรก่อนที่จะต่อออกไปยังคอยล์ | 21 |
| รูปที่ 3.8 แสดงการต่อวงจรเมื่อมีเอาต์พุตซ้ำกัน | 22 |
| รูปที่ 3.9 แสดงลำดับการเขียน โปรแกรม | 22 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|--|----|
| รูปที่ 3.10 แสดงลักษณะของ SFC | 23 |
| รูปที่ 3.11 แสดงแผงป้อน โปรแกรมของ OMRON | 23 |
| รูปที่ 3.12 แสดงเครื่องป้อน โปรแกรมของ MITSUBISHI | 24 |
| รูปที่ 3.13 การเขียนโปรแกรมให้กับ PLC ด้วยคอมพิวเตอร์ | 24 |
| รูปที่ 3.14 ระบบควบคุมเปิด – ปิด | 26 |
| รูปที่ 3.15 ระบบควบคุมแบบอนาลอก เปิด- ปิด | 27 |
| รูปที่ 3.16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบเอาต์พุตของแบบควบคุม | |
| ก. สัญญาณเอาต์พุตของระบบควบคุมแบบ เปิด – ปิด | 28 |
| ข. สัญญาณเอาต์พุตของระบบควบคุมแบบ PID | 28 |
| รูปที่ 3.17 แสดงตัวอย่างระบบควบคุมแบบ PID | 28 |
| รูปที่ 4.1 แสดงส่วนประกอบของชุดทดลองที่ 1 | 29 |
| รูปที่ 4.2 แสดงการต่อสายภายในของชุดทดลอง | 30 |
| รูปที่ 4.3 แสดงส่วนประกอบของชุดทดลองที่ 2 | 30 |
| รูปที่ 4.4 แสดงส่วนประกอบของชุดทดลองที่ 2 แบบแยกส่วนกัน | |
| ก. แสดงส่วนประกอบชุดควบคุม | 31 |
| ข. แสดงส่วนประกอบของชุดทำงาน | 31 |
| รูปที่ 4.5 แสดงการต่อสัญญาณอินพุตเซนเซอร์ชนิด NPN ของชุดทดลองที่ 1 | 32 |
| รูปที่ 4.6 แสดงการต่อสัญญาณอินพุตเซนเซอร์ชนิด NPN ของชุดทดลองที่ 2 | 33 |
| รูปที่ 4.7 แสดงการต่อสัญญาณอินพุตของโฟโตอิเล็กทริกส์สวิทช์ | 33 |
| รูปที่ 5.1 การต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต A+/10S/A-/B+/10S/B- | 34 |
| รูปที่ 5.2 โปรแกรมควบคุมการทำงานของ A+/10S/A-/B+/10S/B- | 35 |
| รูปที่ 5.3 การต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตของเงื่อน ไซท์ 2 | 36 |
| รูปที่ 5.4 โปรแกรมควบคุมการทำงานของเงื่อน ไซท์ 2 | 37 |
| รูปที่ 5.5 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การประทับตราชิ้นงาน | 37 |
| รูปที่ 5.6 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การลำเลียงของเพื่อยกชิ้นรถ | 38 |
| รูปที่ 5.7 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การคัดชิ้นงาน | 38 |
| รูปที่ 5.8 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การชุบเคลือบผิว | 39 |
| รูปที่ 5.9 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การประทับตราแล้วลำเลียงมาเพื่อยกชิ้นรถ | 39 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ปัจจุบันในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตส่วนใหญ่จะใช้ระบบควบคุมเครื่องจักรแบบอัตโนมัติในการทำงาน เพื่อให้ระบบการผลิตมีคุณภาพ ลดกำลังคนและเป็นการประหยัดต้นทุน ระบบ PLC เข้ามามีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งกับงานอุตสาหกรรม เพราะสามารถควบคุมเครื่องจักรได้จากศูนย์ควบคุมเพียงจุดเดียวและยังมีข้อดีอีกหลายประการ เช่น เมื่อเงื่อนไขในการทำงานเปลี่ยนแปลงไป สามารถเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานใหม่ได้โดยง่าย เพียงเปลี่ยนโปรแกรมการควบคุมเท่านั้นแต่ในขณะที่ระบบเดิมซึ่งใช้รีเลย์(Relay) , ไทเมอร์(Timer) และอุปกรณ์อื่น ๆ นั้นจะต้องมีการปรับเปลี่ยนอีกหลายอย่าง ซึ่งจากข้อดีตรงนี้นักศึกษาที่จบออกไปควรมีความรู้พื้นฐานทางด้านระบบ PLC แต่ในขณะที่อุปกรณ์การเรียนเกี่ยวกับระบบควบคุม PLC ที่มีอยู่ยังไม่สมบูรณ์เพียงพอ และถ้าจะทำการสั่งซื้ออุปกรณ์สำเร็จรูปจะมีราคาค่อนข้างสูง ทางกลุ่มจึงได้ทำการออกแบบและสร้างชุดทดลอง PLC ขึ้นมา โดยปรับปรุงชุดทดลองเดิมที่มีอยู่แล้วและทำการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้ดีขึ้น เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนในวิชา Mechanical Engineering Laboratory โดยทางกลุ่มได้ออกแบบและสร้างชุดทดลองขึ้นมา 2 ชุด ชุดทดลองชุดที่ 1 นั้น นักศึกษาจะสามารถเรียนรู้ระบบการทำงานของ PLC โดยสามารถต่ออุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตและสามารถเขียนโปรแกรมสั่งงาน PLC ได้ ทางกลุ่มได้ออกแบบให้ชุดทดลองชุดนี้มีลักษณะของการต่ออุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตไว้ในแผงทดลอง และแสดงขั้วต่อของแต่ละอุปกรณ์ไว้เพื่อให้ นักศึกษาใช้สายเชื่อมต่อวงจรให้สมบูรณ์ จากนั้นนักศึกษสามารถเขียนโปรแกรมและ Download โปรแกรมลงสู่ PLC ได้ ส่วนชุดทดลองชุดที่ 2 จะเป็นการพัฒนาและปรับปรุงชุดทดลองชุดที่ 1 เนื่องจากชุดทดลองชุดที่ 1 อุปกรณ์ทำงาน เช่น ลูกสูบ ถูกยึดติดอยู่กับที่ไม่สามารถปรับหรือเปลี่ยนรูปแบบการทำงานของอุปกรณ์ทำงานได้ แต่ชุดทดลองชุดที่ 2 ได้ออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อให้สามารถจำลองระบบการทำงานได้หลายรูปแบบ เช่น การประทับตราชิ้นงาน การคัดชิ้นงาน เป็นต้น ซึ่งนักศึกษสามารถจัดวางอุปกรณ์ทำงานตามเงื่อนไขที่ต้องการได้ โดยชุดทดลองชุดที่ 2 จะแสดงขั้วต่ออินพุต/เอาต์พุตของ PLC ไว้ให้ นักศึกษาจะต้องต่อสายอุปกรณ์ทำงานเข้ากับอินพุต/เอาต์พุตของ PLC เอง เพราะฉะนั้น นักศึกษาควรจะเรียนรู้ระบบการทำงานของ PLC จากชุดทดลองชุดที่ 1 ให้มีความเข้าใจเสียก่อน ชุดทดลองชุดนี้จะเปรียบเสมือนกับการให้นักศึกษา ได้ออกแบบระบบการทำงานอัตโนมัติภายในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ PLC ได้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ออกแบบและสร้างชุดทดลอง PLC เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนในวิชา Mechanical Engineering Laboratory

2. ชุดทดลอง PLC สามารถใช้เพิ่มทักษะความรู้เกี่ยวกับระบบการควบคุมอัตโนมัติสำหรับ นักศึกษาและผู้ที่มีความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ชุดทดลองที่ 1

1. PLC ที่ใช้ในชุดทดลองมีขนาดอินพุต 8 – เอาต์พุต 6
2. อุปกรณ์ทำงานประกอบด้วย กระบอกสูบนิวแมติกส์ 3 ตัว มอเตอร์ 1 ตัว พร้อมทั้งเซนเซอร์บอกตำแหน่ง 8 ตัว
3. วาล์วควบคุมที่ใช้เป็นโซลินอยด์วาล์ว 3 ตัว

1.3.2 ชุดทดลองที่ 2

1. PLC ที่ใช้ในชุดทดลองมีขนาดอินพุต 16 – เอาต์พุต 16
2. อุปกรณ์ทำงานประกอบด้วย กระบอกสูบนิวแมติกส์ 4 ตัว มอเตอร์ 1 ตัว พร้อมทั้งเซนเซอร์บอกตำแหน่ง 9 ตัว
3. วาล์วควบคุมที่ใช้เป็นโซลินอยด์วาล์ว 4 ตัว

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. โครงการนี้จะเริ่มด้วยการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมการทำงานของ PLC โดยทำการศึกษาใน 4 เรื่องหลัก คือ

1. ตัว PLC
 2. อุปกรณ์อินพุต / เอาต์พุต
 3. การเชื่อมต่อ PLC กับอุปกรณ์อินพุต / เอาต์พุต และคอมพิวเตอรื
 4. การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน
2. ออกแบบและสร้างชุดทดลอง
 3. ทดสอบชุดทดลอง

บทที่ 2

โครงสร้างของ PLC และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

2.1 ความหมายของ PLC

PLC ย่อมาจากคำว่า Programmable Logic Controller ซึ่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการต่างๆ ที่มีลักษณะเป็นแบบลอจิก(Logic)คือเปิด-ปิด(ON-OFF)หรือ “ 0 ” กับ “ 1 ” เท่านั้น ส่วน PC จะย่อมาจากคำว่า Programmable Controller ซึ่งจะเป็นการรวบรวมเอาระบบควบคุมที่มีสัญญาณเป็นแบบอนาลอก , ตัวเลข , การควบคุมตำแหน่ง , การควบคุมแบบ PID รวมทั้งการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกเข้าไปด้วย เพราะฉะนั้นจึงพอสรุปได้ว่า PLC จะมีขนาดเล็กกว่าและมีขีดความสามารถในการทำงานที่ต่ำกว่า PC หรืออาจจะกล่าวได้ว่า PLC เป็นส่วนหนึ่งของ PC

แต่เนื่องจากคำว่า PLC ได้ใช้เป็นชื่อเรียก “โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์” ในยุคเริ่มแรกและการควบคุมการทำงานแบบลอจิกก็ยังคงเป็นหน้าที่หลักที่สำคัญของอุปกรณ์ควบคุมประเภทนี้สำหรับคำว่า PC นั้นเป็นคำที่เกิดขึ้นมาภายหลังและอาจทำให้ผู้เข้าใจสับสนกับความหมายของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(Personal Computer) ดังนั้นคำว่า PLC จึงยังคงเป็นคำซึ่งผู้ใช้งานอุปกรณ์โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์นิยมใช้เรียกกันจนถึงปัจจุบัน

2.2 โครงสร้างพื้นฐานของ PLC

ระบบการทำงานของ PLC จะมีลักษณะการทำงานคล้ายกับระบบการทำงานของไมโครคอมพิวเตอร์เพียงแต่ PLC จะเป็นการนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์(Microprocessor)มาประยุกต์ใช้งานทางด้านการควบคุมระบบและมีโครงสร้างที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งานในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานของ PLC จะประกอบขึ้นด้วยส่วนประกอบต่างๆดังนี้

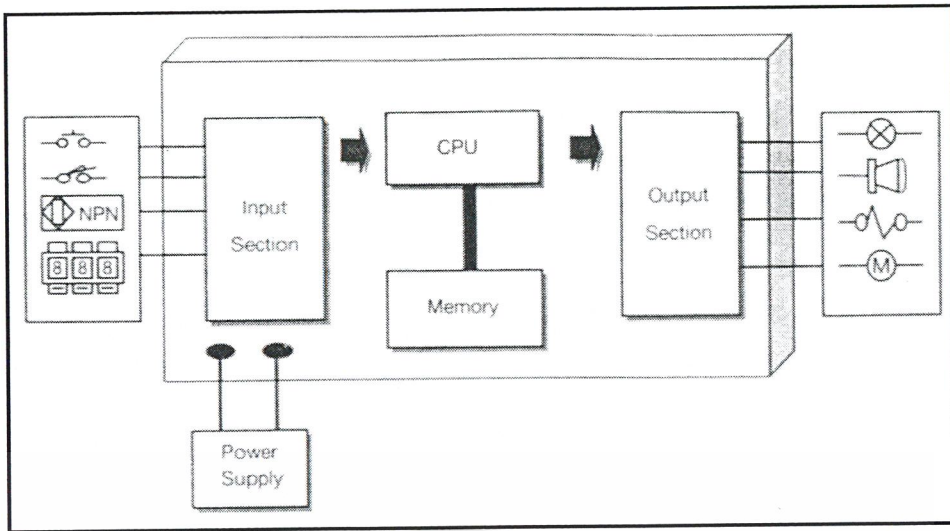
2.2.1 หน่วยจ่ายกำลังไฟ(Power Supply Unit)

2.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง(CPU:Control Processing Unit)

2.2.3 หน่วยอินพุต(Input Unit)

2.2.4 หน่วยเอาต์พุต(Output Unit)

2.2.5 หน่วยความจำ(Memory Unit)



รูปที่ 2.1 ลักษณะ โครงสร้างพื้นฐานของ PLC

2.2.1 หน่วยจ่ายกำลังไฟ(Power Supply Unit)

หน่วยจ่ายกำลังไฟ(Power Supply Unit) มีหน้าที่ในการปรับแรงดันไฟฟ้าจากภายนอกเข้าสู่หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยอินพุตและหน่วยเอาต์พุต ในระดับที่เหมาะสมตามความต้องการหรือคุณสมบัติของ PLC ที่ต้องการใช้งาน ซึ่งโดยทั่วไปหน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้าของ PLC สามารถที่จะเลือกได้ว่าจะใช้กับแรงดัน AC(120-230VAC) หรือ DC(24-120 VDC) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของ PLC ที่ผู้ใช้เลือกนำมาใช้

| Version | Supply Voltage | Input Voltage | Output Voltage | Output Current |
|--------------|----------------|---------------|----------------------|------------------|
| DC Outputs | 24 VDC | 24 VDC | 24 VDC | 0.5 A Transistor |
| Relay Output | 120-230 VAC | 24 VDC | 24 VDC 24-230 VAC | 2 A Relays |
| AC Output | 120-230 VAC | 120 VAC | 120-230 VAC | 1 A Triac |

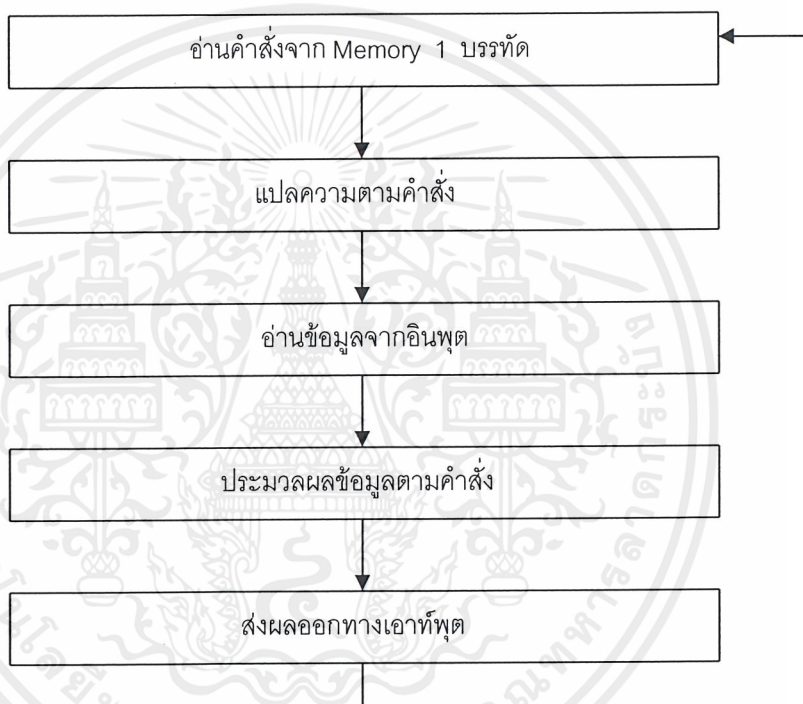
ตาราง 2.1แสดงคุณสมบัติของ PLC แต่ละแบบที่ให้เลือกใช้

2.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง(CPU:Control Processing Unit)

หน่วยประมวลผลกลางในระบบ PLC จะทำหน้าที่ในการอ่านค่าสถานะและปริมาณต่างๆจากหน่วยอินพุตเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประมวลผล หลังจากนั้นจะทำการประมวลผลตามโปรแกรมที่ผู้ใช้งานกำหนด และจะทำการส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลส่งไปยังหน่วยเอาต์พุตเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภายนอกต่อไป CPU เปรียบเสมือนสมองของ PLC ภายในประกอบด้วยวงจรลอจิกหลายชนิด มีไมโคร โปรเซสเซอร์เบส(Microprocessor Based) ใช้แทนอุปกรณ์จำพวก รีเลย์(Relay) ,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคาน์เตอร์ (Counter) , ไทเมอร์(Timer)และซีเควินเซอร์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้ Ladder Diagram ได้ ลักษณะการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางจะทำงานเป็นวงรอบ ซึ่งเรียกว่า การสแกน (Scanning) ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน 1 รอบการสแกน เรียกว่า เวลาสแกน(Scan Time)เวลาในการสแกนแต่ละรอบจะใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 100 msec ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของความเร็วในการสแกนของ PLC แต่ละรุ่น , ความยาวของโปรแกรมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นมา , จำนวนอินพุต/เอาต์พุตที่ถูกเรียกใช้ในโปรแกรมควบคุมการทำงาน เป็นต้น การเริ่มต้นการสแกนเริ่มจากการรับค่าสถานะทางด้านอินพุตหรือส่วนโมดูลของอินพุตมาเก็บไว้ในหน่วยความจำ หลังจากนั้นจะทำการประมวลผลตามโปรแกรมที่ผู้ใช้เขียนเอาไว้ภายในหน่วยความจำทีละคำสั่งจนสิ้นสุดและส่งออกไปที่หน่วยเอาต์พุต



รูปที่ 2.2 แสดงการทำงาน 1 รอบการทำงาน (Scan time)

2.2.3 หน่วยอินพุต(Input Unit)

หน่วยอินพุตจะทำหน้าที่รับข้อมูลทุกสัญญาณภายนอกที่ถูกเชื่อมต่อกับ PLC เข้ามา ได้แก่ สัญญาณอินพุตจากเซนเซอร์(Sensor) , ลิมิทสวิตช์(Limit Switch) หรือเอนโค้ดเดอร์(Encoder) เป็นต้น จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลต่อไปยังหน่วยประมวลผลกลาง(CPU) เพื่อนำไปประมวลผลตามโปรแกรมคำสั่งที่ได้ถูกเขียนเอาไว้ต่อไป ซึ่งหน่วยเอาต์พุตโดยทั่วไปจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะตามชนิดของสัญญาณอินพุตที่ถูกเชื่อมต่อเข้ามาได้แก่ หน่วยอินพุตสัญญาณแบบลอจิกและหน่วยอินพุตสัญญาณแบบอนาลอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 หน่วยเอาต์พุต

หน่วยเอาต์พุตจะทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์เอาต์พุตภายนอก ที่มาเชื่อมต่อกับตัว PLC เช่น หลอดไฟ, มอเตอร์หรือโซลินอยด์วาล์ว เป็นต้น โดยหน่วยประมวลผลกลาง จะทำการส่งค่าสถานะหรือปริมาณของค่าที่ถูกนำไปใช้ในการควบคุมต่างๆ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการประมวลผลตาม โปรแกรมควบคุมซึ่งได้ถูกเขียนขึ้นออกไป เพื่อใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ภายนอก ที่มาเชื่อมต่อเข้ากับตัว PLC ซึ่งหน่วยเอาต์พุตโดยทั่วไปจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะตามชนิดสัญญาณ เอาต์พุตเช่นเดียวกับหน่วยอินพุตได้แก่ หน่วยเอาต์พุตสัญญาณแบบลอจิกและหน่วยเอาต์พุตสัญญาณ แบบอนาลอก

2.2.5 หน่วยความจำ(Memory)

หน่วยความจำทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน หน่วยความจำใน PLC ที่ใช้เก็บโปรแกรมจะมีอยู่ 3 ชนิด

2.2.5.1 RAM ที่มีแบตเตอรี่

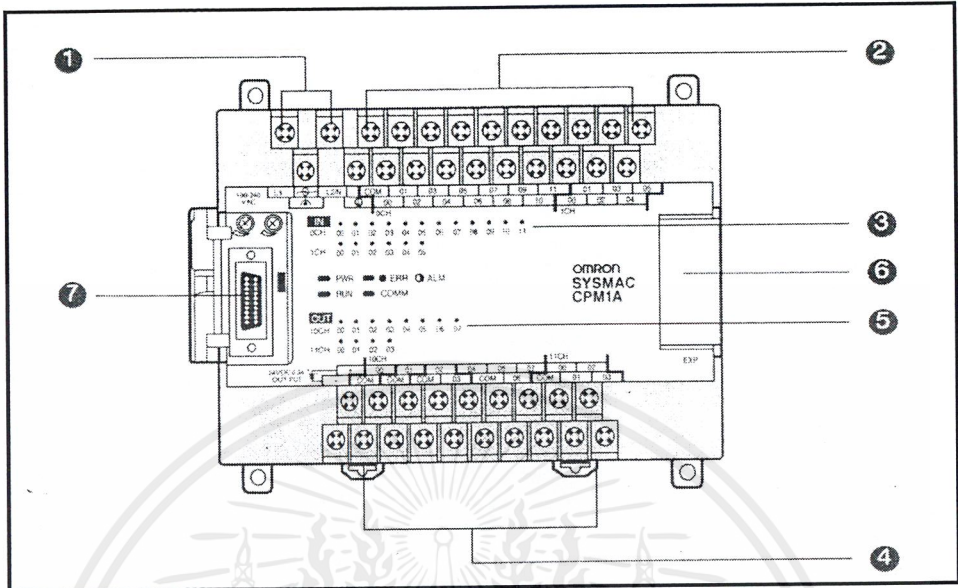
PLC รุ่น FX2 ของ MITSUBISHI จะมีหน่วยความจำ RAM ที่สามารถเก็บโปรแกรมได้ยาวถึง 200 คำสั่ง หน่วยความจำนี้จะมีแบตเตอรี่เล็ก ๆ ต่อไว้ เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับเราสามารถเพิ่มขนาดของ RAM นี้ให้ใหญ่พอที่จะเก็บโปรแกรมขนาด 8000 คำสั่งได้ โดยการต่อกล่อง RAM เสริมเข้าไปในเครื่องการอ่าน และเขียนโปรแกรมลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก ซึ่งเหมาะกับการใช้งานในระบบทดลอง เครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข โปรแกรมบ่อยๆ

2.2.5.2 EPROM

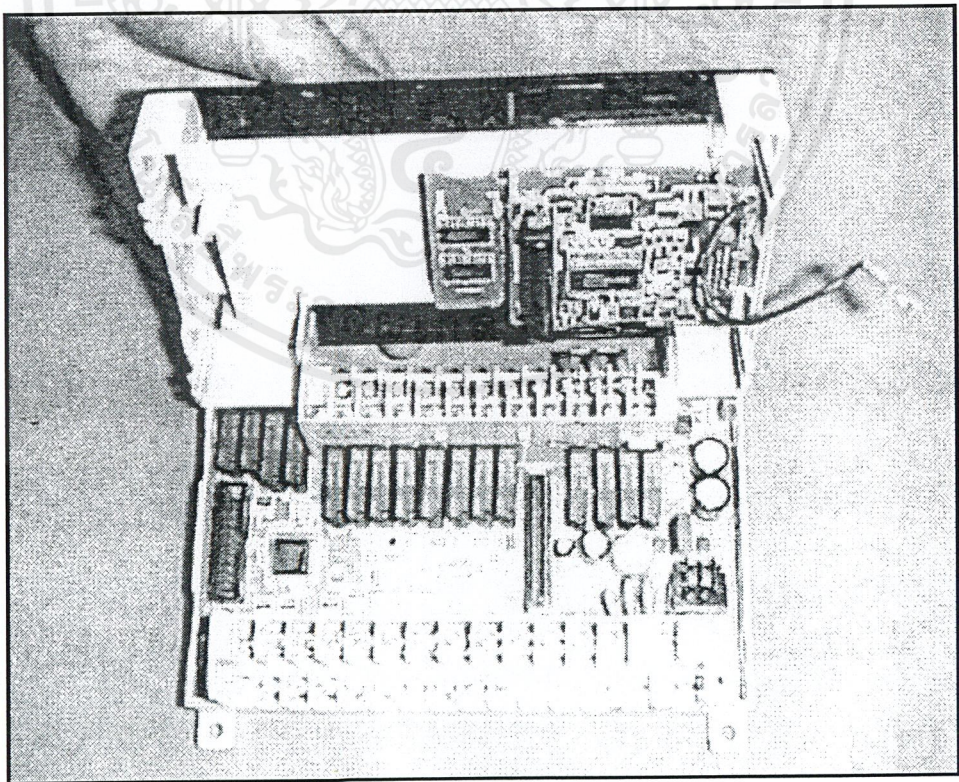
หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม มีข้อดี ตรงที่โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟจะดับ จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนโปรแกรมแล้ว PLC รุ่น FX2 ของ MITSUBISHI จะมีกล่อง EPROM ที่สามารถเก็บโปรแกรมได้ยาวถึง 8000 คำสั่งเตรียมไว้ให้ใช้ เพียงแต่เปลี่ยนกล่อง EPROM นี้ก็สามารถเปลี่ยนโปรแกรมตามที่ต้องการได้

2.2.5.3 EEPROM

หน่วยความจำ EEPROM ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม ใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับ RAM นอกจากนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟในกรณีไฟดับด้วย PLC รุ่น FX2 ของ MITSUBISHI จะมีกล่อง EEPROM ที่สามารถเก็บโปรแกรมได้ถึง 4000 คำสั่งและ 8000 คำสั่งเตรียมไว้ให้ใช้ แต่ราคาแพงกว่าชนิด EPROM แต่จะรวมคุณสมบัติที่ดีของทั้ง RAM และ EPROM เอาไว้ด้วยกัน



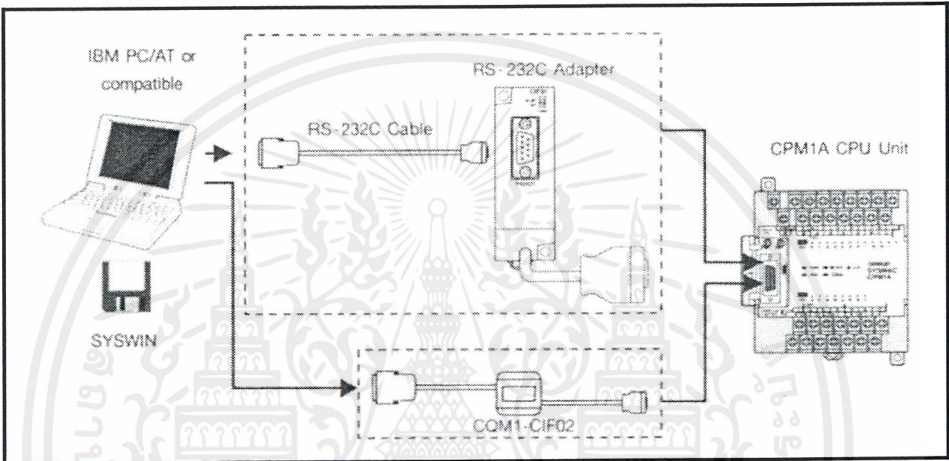
รูปที่ 2.3 โครงสร้างภายนอกของ PLC



รูปที่ 2.4 โครงสร้างภายในของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1). ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟ(Power Supply Input Terminal)
- 2). ขั้วต่ออินพุต(Input Terminal)
- 3). หลอดLED แสดงสถานะ การทำงานอินพุต(Input Indicator)
- 4). ขั้วต่อเอาต์พุต(Output Terminal)
- 5). หลอดLED แสดงสถานะ การทำงานเอาต์พุต(Output Indicator)
- 6). พอร์ตขยายอินพุต/เอาต์พุต(Expansion I/O Unit Connector)
- 7). พอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ป้อนโปรแกรม(Peripheral Port)



รูปที่ 2.5 แสดงวิธีการต่อใช้งาน PC กับ PLC

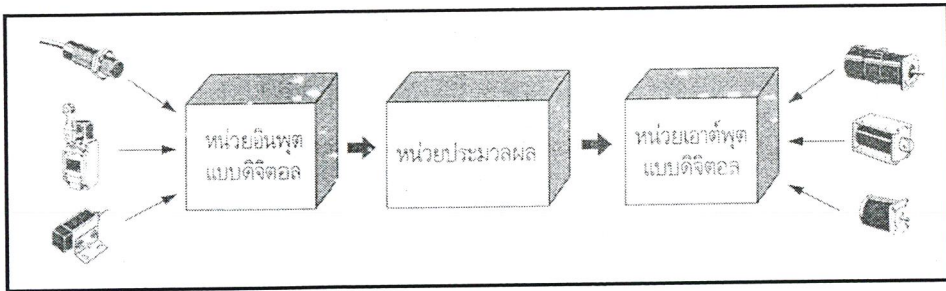
การเชื่อมต่อสัญญาณหรือการอินเตอร์เฟสระหว่าง PLC กับอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตจะสามารถแบ่งออกตามลักษณะของการรับสัญญาณเข้าทางหน่วยรับสัญญาณอินพุตและการจ่ายสัญญาณออกทางหน่วยจ่ายสัญญาณเอาต์พุต

2.3 ประเภทของหน่วยอินพุต/เอาต์พุต

2.3.1 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล

(Digital I/O Unit) สำหรับหน่วยอินพุต/เอาต์พุต แบบดิจิทัลหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบลอจิก หมายถึงหน่วยที่ทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณระหว่างอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต ในลักษณะเปิด-ปิด(ON-OFF) หรือ “ 0 ” กับ “ 1 ” เท่านั้น ส่วนของหน่วยอินพุตจะรับสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุตที่ส่งมาในลักษณะปิด-เปิด เช่น สวิตช์ , เซนเซอร์ที่ให้เอาต์พุตเป็นแบบปิด-เปิด ในส่วนของหน่วยเอาต์พุตจะส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์เอาต์พุตต่างๆ ในลักษณะปิด-เปิด เช่นกัน ไดอะแกรมของหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัลแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.6

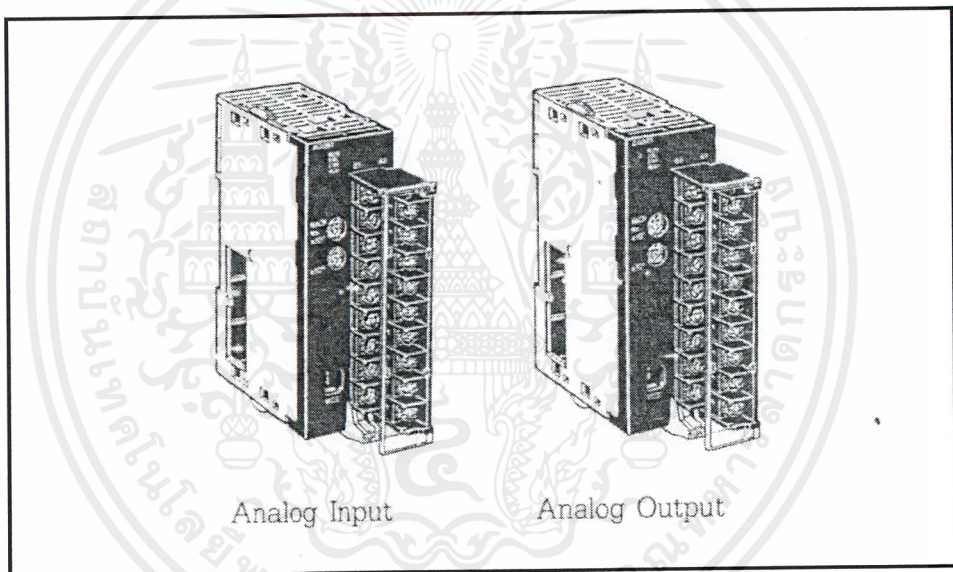
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ไคอะแกรมของหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล

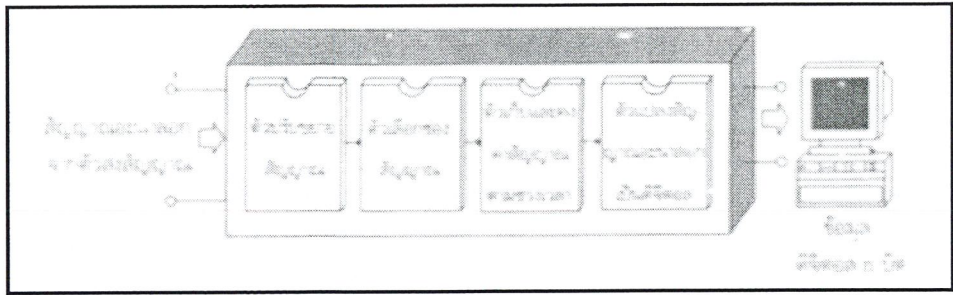
2.3.2 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาลอก (Analog I/O Unit)

หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบนี้แตกต่างจากหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล ตรงที่หน่วยอินพุต/เอาต์พุตชนิดนี้จะรับและส่งสัญญาณกับอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตแบบอนาลอก แล้วนำสัญญาณอนาลอกเหล่านี้ไปแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลเพื่อส่งต่อไปให้ CPU ทำการประมวลผลต่อไป



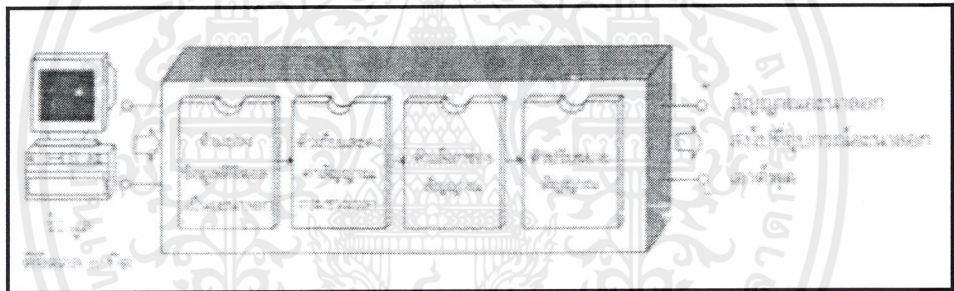
รูปที่ 2.7 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาลอก

2.3.2.1 หน่วยอินพุตแบบอนาลอก(Analog Input Unit) หน่วยอินพุตแบบอนาลอกทำหน้าที่นำสัญญาณอนาลอกมาตรฐานต่างๆ เช่น กระแส 4 - 20 มิลลิแอมแปร์ (mA), แรงดัน 1-5 โวลต์ (V) เป็นต้น มาแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลาง(CPU) เพื่อประมวลผล



รูปที่ 2.8 ไคอะแกรมของหน่วยอินพุตแบบอนาลอก

2.3.2.2 หน่วยเอาต์พุตแบบอนาลอก(Analog Output) ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ได้จากการประมวลผลที่หน่วยประมวลผลกลาง ซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัลมาแปลงเป็นสัญญาณอนาลอกที่หน่วยเอาต์พุตแบบอนาลอกให้เป็นสัญญาณอนาลอกขนาดต่างๆ เช่น แรงดันไฟฟ้า 0 - 10 โวลต์, กระแสไฟฟ้า 0 - 20 มิลลิแอมแปร์ เป็นต้น เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์อนาลอก เช่น การควบคุมอินเวอร์เตอร์, เซอร์โวไดรฟ์เวอร์ เป็นต้น



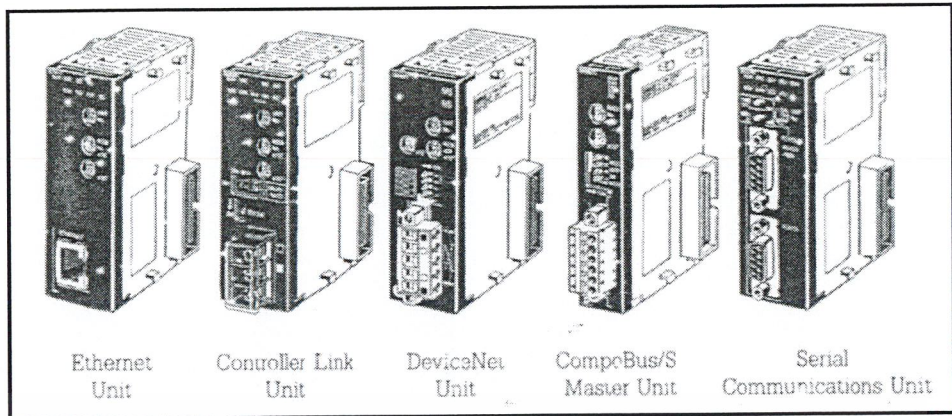
รูปที่ 2.9 ไคอะแกรมของหน่วยเอาต์พุตแบบอนาลอก

2.3.2.3 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาลอก หน้าทีการทำงานของหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาลอกจะเหมือนกับการนำหน่วยอินพุตแบบอนาลอกและหน่วยเอาต์พุตแบบอนาลอกมารวมกันอยู่หน่วยเดียวกัน ซึ่งทำให้มีความสะดวกในการใช้งานและประหยัดพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้งบนแบ็คเพลนในกรณีที่พื้นที่ใช้จำกัด

2.3.3 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบพิเศษ(Special I/O Unit)

จากเนื้อหาในหัวข้อที่ผ่านมาได้กล่าวถึงหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัลและหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาลอก สำหรับหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาลอกนั้นถือว่าเป็นหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบพิเศษเช่นกัน แต่แยกอธิบายการทำงานโดยละเอียดไว้ต่างหากสำหรับหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบพิเศษที่จะกล่าวถึงในหัวข้อนี้ได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในงานเฉพาะ เช่น ควบคุมตำแหน่งเซอร์โวมอเตอร์ (Position Control Unit) , ควบคุมการเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์(Motion Control Unit) , หน่วยควบคุมอุณหภูมิ(Temperature Control Unit) , หน่วยควบคุมการทำงานแบบ PID (PID Control Unit) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบพิเศษ

2.4 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล

2.4.1 หน้าที่ของหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล

2.4.1.1. หน่วยอินพุตแบบดิจิทัล ทำหน้าที่รับสัญญาณสถานะการเปิด - ปิดของอุปกรณ์อินพุตต่างๆ ที่ต่ออยู่กับหน่วยอินพุตชนิดนี้ อุปกรณ์อินพุตดังกล่าวได้แก่ อุปกรณ์จำพวกสวิตช์, ลิ้มิตสวิตช์ หรือเซนเซอร์ที่ทำงานลักษณะเปิด - ปิดเข้ามายังหน่วยอินพุต หลังจากนั้นจะนำข้อมูลสถานะของอุปกรณ์อินพุตส่งไปยังส่วนของหน่วยประมวลผลกลางเพื่อประมวลผลต่อไป

2.4.1.2. หน่วยเอาต์พุตแบบดิจิทัลทำหน้าที่นำสัญญาณที่ได้จากการประมวลผลที่หน่วยประมวลผลกลางเพื่อส่งให้เอาต์พุตแบบดิจิทัลทำงานเปิด - ปิดอุปกรณ์เอาต์พุตต่างๆ ตัวอย่างของอุปกรณ์เอาต์พุตแบบดิจิทัลได้แก่ แมกเนติกคอนแทกเตอร์, มอเตอร์หรือโซลินอยด์วาล์ว เป็นต้น

2.4.2 ประเภทของหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล สามารถแบ่งตามประเภทการใช้งานได้ดังนี้

2.4.2.1. ประเภทของหน่วยอินพุต สำหรับหน่วยอินพุตแบบดิจิทัลสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

- หน่วยอินพุตที่ได้รับสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรง(DC Input Unit)
- หน่วยอินพุตที่ได้รับสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Input Unit)
- หน่วยอินพุตที่รับสัญญาณได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ(DC/AC Input Unit)

การเลือกใช้งานหน่วยอินพุตแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้งานอุปกรณ์อินพุตด้วย ว่าใช้แหล่งจ่ายไฟเพื่อส่งให้อุปกรณ์เหล่านั้นทำงานเป็นไฟฟ้ากระแสตรงหรือไฟฟ้ากระแสสลับ อุปกรณ์อินพุตที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง ได้แก่ สวิตช์, เซนเซอร์ต่างๆ เป็นต้น หรืออุปกรณ์อินพุตที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ได้แก่ พรอกซิมิตี้เซนเซอร์แบบที่ใช้ไฟกระแสสลับ

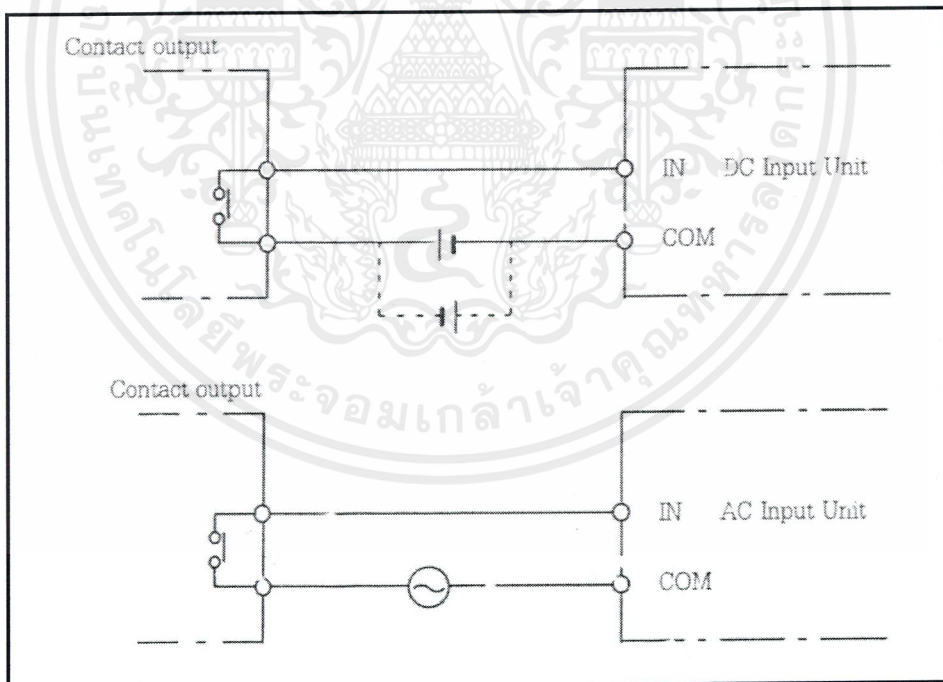
2.4.2.2. ประเภทของหน่วยเอาต์พุตแบบดิจิทัล แบ่งตามวงจรทางภาคเอาต์พุตของหน่วยเอาต์พุตแต่ละแบบได้ดังนี้

- หน่วยเอาต์พุตแบบรีเลย์(Relay Output Unit) หรือแบบคอนแทกต์(Contact Output Unit) สามารถใช้งานกับอุปกรณ์เอาต์พุตที่รับสัญญาณเป็นไฟฟ้ากระแสตรงหรือไฟฟ้ากระแสสลับก็ได้ ตัวอย่างของอุปกรณ์เหล่านี้ ได้แก่ แมกเนติกคอนแทกเตอร์หรือหลอดแสดงผล เป็นต้น
- หน่วยเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ (Transistor Output Unit) มักจะนำไปใช้ในการควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุตที่ต้องการเปิด - ปิดอย่างรวดเร็ว โดยใช้ทรานซิสเตอร์ควบคุมการเปิด - ปิดอุปกรณ์เหล่านั้นสำหรับหน่วยเอาต์พุตชนิดนี้ต้องใช้งานกับอุปกรณ์ที่ใช้งานไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น
- หน่วยเอาต์พุตแบบไตรแอก(Triac Output Unit)ใช้กับอุปกรณ์เอาต์พุตที่ใช้งานไฟฟ้ากระแสสลับเท่านั้น และสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์เอาต์พุตที่ต้องการกระแสสูงๆ การเลือกใช้หน่วยเอาต์พุตแบบดิจิทัลว่าควรใช้แบบใด ขึ้นอยู่กับแรงดันสูงสุดของโหลด(Rated Load Voltage) ที่ใช้หรือจำนวนของอุปกรณ์เอาต์พุตที่ต้องการใช้

2.4.3 การต่ออุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตเข้ากับหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล

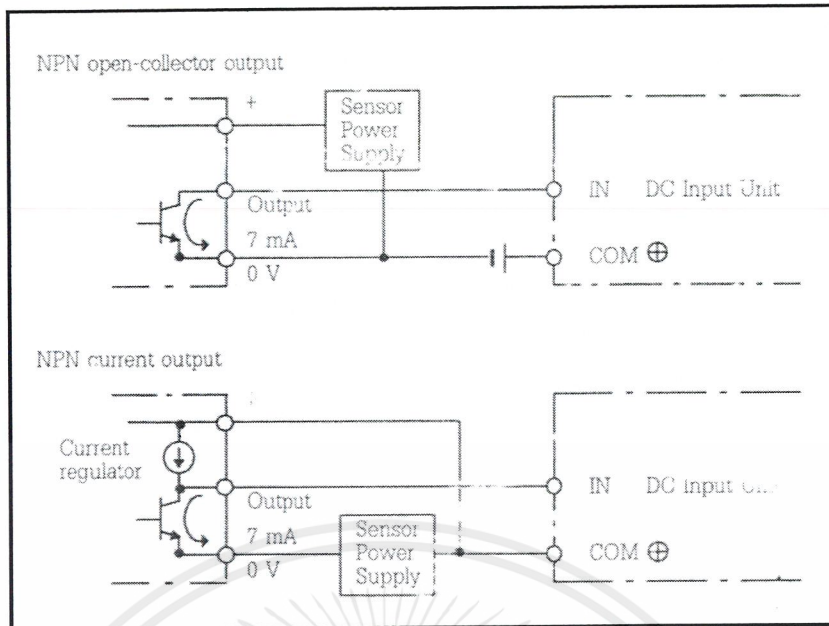
2.4.3.1 การต่ออุปกรณ์อินพุตเข้ากับหน่วยอินพุตแบบดิจิทัลวิธีการต่อวงจรแสดงให้

เห็นดังรูป

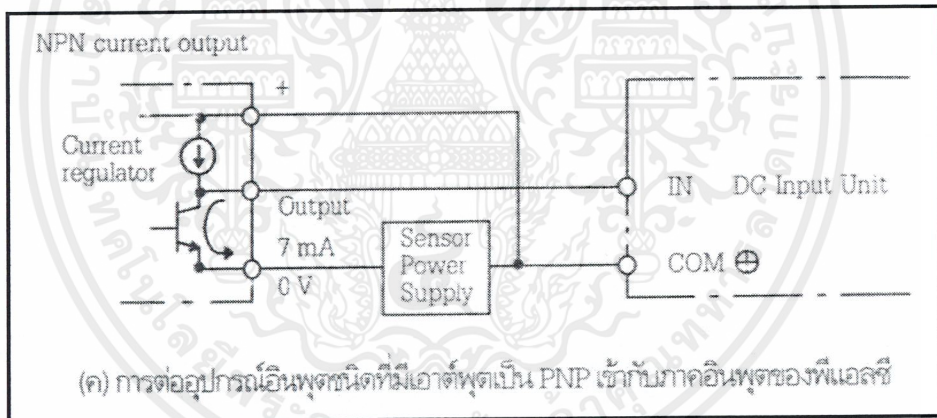


ก.การต่ออุปกรณ์อินพุตเป็นรีเลย์(Relay)หรือแบบหน้าสัมผัส(Contact)เข้ากับภาคอินพุตของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข. การต่ออินพุตชนิดที่มีเอาต์พุตเป็น NPN เข้ากับภาคอินพุตของ PLC



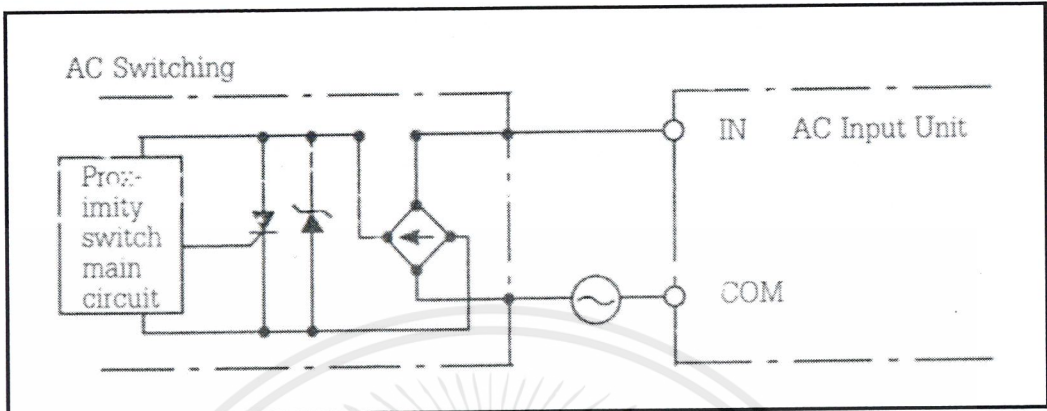
(ค) การต่ออุปกรณ์อินพุตชนิดที่มีเอาต์พุตเป็น PNP เข้ากับภาคอินพุตของพีแอลซี

ค. การต่ออุปกรณ์อินพุตชนิดที่มีเอาต์พุตเป็น PNP เข้ากับภาคอินพุตของ PLC
รูปที่ 2.11 วงจรภายในของหน่วยอินพุตที่รับสัญญาณเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

จากรูปตัวอย่างวงจรภายในของหน่วยอินพุตที่รับสัญญาณอินพุตเป็นกระแสตรง(DC Input Unit) อุปกรณ์อินพุตแบบต่างๆที่นำมาต่อร่วมกับหน่วยอินพุตแบบดิจิทัล จะเห็นว่า อุปกรณ์อินพุตที่มีเอาต์พุตเป็นรีเลย์สามารถต่อเข้ากับหน่วยอินพุตของ PLC โดยจ่ายไฟเข้าที่ขั้วร่วม(Common)เป็นไฟบวก(Com (+))หรือจ่ายไฟเข้าที่ขั้วต่อร่วมเป็นไฟลบ(Com(-))ก็ได้ แต่ถ้าเป็นอุปกรณ์อินพุตที่มีเอาต์พุตเป็นทรานซิสเตอร์ NPN ต้องเลือกจ่ายไฟเข้าที่ขั้วต่อร่วมของ PLC เป็นไฟบวก และถ้าเป็นอุปกรณ์อินพุตชนิดที่มีเอาต์พุตเป็นแบบทรานซิสเตอร์ PNP จะต้องเลือกแหล่งจ่ายไฟเข้าที่ขั้วต่อร่วมของ PLC เป็นไฟ

ลบ

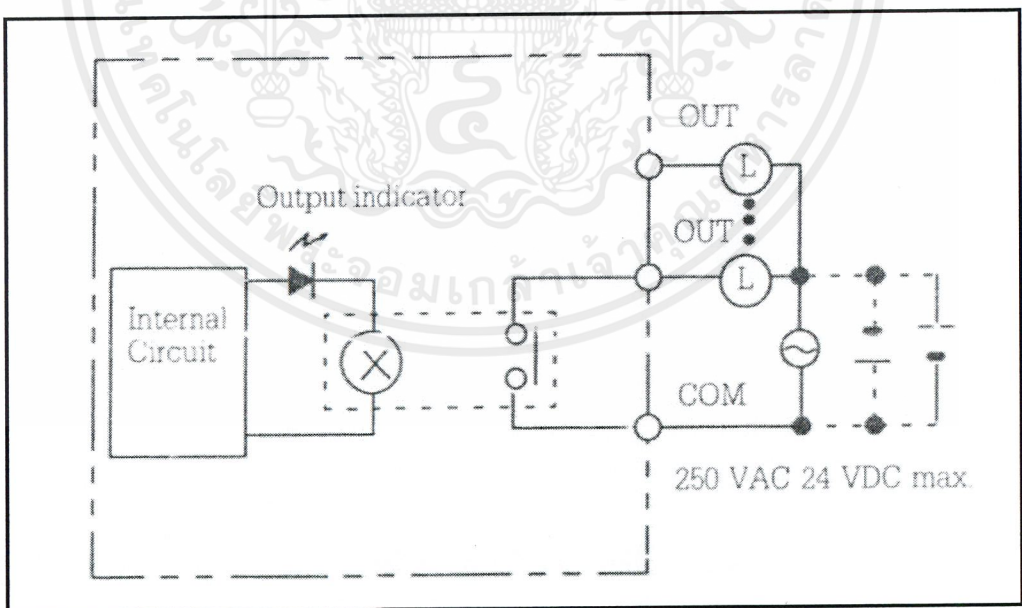
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 การต่ออุปกรณ์อินพุตที่มีเอาต์พุตเป็นไฟกระแสสลับเข้าหน่วยอินพุต

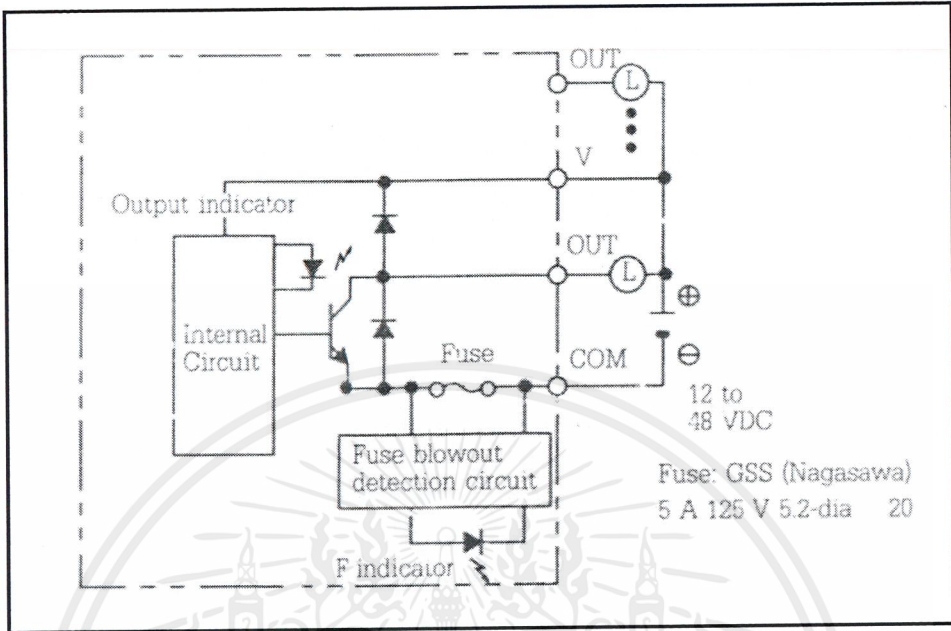
จากรูปแสดงตัวอย่างวงจรภายในอุปกรณ์อินพุตแบบไฟฟ้ากระแสสลับ ลักษณะอุปกรณ์อินพุตที่ใช้งานมี 2 แบบคืออุปกรณ์อินพุตที่มีเอาต์พุตเป็นรีเลย์และเอาต์พุตแบบไฟฟ้ากระแสสลับ

2.4.3.2.การต่ออุปกรณ์เอาต์พุตเข้ากับหน่วยเอาต์พุตแบบดิจิทัล

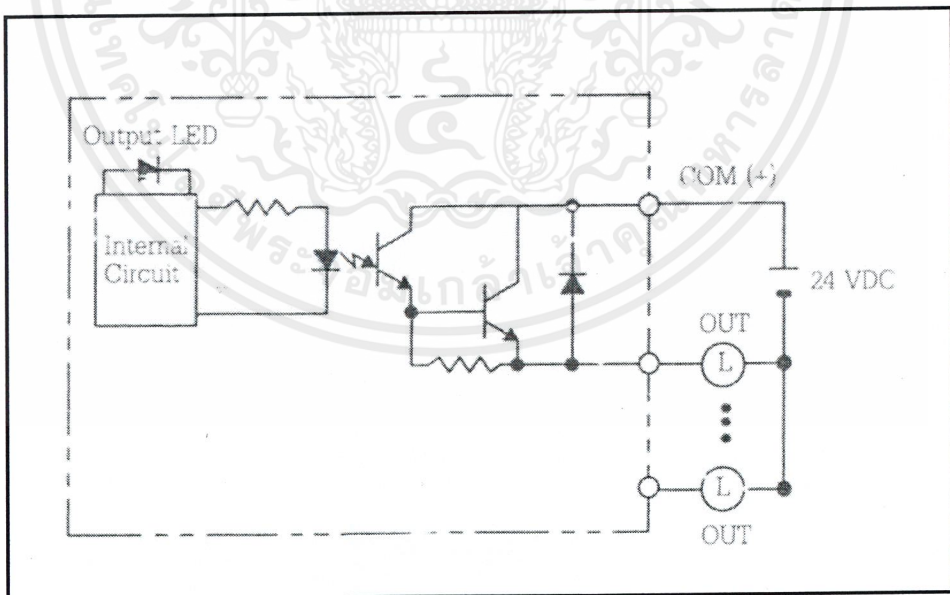


ก.การต่ออุปกรณ์เอาต์พุตเข้ากับหน่วยเอาต์พุตที่เป็นแบบรีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



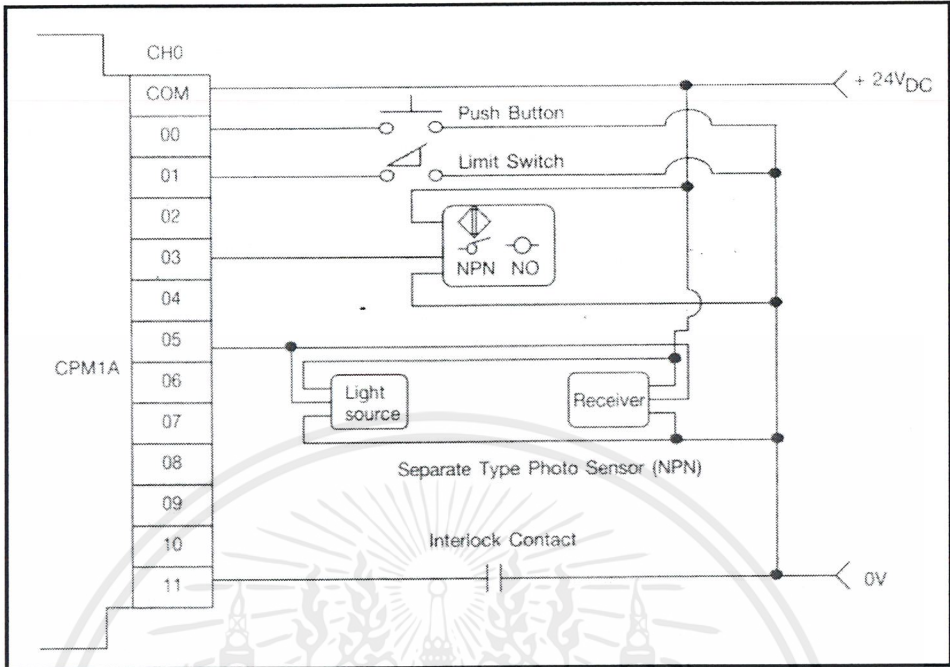
ข. การต่ออุปกรณ์เอาต์พุตกับหน่วยเอาต์พุตที่เป็นทรานซิสเตอร์แบบ Sink Type



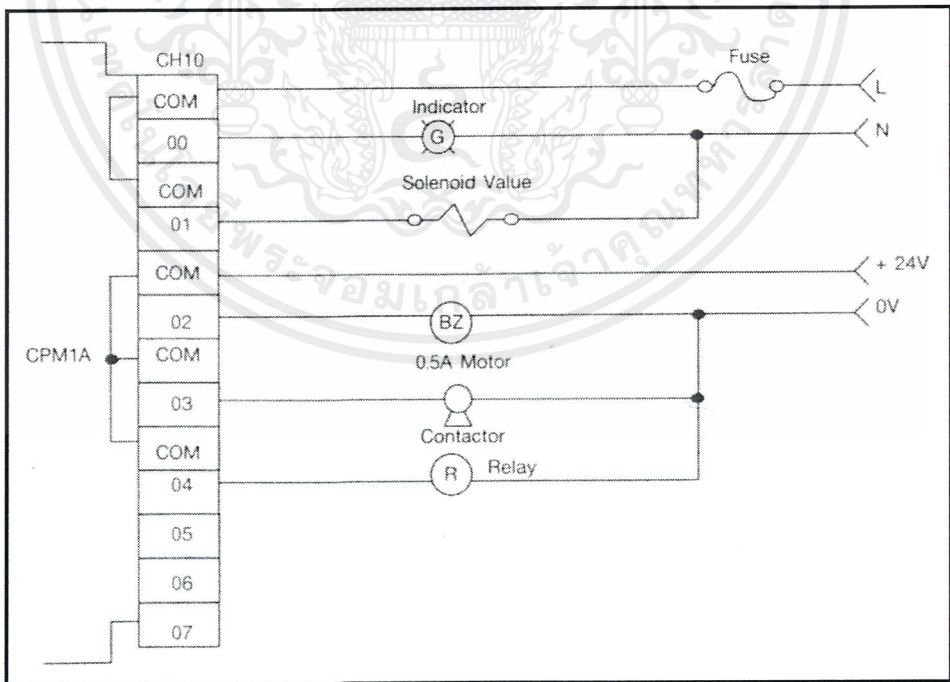
ค. การต่ออุปกรณ์เอาต์พุตกับหน่วยเอาต์พุตที่เป็นทรานซิสเตอร์แบบ Source Type

รูปที่ 2.13 วงจรภายในของภาคเอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 การต่อสายอินพุต(ชนิด 24 VDC)



รูปที่ 2.15 การต่อสายเอาต์พุต(ชนิดรีเลย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

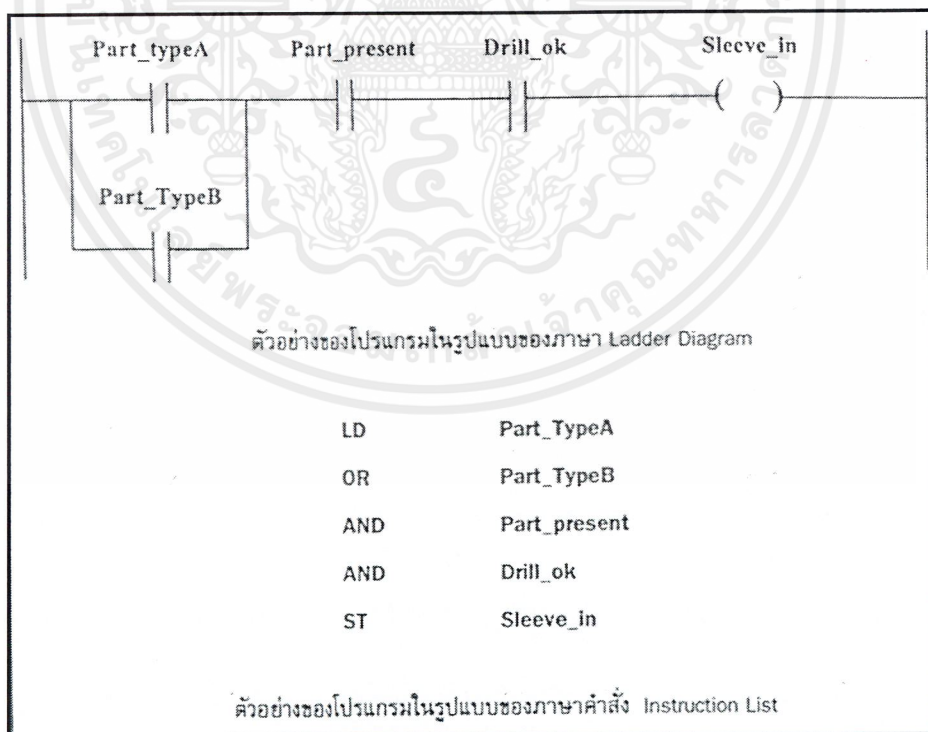
บทที่ 3

โปรแกรมควบคุมการทำงานและระบบควบคุม

โปรแกรมควบคุมการทำงานจะเป็นคำสั่งซึ่งถูกเขียนขึ้นเพื่อให้ PLC สามารถทำการควบคุมเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ ซึ่งไมโครโปรเซสเซอร์ที่อยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางจะทำการประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ ที่ได้ถูกเขียนขึ้นมา ซึ่งรูปแบบโดยทั่วไปของภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

3.1 ภาษาระดับต่ำ (Low Level Language)

รูปแบบของภาษาระดับต่ำที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ PLC จะถูกออกแบบมาให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเข้าใจการทำงานของตัวโปรแกรมได้ง่าย เช่น มีรูปแบบหรือพื้นฐานมาจากวงจรไฟฟ้า, สมการพีชคณิตบูลีนหรือสัญลักษณ์ทางลอจิก ได้แก่ แลตเตอรัลโออะแกรม (LAD) หรือภาษาบูลีน (STL) เป็นต้นซึ่งจะเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูป การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับต่ำนี้จะเหมาะกับเงื่อนไขของการควบคุมซึ่งไม่มีความซับซ้อนมากนักแต่ถ้าหากเป็นการเขียนโปรแกรมซึ่งมีเงื่อนไขของการควบคุมที่ซับซ้อนการเขียนด้วยภาษาระดับต่ำนี้ก็อาจจะกระทำได้ลำบาก หรือมีความยุ่งยากซับซ้อนมาก



รูปที่ 3.1 รูปแบบของโปรแกรมควบคุมการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยภาษาระดับต่ำ

3.2 ภาษาระดับสูง (High Level Language)

รูปแบบของภาษาระดับสูงใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ PLC จะมีรูปแบบเดียวกันกับภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป เช่น ภาษาเบสิก , ภาษาซี , ภาษาปาสคาล เป็นต้น การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูงนี้จะเหมาะสมกับเงื่อนไขของการควบคุมที่มีความซับซ้อน ซึ่งผู้ผลิต PLC บางบริษัทก็ได้รวบรวมเอาคำสั่งที่มีความซับซ้อนไว้ในรูปแบบของบล็อกคำสั่ง (Function block) ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมที่มีเงื่อนไขของการควบคุมที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น

```

PROGRAM Clamping
VAR
  S1 AT %IX0.0   : BOOL; (* Start button *)
  B1 AT %IX0.1   : BOOL; (* Clamping cylinder retracted *)
  B2 AT %IX0.1   : BOOL; (* Clamping cylinder extended *)
  B3 AT %IX0.2   : BOOL; (* Embossing cylinder retracted *)
  B4 AT %IX0.3   : BOOL; (* Embossing cylinder extended *)
  Y1 AT %QX0.0   : BOOL; (* Clamping cylinder advance *)
  Y2 AT %QX0.1   : BOOL; (* Embossing cylinder advance *)
  Y3 AT %QX0.2   : BOOL; (* Embossing cylinder retract *)
  RS_Y2          : RS;   (* Flip-flop for Y2 *)
  RS_Y3          : RS;   (* Flip-flop for Y3 *)
  TOF_Y1         : TON;  (* Switch-off signal delay for clamping *)
  R_TRIG_B2     : R_TRIG; (* Rising edge of B2 *)
END_VAR

TOF_Y1( IN := S1 & B1 & B3, PT := T#3s );
Y1 := TOF_Y1.Q;
R_TRIG_B2( CLK := B2 );
RS_Y2( S := R_TRIG_B2.Q & B3, R1 := B4 );
Y2 := RS_Y2.Q1;
RS_Y3( S := B4, R1 := B3 );
Y3 := RS_Y3.Q1;

END_PROGRAM

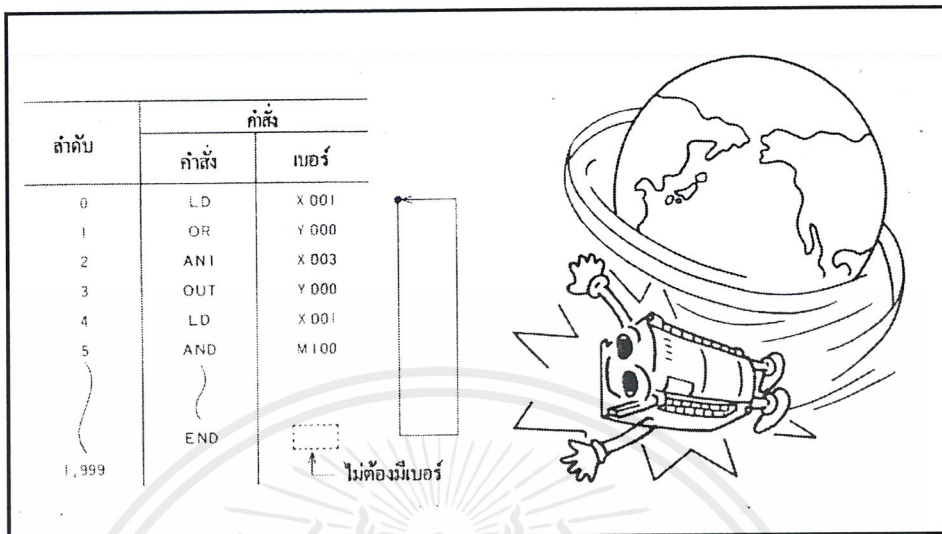
```

รูปที่ 3.2 รูปแบบของโปรแกรมควบคุมการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยภาษาระดับสูง

3.3 โปรแกรมสำหรับ PLC

รูปแบบของโปรแกรมสำหรับ PLC มีหลายรูปแบบ

3.3.1 Instruction code หรือ List มีลักษณะเป็นรหัสคำสั่งเขียน เป็นลักษณะภาษาเขียนและเป็นภาษาที่ PLC เข้าใจ มักใช้กับเครื่องทำโปรแกรมที่เรียกว่า HAND HELD PROGRAMMING UNITS

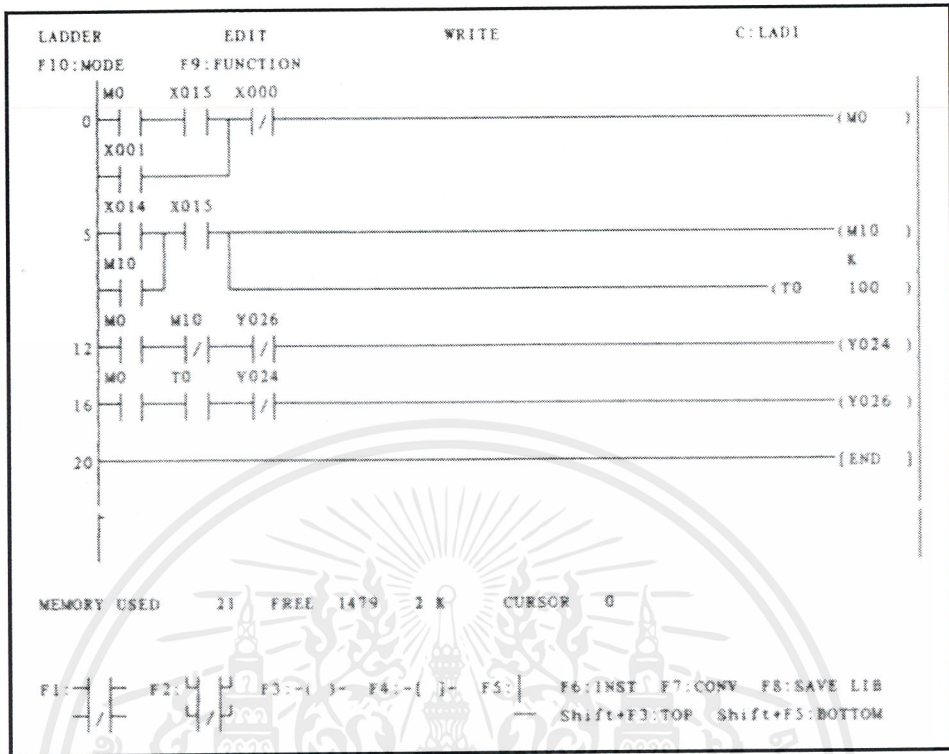


รูปที่ 3.3 ลักษณะของ โปรแกรม

ลักษณะของโปรแกรม

- โปรแกรมเกิดจากการนำคำสั่งต่าง ๆ มาเขียนเรียงกัน การเขียนเรียงลำดับของคำสั่งจะมีเบอร์ลำดับ (Step No.) กำกับทุกบรรทัดของคำสั่ง เบอร์ลำดับนี้จะเรียงจากน้อยไปหามาก และจะเพิ่มขึ้นเองโดยอัตโนมัติเมื่อเราป้อนโปรแกรมเข้าไป
 - คำสั่งจะประกอบด้วย รหัสคำสั่ง (Opcode) และเบอร์อุปกรณ์ (Operand) บางคำสั่งอาจจะไม่ต้องมีเบอร์อุปกรณ์ ก็มีรหัสคำสั่งอาจเรียกย่อว่าคำสั่งก็ได้
 - สำหรับ PLC ของ MITSUBISHI รุ่น FX0 สามารถป้อนโปรแกรมได้เต็มที่ 800 คำสั่ง ลำดับที่ 0 ถึง 799 รุ่น FX สามารถป้อนโปรแกรมได้เต็มที่ 2000 คำสั่ง ลำดับ 0 ถึง 1999 สิ่งนี้เราเรียกว่าขนาดความจุของโปรแกรม
 - PLC จะอ่านคำสั่งในโปรแกรมเริ่มจากลำดับ 0 จนถึงลำดับที่เป็นคำสั่ง END อ่านคำสั่งและทำงานตามคำสั่งนั้น เมื่อถึงคำสั่ง END ก็จะเริ่มอ่านคำสั่งที่ลำดับ 0 ใหม่ วนเป็นรอบอยู่เช่นนี้ ตลอดเวลาการทำงานหนึ่งวงรอบเรียกว่า เวลาสแกน (Scan time) บางครั้งเรียกว่า เวลาหนึ่งไซเคิล (Cycle time) เวลานี้ไม่ควรเกิน 10 msec. (ในกรณี 200 คำสั่ง)
- 3.3.2 Ladder diagram เป็นวิธีการโปรแกรมที่ใช้รูปภาพเพื่อแสดงคำสั่งการเขียน โปรแกรมลักษณะนี้มักใช้กับอุปกรณ์ทำโปรแกรมทั่วไป เช่น A6PHP, A6GPP (สำหรับ PLC ของ MITSUBISHI) และการทำโปรแกรมจาก Computer software เช่น FXES, MEDOC เนื่องจากเครื่องทำโปรแกรมเหล่านี้สามารถแปลงวงจรแลตเตอร์ที่เราเขียนให้เป็นคำสั่งได้โดยอัตโนมัติ

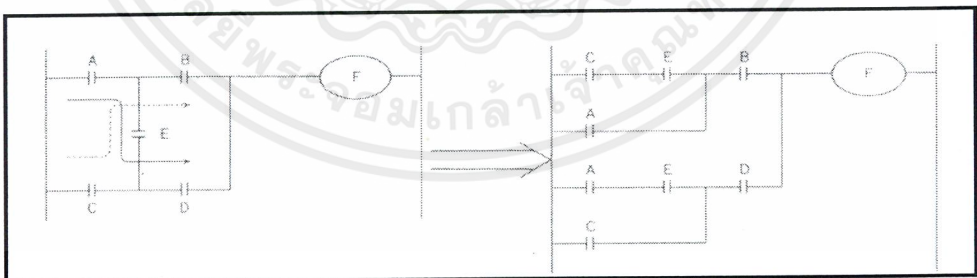
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะของ Ladder diagram

เทคนิคการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์

1. วงจรบริดจ์ (Bridge circuit)

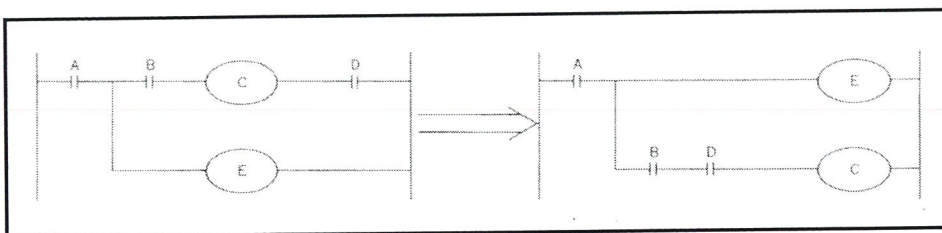


รูปที่ 3.5 แสดงรูปตัวอย่างการต่อวงจรบริดจ์

วงจรบริดจ์เป็นวงจรที่ใช้หน้าสัมผัสต่อเชื่อมระหว่าง 2 วงจร กระแสจะไหลผ่านหน้าสัมผัสไปยังคอยล์ได้ 2 ทิศทาง เราไม่สามารถเขียนโปรแกรมตามวงจรบริดจ์ได้อย่างตรง ๆ จำเป็นต้องแปลงเป็นวงจรตั้งรูปด้านขวาโดยแบ่งวงจรเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกไม่มีหน้าสัมผัส P และส่วนที่สองไม่มีหน้าสัมผัส B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

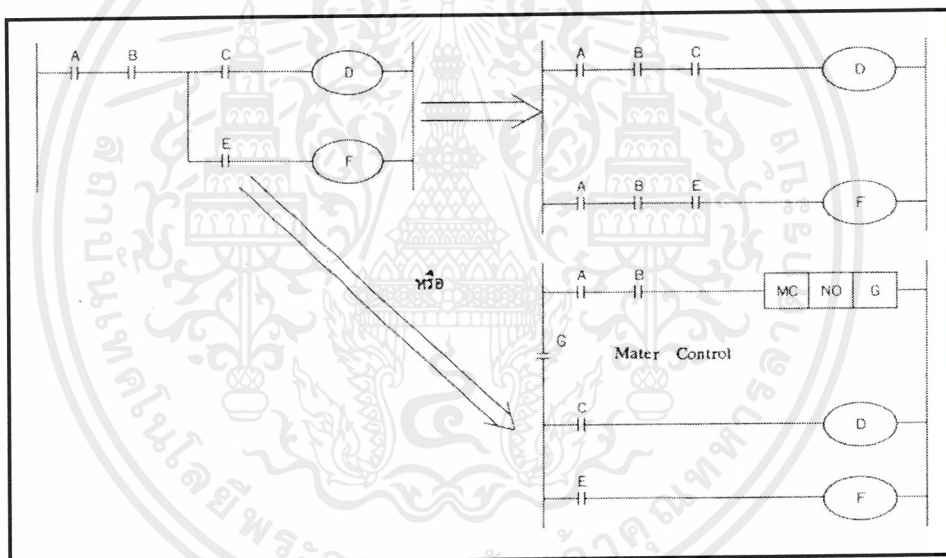
2. ตำแหน่งการต่อคอยล์



รูปที่ 3.6 แสดงการต่อคอยล์

ไม่ควรต่อหน้าสัมผัสหน้าคอยล์ ให้ต่อคอยล์อยู่ด้านหลังสุดของแลคเคอร์

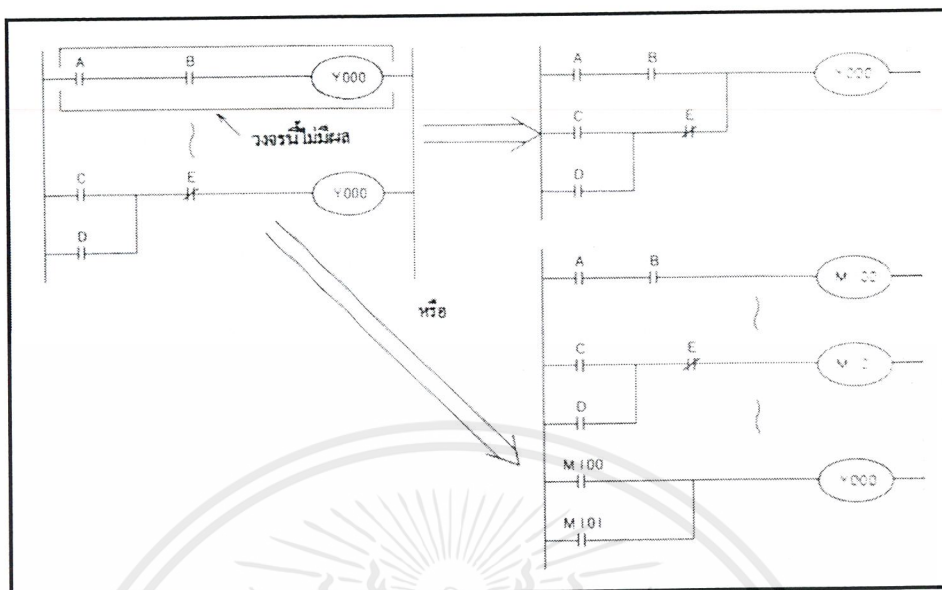
3. วงจรแยกกึ่งเอาท์พุท



รูปที่ 3.7 แสดงการต่อวงจรแยกกึ่งเอาท์พุท เมื่อมีการแยกกึ่งแล้วยังมีวงจรก่อนที่จะต่อออกไปยังคอยล์

ให้ทำการแยกวงจรออกเป็น 2 วงจร หรือเท่ากับจำนวนคอยล์

4. เมื่อเอาที่พุดซ้ำกัน

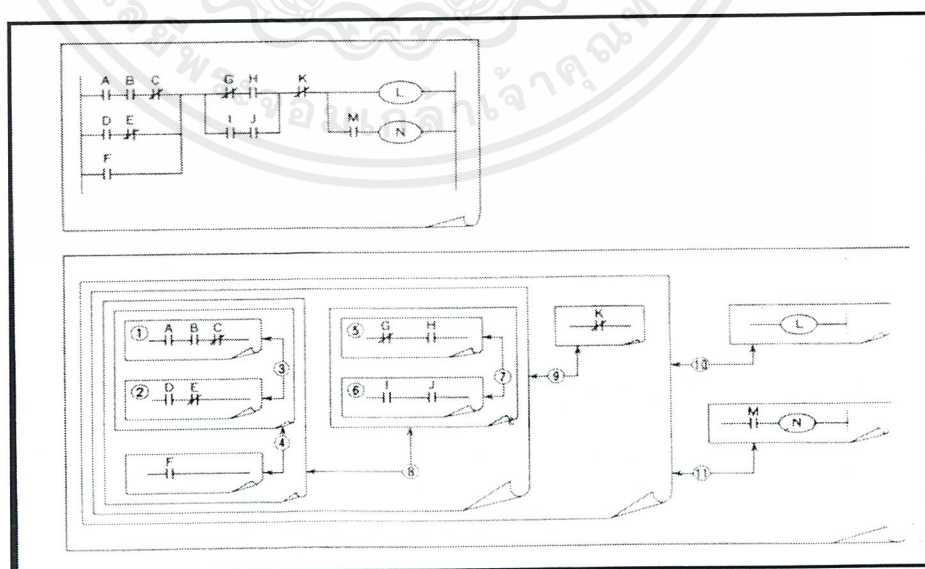


รูปที่ 3.8 แสดงการต่อวงจรเมื่อมีเอาที่พุดซ้ำกัน

ถ้าวงจรมีเอาที่พุดซ้ำกัน (มีคำสั่ง Out Y000 2 ครั้ง) PLC จะให้เอาที่พุดตามวงจรท้ายสุดเท่านั้น ให้เขียนวงจรตามรูปขวามือ คือรวมเป็นวงจรเดียวเพื่อขยับคอยล์ Y000 หรือใช้รีเลย์ช่วยในวงจร

5. ลำดับการเขียนโปรแกรม

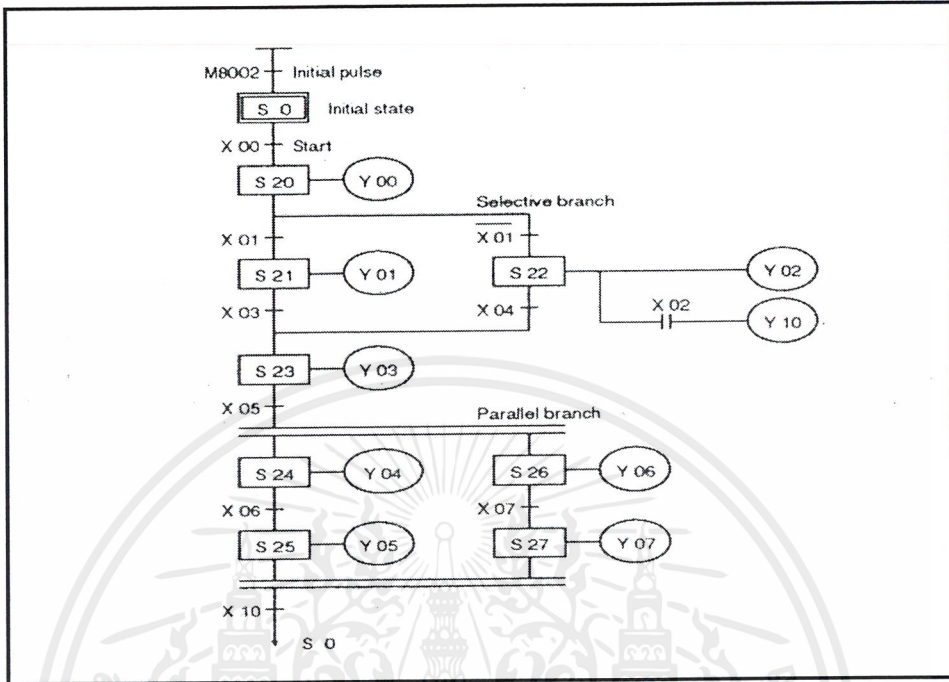
การเขียนโปรแกรมจากวงจรแลคเตอร์จะต้องเขียนจากด้านซ้ายไปทางขวา หรือจากบนลงมาล่าง



รูปที่ 3.9 แสดงลำดับการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

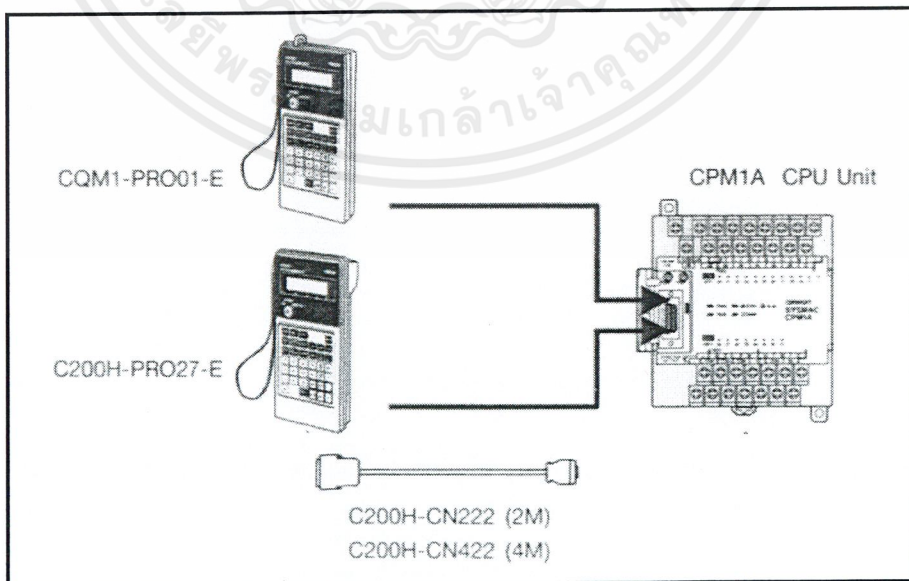
3.3.3 SFC หรือ Sequential Function Chart เป็นวิธีการป้อนโปรแกรมโดยใช้แผนภาพสถานะ แสดงขั้นตอนการทำงานเป็นลำดับ ๆ ไป



รูปที่ 3.10 แสดงลักษณะของ SFC

3.4 อุปกรณ์ในการทำโปรแกรม

3.4.1 แผงป้อนโปรแกรม

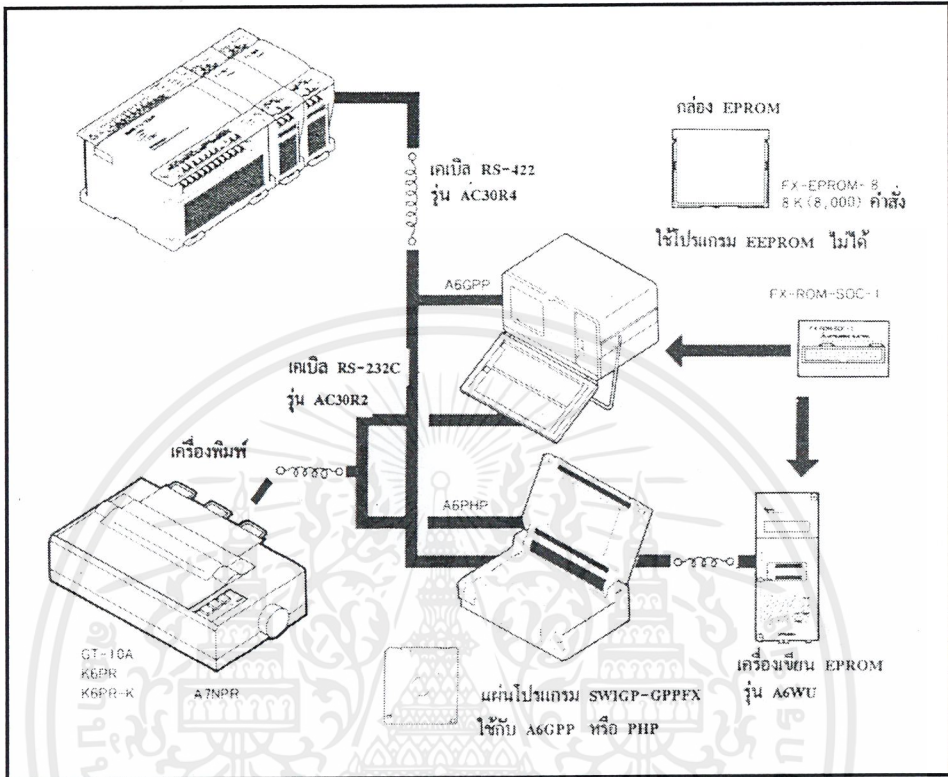


รูปที่ 3.11 แสดงแผงป้อนโปรแกรมของ OMRON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 เครื่องป้อนโปรแกรม

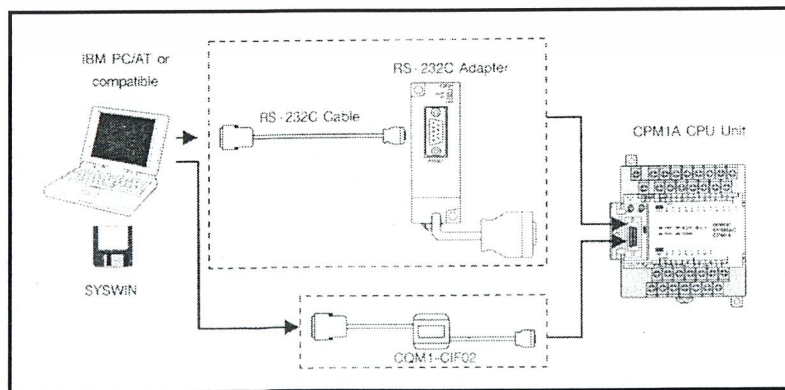
เครื่องป้อนโปรแกรมมี 2 รุ่น (ของ MITSUBISHI) คือ A6GPP ซึ่งจอภาพเป็น CRI และ A6PHP ซึ่งจอภาพเป็นแผง LCD A6PHP จะมีขนาดเล็กสามารถพกพาได้ง่าย



รูปที่ 3.12 แสดงเครื่องป้อนโปรแกรมของ MITSUBISHI

3.4.3 คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์

เราสามารถใช้ออฟต์แวร์พิเศษสำหรับทำโปรแกรมบน Computer และถ่ายโปรแกรกลงใน PLC ได้ เช่น โปรแกรม MELSEC MEDOC หรือ FXES ซึ่งใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ IBM Compatible ทั่วไป



รูปที่ 3.13 การเขียนโปรแกรมให้กับ PLC ด้วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ระบบควบคุม PLC

3.5.1 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบควบคุมด้วย PLC

สามารถกำหนดขั้นตอนในการออกแบบระบบควบคุมโดยใช้ PLC ได้ 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ออกแบบระบบงานตามความต้องการของระบบ

- กำหนดการทำงานของระบบด้วย Flow chart หรือ Timing diagram
- กำหนดจำนวนอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต ที่ต้องการใช้งานในระบบ
- เลือกชนิด , ขนาด , ความสามารถของตัว PLC ที่เหมาะสมกับระบบ

ขั้นที่ 2 จัดลำดับขั้นการทำงานของระบบ

- จัดลำดับขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต
- กำหนดหมายเลข (Address) ของอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต

ขั้นที่ 3 การป้อนโปรแกรม (Programming) และการแก้ไขปรับปรุง (Debug) นำความคิดมาสร้างให้เกิดการทำงานภายใต้การควบคุมของ PLC สร้างเงื่อนไขการควบคุมให้เป็นไปตามลำดับขั้นด้วยโปรแกรม โดยใช้เครื่องมือเขียนโปรแกรมแบบมือถือ (Programming Console) หรือใช้ซอฟต์แวร์ (Syswin Software หรือ CX-Programmer) สร้างการทำงาน

- จำลองการทำงาน (Simulation) ของระบบว่าถูกต้องหรือไม่ กับชุดจำลองสถานการณ์ (Simulator) เช่น การตรวจสอบการทำงานจาก LED ที่ชุด Simulator
- แก้ไข , ปรับปรุง , ปรับเปลี่ยน ลำดับขั้นและองค์ประกอบหากจำเป็น

ขั้นที่ 4 ทดสอบการทำงานที่ละส่วนว่าทำงานถูกต้องตามเงื่อนไขหรือไม่ หากยังไม่ถูกต้องให้แก้ไขปรับปรุง – เปลี่ยนแปลง

- ต่อสายไฟเชื่อมโยงจากระบบจริง (แต่ไม่จ่ายกำลังไฟ)
- ตั้งการผ่านตัว PLC โดยดูจากการทำงานที่ละส่วน
- ตั้งงานในภาพรวมของระบบ

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติงานด้วยระบบ PLC ในภาวะปกติ

- ปฏิบัติงานด้วยระบบ PLC ในภาวะผิดปกติ
- คิดหาหนทางที่ดีกว่า เพื่อการประหยัด , ประโยชน์ , ประสิทธิภาพ

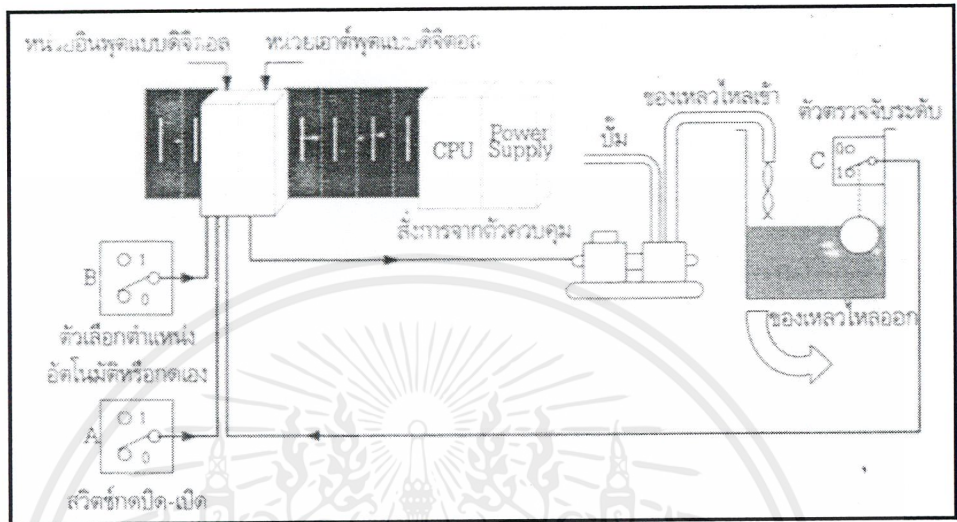
3.5.2 การนำ PLC ไปใช้งานกับระบบควบคุมอัตโนมัติ

เราสามารถนำ PLC ไปใช้งานในระบบควบคุมอัตโนมัติได้ทุกระบบ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ควบคุมที่มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นระบบควบคุมอุณหภูมิ , ควบคุมความดัน , ควบคุมการไหล , ควบคุมระดับหรืออื่นๆ เพียงแต่ต้องเลือกใช้งาน PLC ร่วมกับหน่วยอินพุต/เอาต์พุตให้ถูกต้อง เช่น ในระบบควบคุมอุณหภูมิสามารถเลือกใช้งาน PLC กับ Temperature Control Unit หรือใช้ PLC ร่วมกับหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาล็อก เพื่อรับสัญญาณจาก Temperature Sensor เช่น เทอร์โมคัปเปิล , RTD ที่ให้สัญญาณเป็นอนาล็อกก็สามารถทำได้ สามารถยกตัวอย่างระบบควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ ที่ใช้งานร่วมกับ PLC ได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.1 การนำ PLC ไปใช้กับระบบควบคุมแบบเปิด - ปิด (ON - OFF Control)

สำหรับระบบควบคุมแบบเปิด - ปิดนั้น จะรับสัญญาณอินพุตซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัลเข้ามาประมวลผล และส่งเอาต์พุตออกไปเป็นสัญญาณดิจิทัลเช่นเดียวกัน ดังนั้นถ้าจะใช้งานระบบควบคุมประเภทนี้เราสามารถใช้งานแค่หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัลของ PLC เท่านั้น



รูปที่ 3.14 ระบบควบคุมเปิด - ปิด

จากรูปเป็นตัวอย่างการใช้งาน PLC ควบคุมกระบวนการจัดระดับของของเหลวในแทงก์ โดยใช้ลูกลอยเป็นตัวตรวจวัดระดับของของเหลวในแทงก์ ถ้าน้ำเต็มจะให้สัญญาณลอจิก “ 0 ” และถ้าน้ำยังไม่เต็มจะให้สัญญาณลอจิก “ 1 ” จากนั้นจะส่งสัญญาณไปปรับตั้งค่าและประมวลผลที่ PLC หลังจากที่ตรวจสอบได้แล้วว่าน้ำเต็ม PLC จะส่งสัญญาณไปยังหน่วยเอาต์พุตแบบดิจิทัลเพื่อสั่งให้หยุดการทำงานของปั๊ม แต่ถ้าน้ำยังไม่เต็มจะส่งสัญญาณไปสั่งให้ปั๊มทำงาน

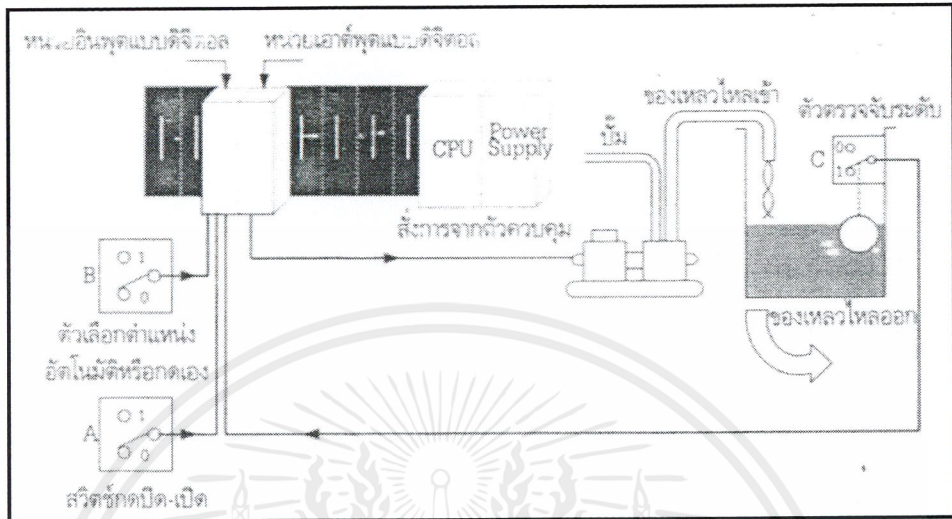
3.5.2.2 การนำ PLC ไปใช้งานกับระบบควบคุมแบบอนาลอกเปิด - ปิด (Analog ON-OFF Control)

สำหรับระบบควบคุมแบบอนาลอกเปิด - ปิดนั้น จะแตกต่างกับระบบควบคุมแบบเปิด - ปิดในหัวข้อที่ผ่านมา ตรงการรับสัญญาณอินพุตเข้ามาประมวลผล คือ ระบบควบคุมแบบอนาลอก เปิด - ปิดนั้นจะรับสัญญาณอินพุตที่เป็นสัญญาณอนาลอกเข้ามาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดโดยใช้ฟังก์ชันเปรียบเทียบค่าใน PLC หลังจากที่ PLC ประมวลผลแล้วจะส่งข้อมูลดิจิทัลออกไปสั่งเปิด - ปิดอุปกรณ์เอาต์พุต

ตัวอย่างของระบบควบคุมแบบอนาลอกเปิด - ปิด เช่น การควบคุมระดับน้ำในแทงก์ถ้าไม่ต้องการให้มอเตอร์ทำงาน เปิด - ปิดบ่อยเกินไป จะต้องมีการกำหนดช่วงเวลาในการเปิด - ปิด มอเตอร์เพื่อเอาไว้โดยถ้าน้ำต่ำกว่าระดับที่ต้องการ มอเตอร์จะไม่ทำงานในทันทีหรือถ้าระดับน้ำสูงกว่าที่ต้องการ มอเตอร์ก็จะไม่หยุดทำงานในทันทีเช่นกัน จนกว่าจะถึงช่วงที่กำหนดหรือที่เรียกว่า ช่วงฮิสเตอร์ริซิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Hysteresis) มอเตอร์จึงจะทำงานหรือหยุดทำงาน การใช้งาน PLC ในระบบนี้ สามารถเลือกใช้งานหน่วยอินพุตแบบอนาลอกเพื่อรับสัญญาณอนาลอกและหน่วยเอาต์พุตแบบดิจิทัล เพื่อส่งข้อมูลดิจิทัลไปสั่งเปิด - ปิดมอเตอร์

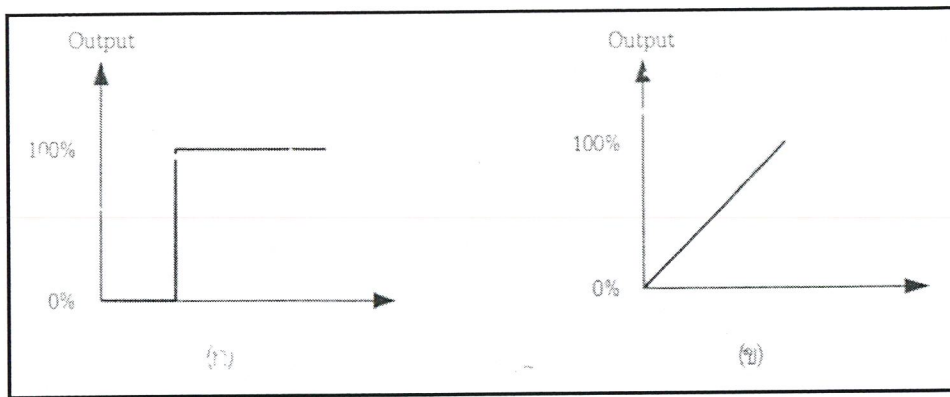


รูปที่ 3.15 ระบบควบคุมแบบอนาลอก เปิด-ปิด

จากรูปที่ 3.15 เป็นการควบคุมแบบอนาลอก เปิด - ปิด แบบที่มีการกำหนดช่วงฮิสเตอร์ริซิส โดยใช้ Ultrasonic Sensor เป็นตัววัดระดับของเหลวภายในแทงค์และส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาลอกขนาด 4-20 mA มายังหน่วยอินพุตแบบอนาลอกของ PLC หลังจากนั้น PLC จะทำการประมวลผลสัญญาณอนาลอกที่รับเข้ามา โดยนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ เช่น ถ้าเซนเซอร์ส่งสัญญาณเป็นกระแส 4 - 20 mA ถ้าอยู่ในช่วงฮิสเตอร์ริซิส (อาจตั้งค่าไว้ 4 mA) PLC จะยังไม่ส่งสัญญาณไปสั่งให้มอเตอร์ทำงาน แต่ถ้าเกินหรือต่ำกว่าค่าที่กำหนด PLC จะสั่งให้มอเตอร์ทำงาน โดย PLC จะสั่งงานเปิด - ปิด มอเตอร์ผ่านหน่วยเอาต์พุตแบบดิจิทัล

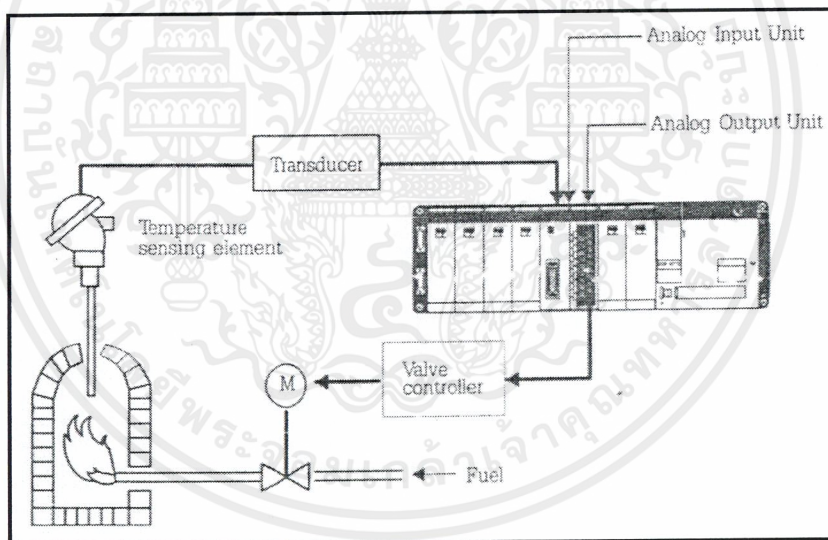
3.5.3 การนำ PLC ไปใช้งานกับระบบควบคุมแบบ PID (PID Control)

เนื่องจากระบบควบคุมแบบเปิด - ปิดจะมีการสั่งเปิด - ปิดอุปกรณ์ลานไก (มอเตอร์, วาล์ว ฯลฯ) บ่อยเกินไปและระบบก็ไม่มีความคงที่ ดังนั้นจึงมีการคิดค้นระบบควบคุมแบบ PID ขึ้นมาเพื่อช่วยให้ระบบมีเสถียรภาพมากขึ้น แทนที่จะสั่งให้เปิด - ปิดอุปกรณ์ลานไกที่ 0% เป็น 100% เหมือนกับระบบเปิด - ปิดก็เปลี่ยนเป็นส่งสัญญาณเอาต์พุต 0% ถึง 100% ซึ่งเป็นเอาต์พุตแบบลิเนียร์ ทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ลานไกให้ทำงานได้ละเอียดขึ้น



ก. สัญญาณเอาต์พุตของระบบควบคุมแบบ เปิด - ปิด ข.สัญญาณเอาต์พุตของระบบควบคุมแบบ PID
รูปที่ 3.16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบเอาต์พุตของแบบควบคุม

สำหรับการใช้งาน PLC ในระบบควบคุมแบบ PID นั้น สามารถใช้หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาลอกร่วมกับฟังก์ชัน PID ใน PLC หรือใช้ PID Control Unit ซึ่งเป็นหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบพิเศษของ PLC ก็ได้ ตัวอย่างควบคุมแบบ PID แสดงให้เห็นดังรูป



รูปที่ 3.17 แสดงตัวอย่างระบบควบคุมแบบ PID

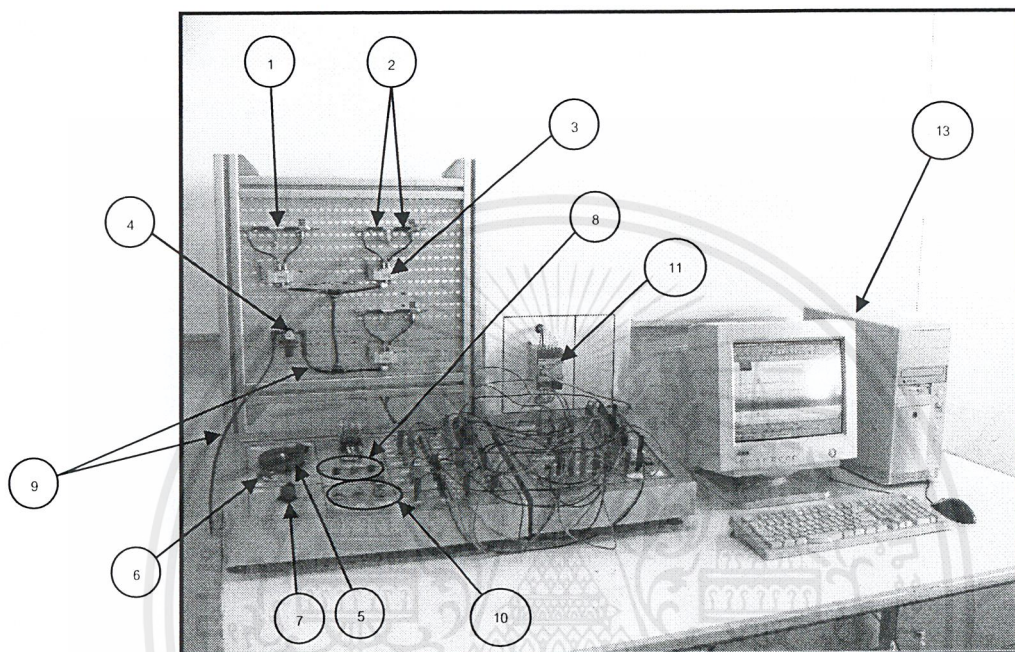
จากรูปที่ 3.17 เป็นระบบควบคุมอุณหภูมิภายในเตาเผาให้มีค่าคงที่ตามอุณหภูมิที่ต้องการ โดยใช้ PLC เป็นอุปกรณ์ควบคุมของระบบและทำงานด้วยระบบ PID การทำงานเริ่มจากหน่วยอนาลอกอินพุตของ PLC รับสัญญาณจากเทอร์โมคัปเปิลซึ่งเป็นเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิภายในเตาเผา สัญญาณอินพุตที่รับได้จะถูกนำมาประมวลผลภายใต้การควบคุมแบบ PID (ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่มีอยู่ใน PLC) สัญญาณเอาต์พุตที่ประมวลผลได้จะถูกส่งออกไปควบคุมการเปิด - ปิดวาล์วแก๊ส เพื่อควบคุมให้อุณหภูมิภายในเตาเผาคงที่ตามหลักการควบคุมแบบ PID.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ชุดทดลอง

4.1 การสร้างชุดทดลอง

4.1.1 การสร้างชุดทดลองที่ 1

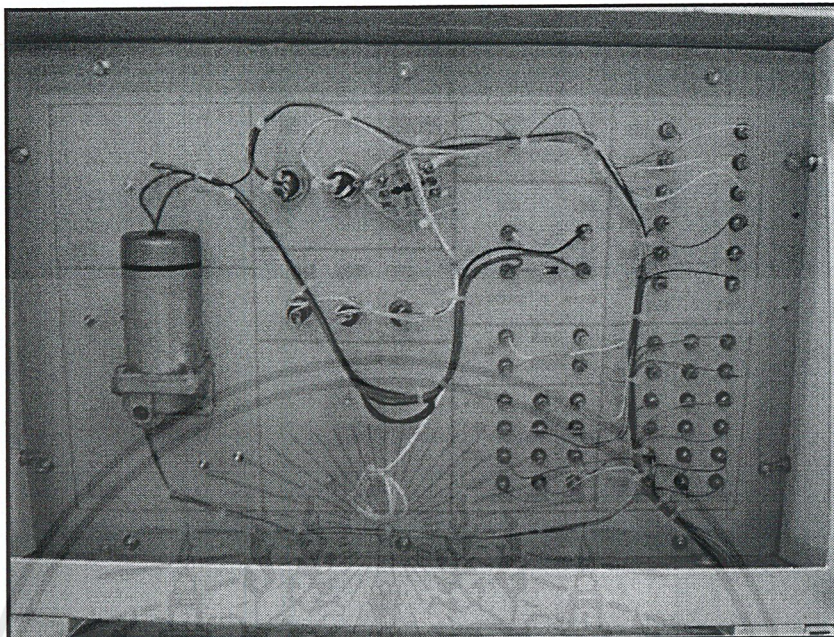


รูปที่ 4.1 แสดงส่วนประกอบของชุดทดลองที่ 1

1. ครอบอกสูบน้ำแมติกส์ ทำงาน 2 ทางจำนวน 3 ครอบอก
2. เซนเซอร์จับตำแหน่งของครอบอกสูบน้ำชนิด NPN
3. วาล์ว 5/2 ทำงานด้วยโซลินอยด์และกลับด้วยสปริงจำนวน 3 ตัว
4. วาล์วปรับความดัน(Pressure Recglator)
5. มอเตอร์
6. ลิมิตสวิตช์
7. สัญญาณเตือน (Siren)
8. หลอดไฟ จำนวน 3 หลอด
9. ท่อลม
10. สวิตช์ควบคุม จำนวน 3 ตัว
11. PLC
12. ชุดแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

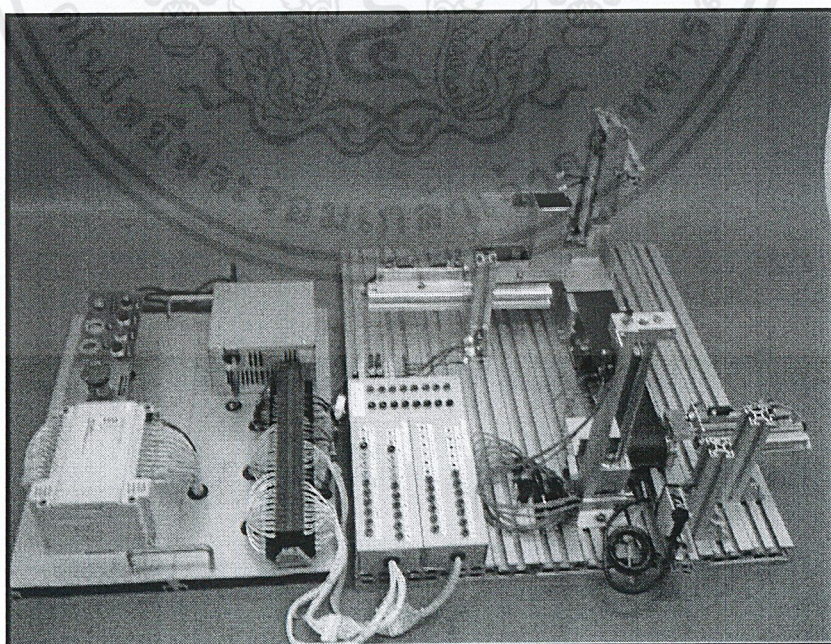
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. คอมพิวเตอร์



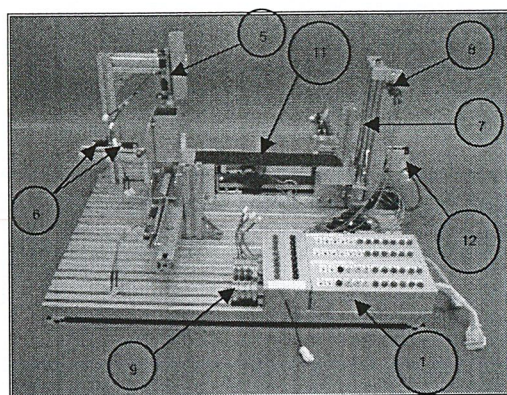
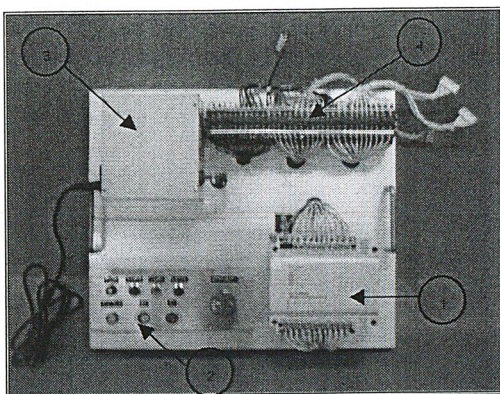
รูปที่ 4.2 แสดงการต่อสายภายในของชุดทดลอง

4.1.2 การสร้างชุดทดลองที่ 2



รูปที่ 4.3 แสดงส่วนประกอบของชุดทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก.แสดงส่วนประกอบชุดควบคุม

ข.แสดงส่วนประกอบของชุดทำงาน

รูปที่ 4.4 แสดงส่วนประกอบของชุดทดลองที่ 2 แบบแยกส่วนกัน

1. PLC
2. สวิตช์ควบคุม
3. ชุดแหล่งจ่ายไฟ
4. จุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์
5. กระบอกสูบลำโพงแบบสองทาง จำนวน 4 ตัว
6. เซนเซอร์จับตำแหน่งกระบอกสูบลำโพง ชนิด NPN จำนวน 8 ตัว
7. กระบอกสูบแบบสไลด์ จำนวน 1 ตัว
8. ลิ้มิตสวิตช์จำนวน 3 ตัว
9. วาล์ว 5/2 ทำงานโดยโซลินอยด์ และกลับด้วยสปริง จำนวน 5 ตัว
10. วาล์ว 5/3 ทำงานโดยโซลินอยด์และกลับโดยโซลินอยด์ จำนวน 1 ตัว
11. ชุดสายพานลำเลียง
12. Photoelectric Switch
13. ท่อลม
14. จุดเชื่อมต่อระหว่างชุดควบคุมกับชุดอุปกรณ์ทำงาน
15. วาล์วปรับความดัน
16. คอมพิวเตอร์

4.2. โปรแกรม

โปรแกรมจะเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จซึ่งใช้โปรแกรม FX-PCS/WIN-E เป็นโปรแกรมที่ถูกออกแบบสำหรับการสร้างวงจรควบคุม สำหรับ PLC MITSUBISHI รุ่น FX

4.2.1 การโปรแกรม

4.2.1.1 การโปรแกรมสามารถทำได้ 3 แบบในขณะเดียวกันคือ Ladder , List และ SFC

และสามารถแก้ไขข้อมูลโดยการสลับไปยังหน้าต่างที่ทำงานได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2 การเลือกรูปแบบของการสร้างโปรแกรมแบบ Ladder สามารถใช้เมาส์คลิกเพื่อเลือกใช้ Ladder Symbols ในการเขียน โปรแกรม

4.2.1.3 สามารถเลือก Ladder Symbols จาก Keyboard ได้

4.2.1.4 การแก้ไขวงจร Ladder สามารถแก้ไขวงจรบางส่วนได้ โดยสามารถดูโปรแกรม ส่วนหน้าและส่วนหลังของ Ladder ในเวลาเดียวกัน

4.2.1.5 สามารถควบคุม PLC ผ่านสายโทรศัพท์ได้

4.2.1.6 สามารถใช้งานโปรแกรมสองหรือมากกว่าพร้อมกัน

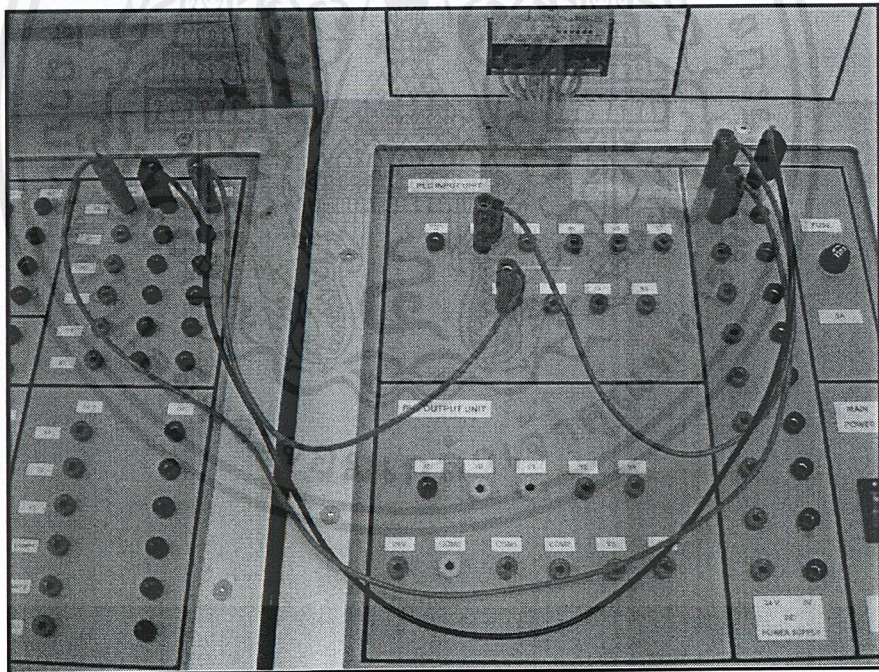
4.2.2 การติดตั้ง

4.2.2.1 ติดตั้งจากแผ่นซอฟต์แวร์

4.2.2.2 คอมพิวเตอร์ต้องมีหน่วยความจำอย่างต่ำ 8 MB จอภาพ 640 x 480 Dots, 16 สี หรือมากกว่า

4.3 การต่อสัญญาณอินพุตของเซนเซอร์ชนิด NPN

4.3.1 การต่อสัญญาณอินพุตเซนเซอร์ชนิด NPN ของชุดทดลองที่ 1



รูปที่ 4.5 แสดงการต่อสัญญาณอินพุตเซนเซอร์ชนิด NPN ของชุดทดลองที่ 1

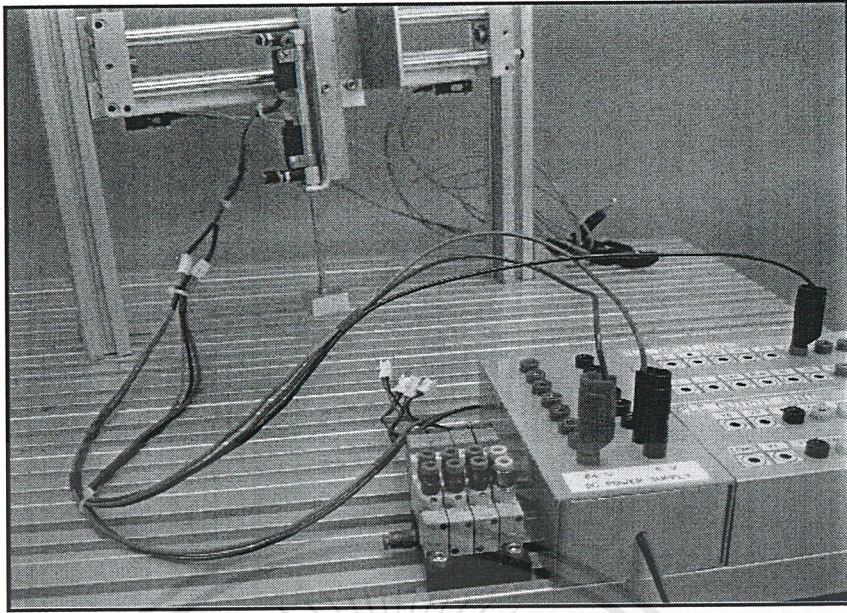
4.3.2 การต่อสัญญาณอินพุตเซนเซอร์ชนิด NPN ของชุดทดลองที่ 2

4.3.2.1 สายสีน้ำตาลต่อเข้าไฟ 24 V ของชุดแหล่งจ่ายไฟ

4.3.2.2 สายสีน้ำเงินต่อเข้าไฟ 0V ของชุดแหล่งจ่ายไฟ

4.3.2.3 สายสีดำต่อเข้าหน่วยอินพุตของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงการต่อสัญญาณอินพุตเซนเซอร์ชนิด NPN ของชุดทดลองที่ 2

4.3.3 การต่อสัญญาณอินพุตของ โฟโตอิเล็กทริกสวิตช์ชนิด NPN ของชุดทดลองที่ 2

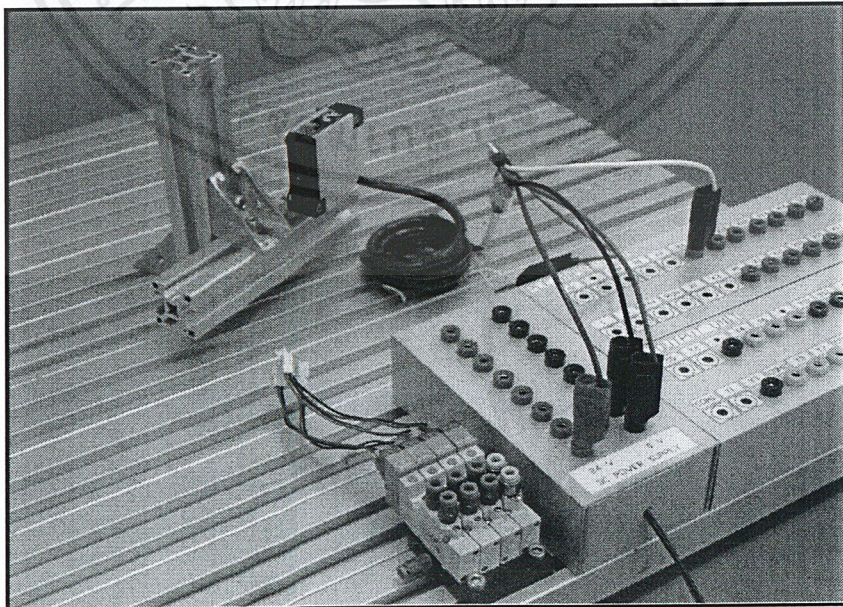
4.3.3.1 สายสีน้ำตาลต่อเข้ากับไฟ 24V ของชุดแหล่งจ่ายไฟ

4.3.3.2 สายสีน้ำเงินต่อเข้ากับไฟ 0V ของชุดแหล่งจ่ายไฟ

4.3.3.3 สายสีขาวต่อเข้ากับหน่วยอินพุตของ PLC

4.3.3.4 สายสีดำต่อเข้ากับไฟ 0V ของชุดแหล่งจ่ายไฟ เป็น NO

4.3.3.5 หรือสายสีเทาต่อเข้ากับไฟ 0V ของชุดแหล่งจ่ายไฟ เป็น NC



รูปที่ 4.7 แสดงการต่อสัญญาณอินพุตของโฟโตอิเล็กทริกสวิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

5.1 การทดลอง

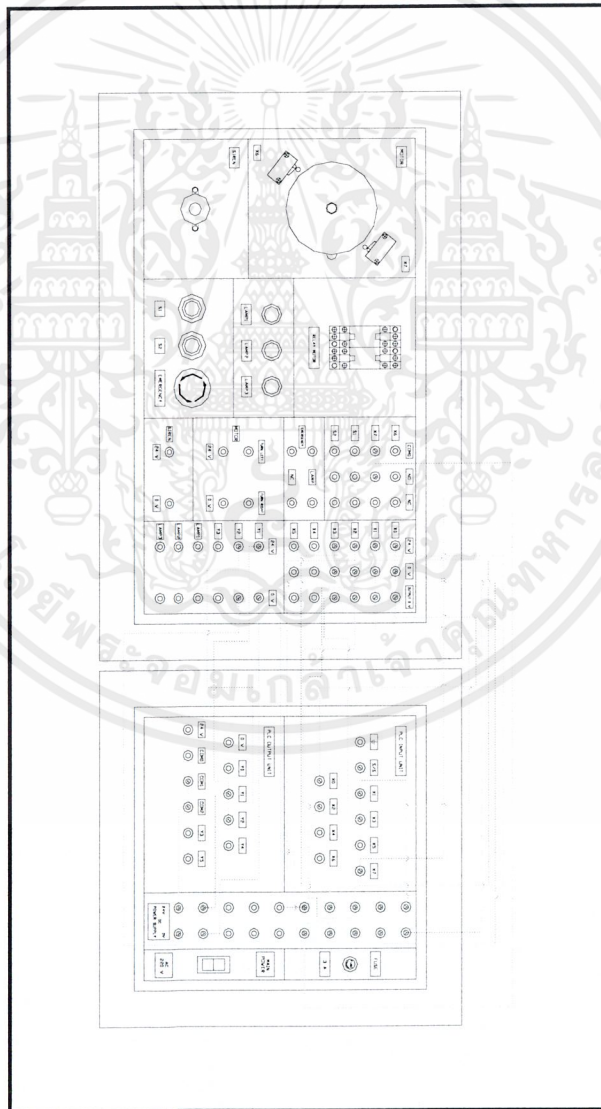
แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง

5.1.1 การทดลองชุดทดลองที่ 1

5.1.1.1. การทดลองชุดทดลองที่ 1 ครั้งที่ 1

1. กำหนดเงื่อนไขการทำงานเมื่อกดสวิตช์ S1 ให้การทำงานเป็น A+/10S/A-
/B+/10S/B-

2. ต่อสายอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตกับตัว PLC

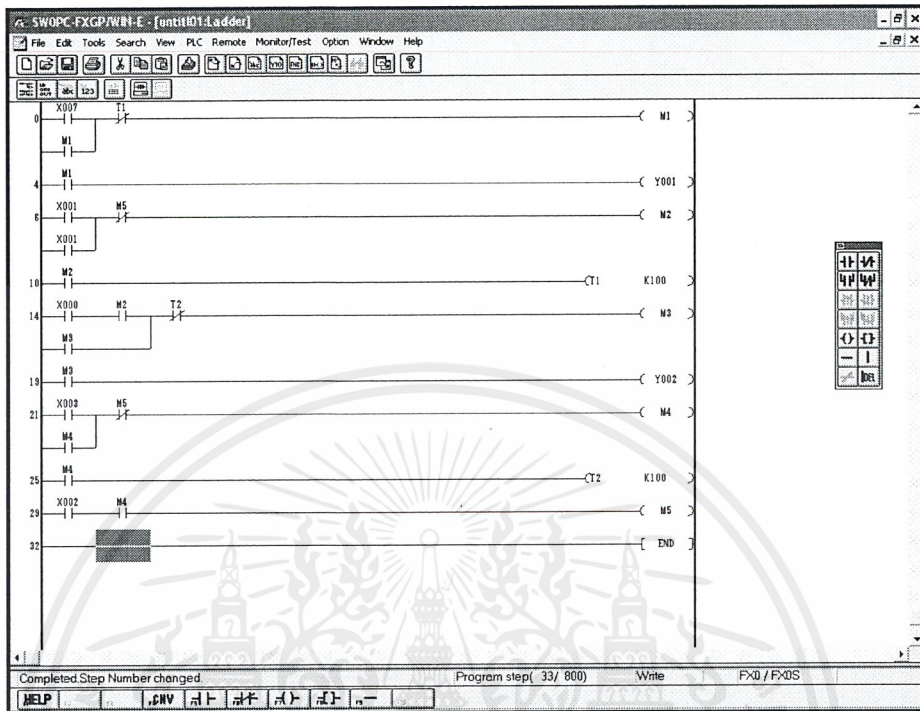


รูปที่ 5.1 การต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต A+/10S/A-/B+/10S/B-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.เขียน โปรแกรมควบคุมการทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดข้างต้นและ โหลดโปรแกรม

ลง PLC



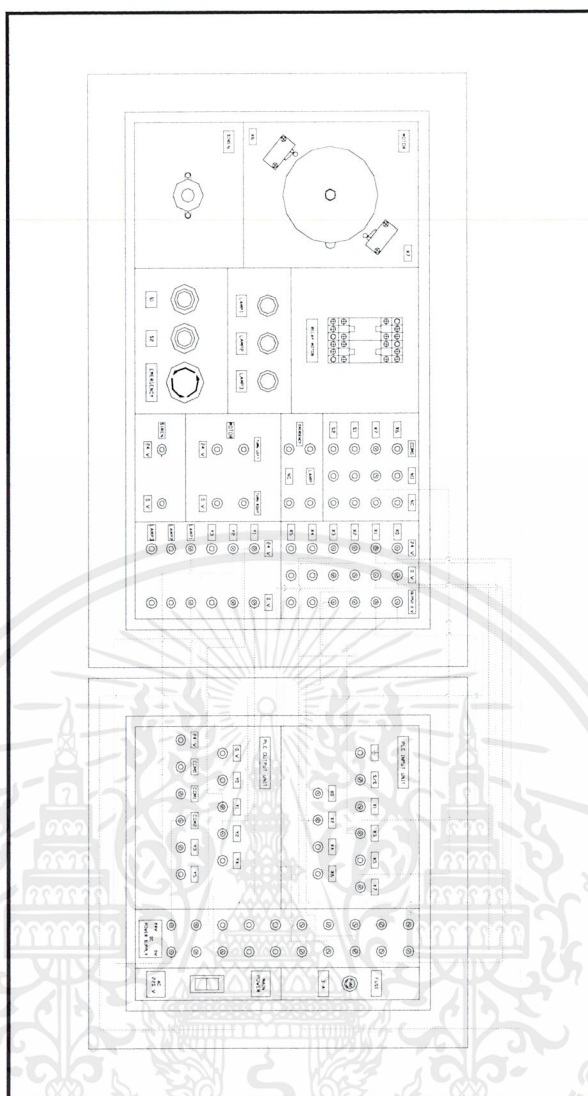
รูปที่ 5.2 โปรแกรมควบคุมการทำงานของ A+/10S/A-/B+/10S/B-

4. ทำการ Run

5.1.1.2. การทดสอบชุดทดลองที่ 1 ครั้งที่ 2

1. กำหนดเงื่อนไขการทำงานเมื่อกดสวิทช์ S1 ให้การทำงานเป็น A+ Lamp 1 ON/B+/B-/A-/Siren ON/10S/Siren OFF Lamp1 OFF
2. ต่อสายอุปกรณ์อินพุตและเอาท์พุตกับตัว PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

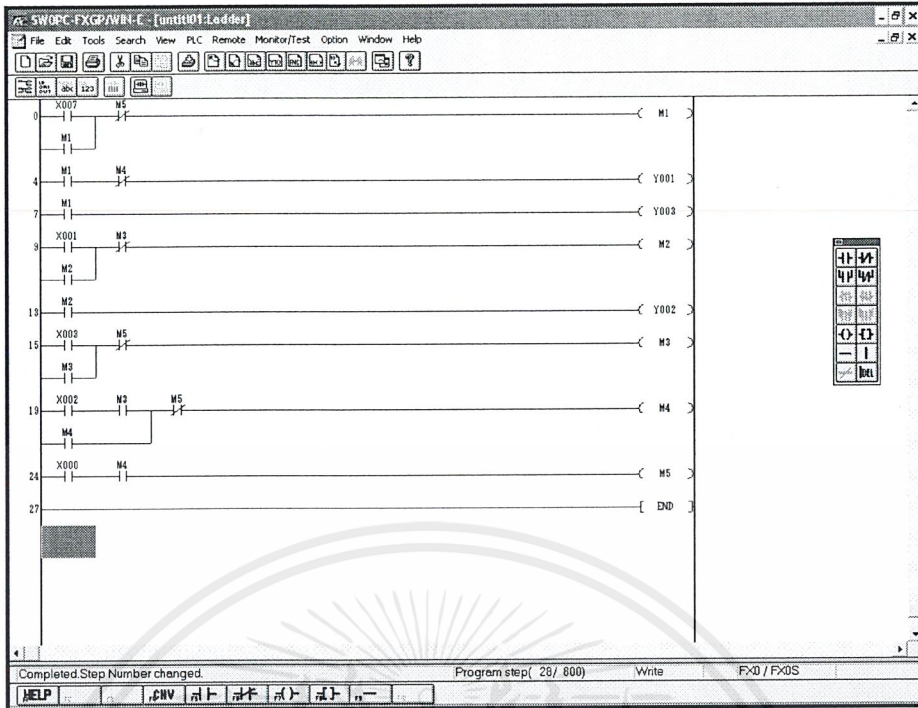


รูปที่ 5.3 การต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตของเงื่อนไขที่ 2

3.เขียน โปรแกรมควบคุมการทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดข้างต้นและโหลด

โปรแกรมลง PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

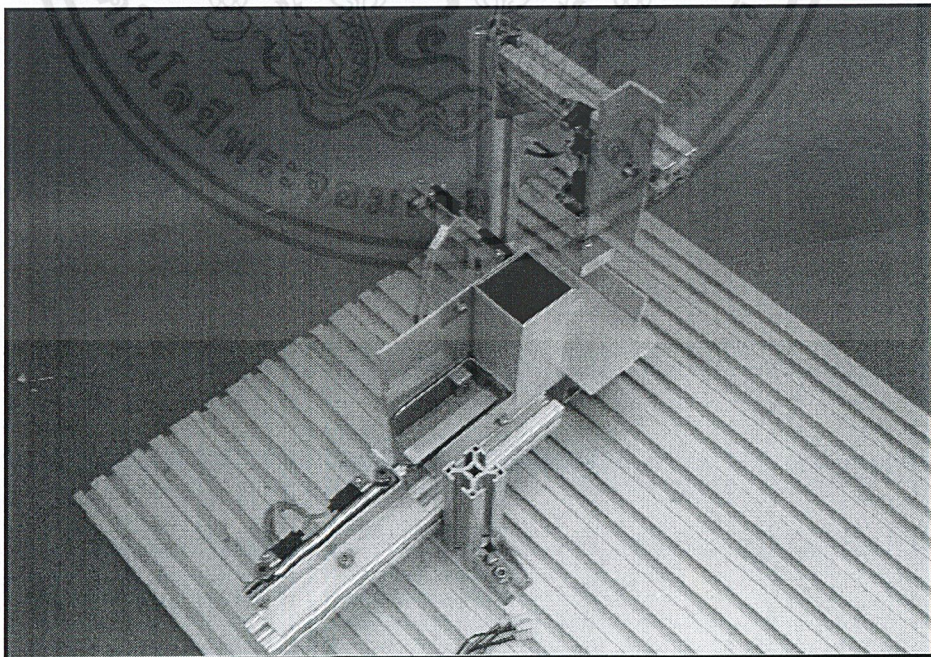


รูปที่ 5.4 โปรแกรมควบคุมการทำงานของเงินใจที่ 2

4. ทำการ Run

5.1.2. การทดลองชุดทดลองที่ 2

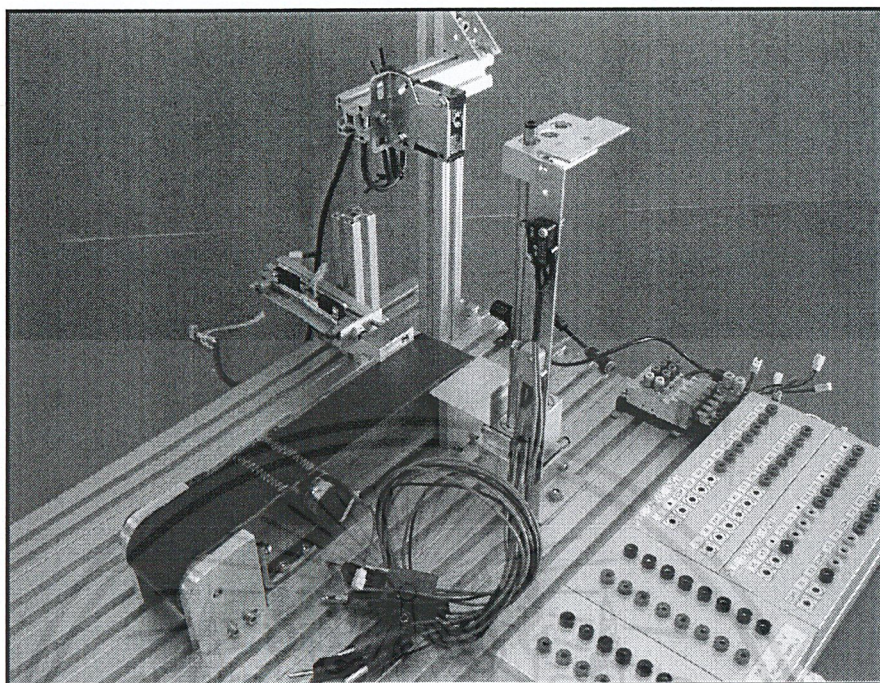
5.1.2.1.จำลองการประทับตราชิ้นงาน



รูปที่ 5.5 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การประทับตราชิ้นงาน

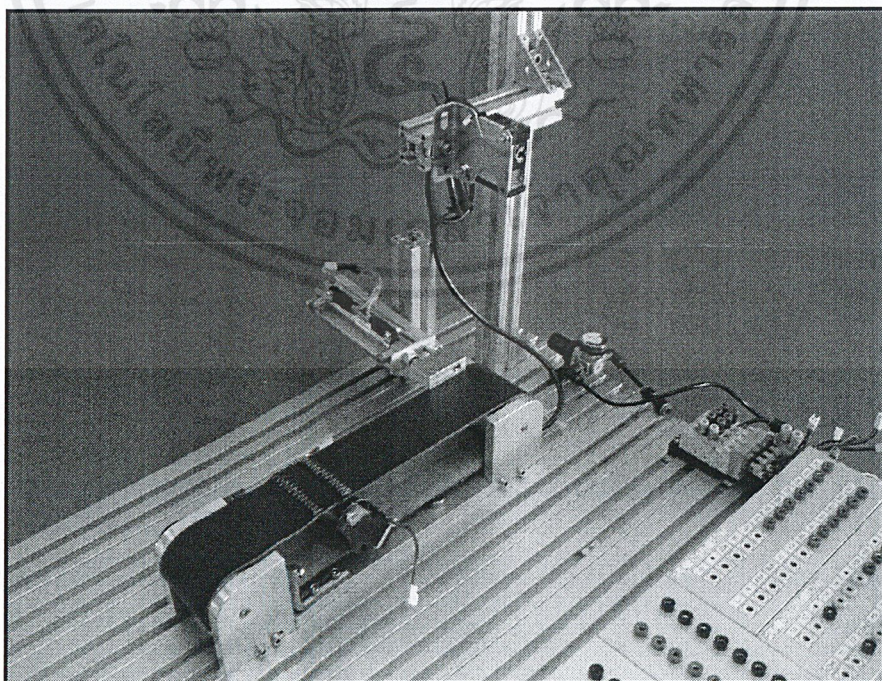
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.2 จำลองการลำเลียงของเพื่อยกขึ้นรถ



รูปที่ 5.6 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การลำเลียงของเพื่อยกขึ้นรถ

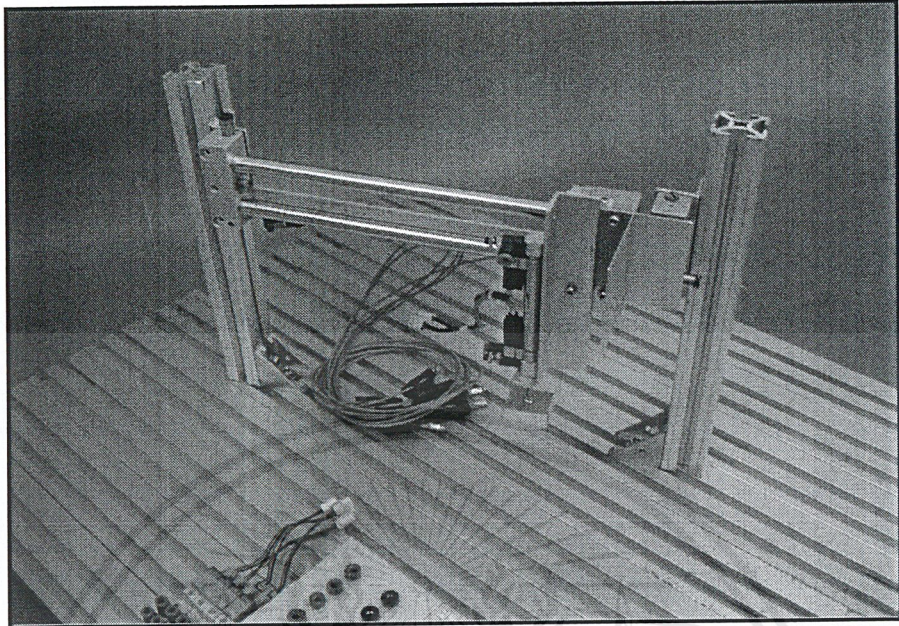
5.1.2.3 จำลองการคัดชิ้นงานวัสดุต่างชนิดกัน



รูปที่ 5.7 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การคัดชิ้นงาน

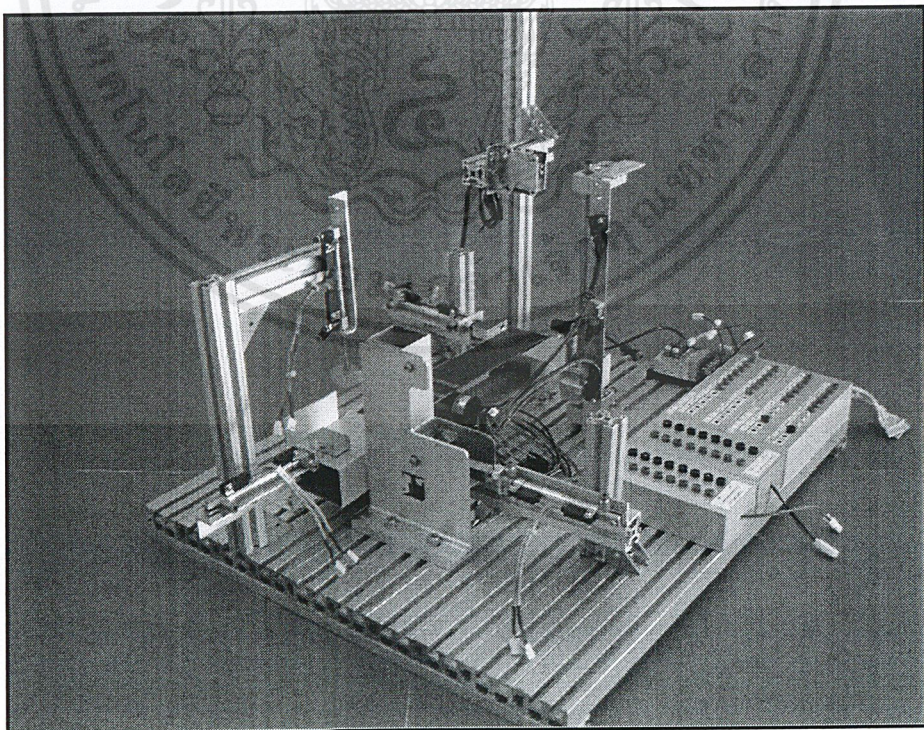
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.4 จำลองการชูปเคลื่อนผิว



รูปที่ 5.8 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การชูปเคลื่อนผิว

5.1.2.5 จำลองการประทับตราชิ้นงานแล้วลำเลียงมาเพื่อยกของขึ้นรถ



รูปที่ 5.9 รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์การประทับตราแล้วลำเลียงมาเพื่อยกขึ้นรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ผลการทดลอง

5.2.1 ผลการทดลองชุดทดลองชุดที่ 1 สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

5.2.2 ผลการทดลองชุดทดลองชุดที่ 2 สามารถทำงานได้ตามรูปแบบการจำลองที่กำหนดขึ้นมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6 สรุปผลและวิจารณ์

6.1 สรุปผลการทดลอง

ชุดทดลองชุดที่ 1

ชุดทดลองชุดที่ 1 ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการทำงานของระบบ PLC ซึ่งทางกลุ่มได้ทำการสร้างชุดทดลอง สำเร็จในภาคเรียนที่ 1/2547 และได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนในวิชา Mechanical Engineering Labarotory ในภาคเรียนที่ 2/2547 โดยนักศึกษาที่ได้ลง Lab PLC สามารถทำการต่อวงจรและเขียน โปรแกรม ภายใต้เงื่อนไขการทำงานของอาจารย์ผู้สอนที่กำหนดได้สำเร็จทุกกลุ่ม นักศึกษาที่ผ่านการลง Lab PLC ออกไปเป็นข้อพิสูจน์ที่แสดงให้เห็นว่าการออกแบบและสร้างชุดทดลองชุดที่ 1 นักศึกษา สามารถทำการเรียนรู้ระบบการทำงานของ PLC จากชุดทดลองชุดที่ 1 ได้ง่ายมากขึ้น .

ชุดทดลองชุดที่ 2

ชุดทดลองชุดที่ 2 ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การ จำลองระบบการทำงานอัตโนมัติภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยทางกลุ่มได้ทำการสร้างแบบฝึกหัด ขึ้นมา 5 แบบฝึกหัด คือ

1. การประทับตราชิ้นงาน
2. การลำเลียงกล่องมาเพื่อส่งของขึ้นรถ
3. การตัดชิ้นงาน
4. การหุบเคลือบผิวชิ้นงาน
5. การประทับตราเสร็จแล้วลำเลียงมาเพื่อส่งของขึ้นรถ

แล้วจัดทำเฉลยไว้ในภาคผนวก ซึ่งการออกแบบและสร้างชุดทดลอง รวมถึงการเขียน โปรแกรมควบคุมแบบอัตโนมัติ สามารถทำให้ระบบการทำงานของทั้ง 5 แบบฝึกหัดประสบผลสำเร็จ เป็นอย่างดี

6.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

ชุดทดลองชุดที่ 1 สามารถนำไปเป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนในวิชา Mechanical Engineering Labarotory ได้สำเร็จ แต่ในชุดทดลองชุดที่ 2 ซึ่งได้ทำการออกแบบและจัดสร้างในภาคเรียนที่ 2/2547 ทำให้ยังไม่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงๆ ได้ทัน ทางกลุ่มจึงได้ทำการสร้างแบบฝึกหัดพร้อม เฉลยไว้อย่างสมบูรณ์ในภาคผนวกของชุดทดลองชุดที่ 2 เพื่อนำอุปกรณ์ชุดทดลองนี้ไปสอนในภาค การศึกษาต่อไป ซึ่งนักศึกษาที่ทำ Lab นี้จะได้รับโจทย์แบบฝึกหัดดังกล่าว แล้วทำการต่อวงจร และเขียน โปรแกรมควบคุมขึ้นมา เพื่อเป็นการเพิ่มพูนทักษะและทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวางระบบ ควบคุมอัตโนมัติ PLC ให้ดีมากยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ก

เอกสารประกอบการเรียนวิชา Mechanical Engineering Laboratory

PLC

(Programmable Logic Controller)

1. วัตถุประสงค์

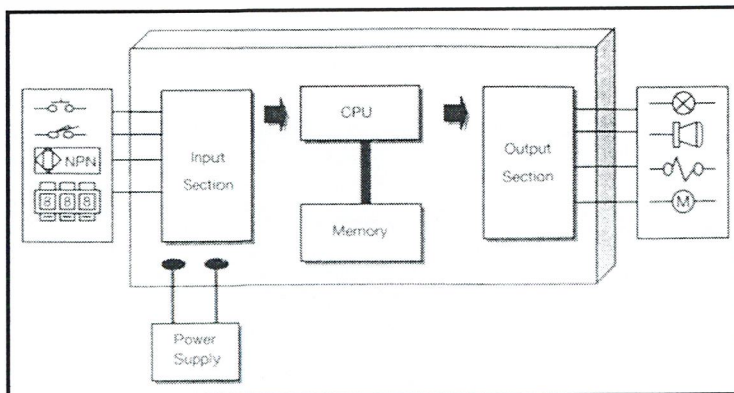
- 1. เพื่อศึกษาการทำงานของระบบ PLC
- 2. เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมพื้นฐานในการควบคุม PLC ได้
- 3. เพื่อให้สามารถต่อวงจรควบคุมที่ใช้ PLC ในการควบคุมได้

2. ทฤษฎี

PLC (Programmable Logic Controller) เป็นอุปกรณ์ควบคุมชนิดหนึ่ง ที่นำมาใช้แทนการควบคุมที่ใช้ระบบรีเลย์ สามารถติดตั้งง่าย ลดการเดินสายไฟ ควบคุมลำดับการทำงานของอุปกรณ์ตามโปรแกรมที่เขียนขึ้น และเมื่อมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟใหม่ เพียงแค่เขียน โปรแกรมควบคุมใหม่ ทำให้สะดวกในการแก้ไขขั้นตอนในการทำงาน

2.1 โครงสร้างพื้นฐานของ PLC

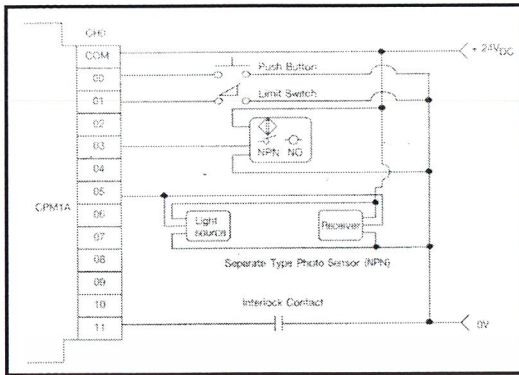
- 1. ภาคอินพุต (Input Section) ทำหน้าที่รับข้อมูล จากนั้นทำการส่งข้อมูลไปยัง CPU โดยรับข้อมูลมาเป็นสัญญาณอินพุต จากเซนเซอร์, ลิมิตสวิตช์, เอนโค้ดเดอร์ (Encoder)
- 2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU Unit) เป็นสมองของ PLC ประกอบด้วยวงจร Logic gate ต่าง ๆ ทำหน้าที่ในการคำนวณและควบคุมและส่งข้อมูลไปยังภาคเอาต์พุต
- 3. หน่วยความจำ (Memory Unit) ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน
- 4. ภาคเอาต์พุต (Output Section) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากหน่วยประมวลผลกลางแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก เช่น หลอดไฟ มอเตอร์ โซลินอยด์วาล์ว เป็นต้น
- 5. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า กระแสตรงให้กับ หน่วยความจำและหน่วยอินพุต/เอาต์พุต



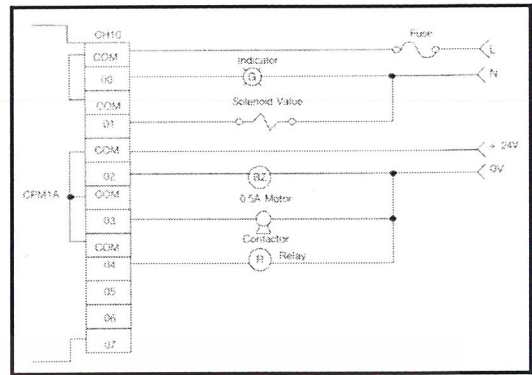
รูปที่ 1 ลักษณะ โครงสร้างของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การต่อสายระหว่าง PLC กับอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต



รูปที่ 3 การเดินสายอินพุต



รูปที่ 4 การเดินสายเอาต์พุต

2.3 โปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงาน (PLC Programming)

โปรแกรมควบคุมการทำงานจะเป็นคำสั่งที่ถูกเขียนขึ้นเพื่อให้ PLC สามารถควบคุมเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ ซึ่งรูปแบบโดยทั่วไปของภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมแบ่งออกได้ 2 ประเภท

1. ภาษาระดับต่ำ (Low Level Language) รูปแบบของภาษาระดับต่ำที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ PLC ได้แก่ แลคเดอรีโคอะแกรม (LAD) หรือภาษาบูลีน (STL) เป็นต้น เหมาะกับเงื่อนไขการควบคุมไม่ซับซ้อนมากนัก

2. ภาษาระดับสูง (High Level Language) รูปแบบของภาษาระดับสูงใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ PLC จะมีรูปแบบเดียวกันกับภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป เช่น ภาษาเบสิก, ภาษาซี, ภาษาปาสคาล เป็นต้น เหมาะกับเงื่อนไขการทำงานที่ซับซ้อน

2.4 การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานโดยแลคเดอรีโคอะแกรม (LAD) สำหรับชุดทดลองที่ 1

1. กำหนดเบอร์อินพุต/เอาต์พุตให้อุปกรณ์ (I/O)

- อุปกรณ์อินพุต เบอร์ขั้วเข้าจะเป็น X000-X007
- อุปกรณ์เอาต์พุต เบอร์ขั้วออกจะเป็น Y000-Y005

2. เบอร์รีเลย์จะขึ้นต้นด้วยอักษรตัว M และตามด้วยตัวเลขเบอร์ เช่น M1, M2

3. เบอร์ Counter จะขึ้นต้นด้วยอักษรตัว C ตามด้วยเบอร์และวรรคตามด้วยอักษรตัว K และตามด้วยจำนวนที่ต้องการนับ เช่น C1 K100 หมายถึง Counter ตัวที่หนึ่งจะนับจำนวน 100 ครั้ง

4. เบอร์ Timer จะขึ้นต้นด้วยอักษรตัว T ตามด้วยเบอร์และวรรคตามด้วยอักษรตัว K และตามด้วยเวลาหน่วย เช่น T1 K100 หมายถึง Timer ตัวที่หนึ่งจะหน่วยเวลา 100 หน่วย

5. เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จจะต้องตามด้วยคำสั่ง END

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

ชุดทดลองประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆ ดังนี้

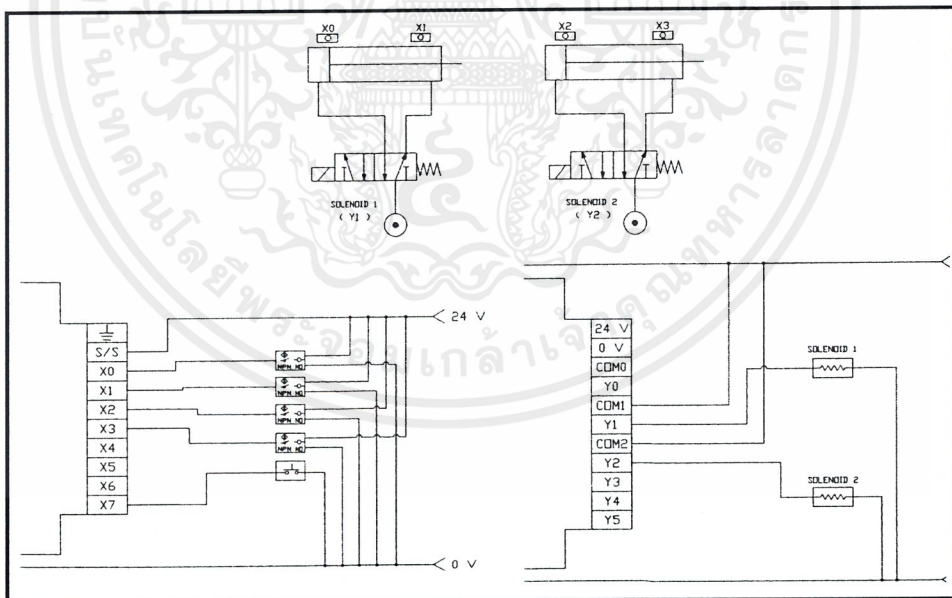
1. เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
2. PLC 1 ตัว
3. เครื่องอัดลมและอุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพลม 1 ชุด
4. กระบอกลูกสูบนิวแมติกส์แบบทำงานสองทางจำนวน 3 ตัว
5. โซลินอยด์วาล์วแบบ 5/2 จำนวน 3 ตัว
6. ลิมิทสวิตช์จำนวน 2 ตัว
7. มอเตอร์ DC 1 ตัว
8. สายสำหรับเสียบวงจรประมาณ 30 เส้น

4. วิธีการทดลอง

1. ต่อยังจรอุปกรณ์ทำงานภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด
2. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

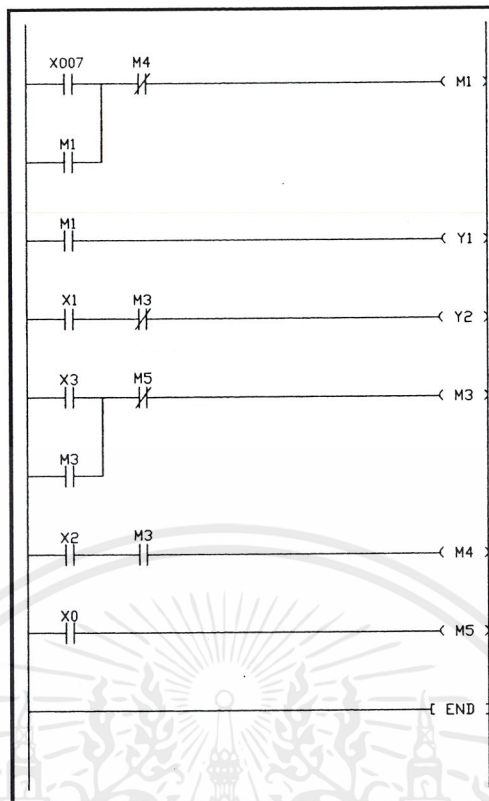
ตัวอย่าง

เช่น เงื่อนไขการทำงานเป็น A+/B+/B-/A-



รูปที่ 5 แสดงการต่อสายวงจรอินพุต/เอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 แสดงโปรแกรมควบคุมการทำงาน A+/B+/B-/A-

แบบฝึกหัด

1. A+/C+/B+/B-/C-/A-
2. B+/30S/A+B-/30S/C+A-/C-
3. M(CCW \forall)/A+LAMP1(ON)/30S/M(CW \forall)/C+A-/30S/C-LAMP1(OFF)
หรือตามเงื่อนไขที่กำหนด

5. สรุปผลการทดลอง

เขียนรูปแบบการต่อวงจรและโปรแกรมควบคุมพร้อมทั้งอธิบายการทำงาน

6.เอกสารอ้างอิง

- [1] กฤษดา วิสวธีรานนท์, "PC ตัวควบคุมซีเควินซ์หลักการทำงานและประยุกต์", โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2544
- [2] ชีรศิลป์ ทุมวิภาตและสถาพร จำปาทอง, "เรียนรู้ PLC เบื้องต้นด้วยตนเอง", ซีเอ็ดดูเคชั่น, พ.ศ. 2545
- [3] ชีรศิลป์ ทุมวิภาตและสถาพร จำปาทอง, "เรียนรู้ PLC ขั้นกลางด้วยตนเอง", ซีเอ็ดดูเคชั่น, พ.ศ. 2547
- [4] อนุชา หิรัญวัฒน์, "เอกสารประกอบการสอนวิชา Automatic Control in Materials System"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[5] ณรงค์ คັນชีวะวงศ์, "บริษัทประชาชน, พ.ศ. 2545

[6] เอฟ.เอ.เทค., "คู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับ MISUBISHI FX Series", เอฟ.เอ.เทค., 2541

[7] เอฟ.เอ.เทค., "คู่มือการเรียนการสอน MELSEC FXO", เอฟ.เอ.เทค

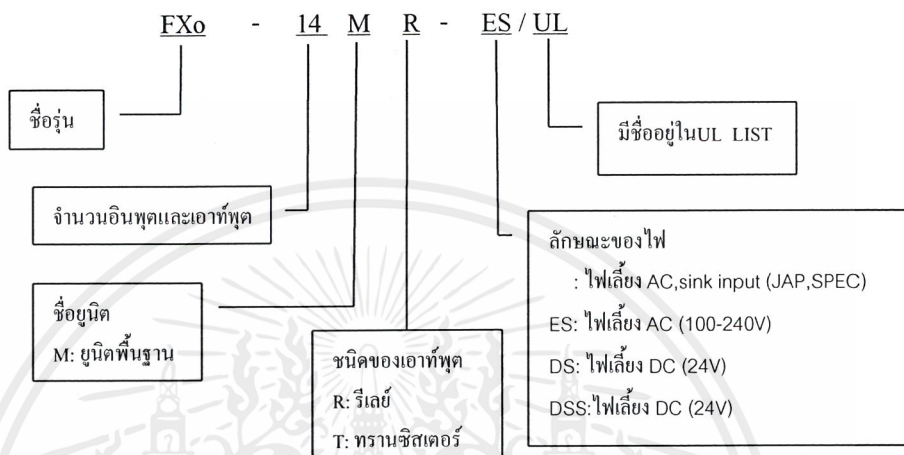


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งานชุดทดลอง

คู่มือการใช้งานชุดทดลองที่ 1

1. PLC ที่ใช้เป็น PLC MITSUBISHI รุ่น FX0-14MR-ES



หมายเหตุ

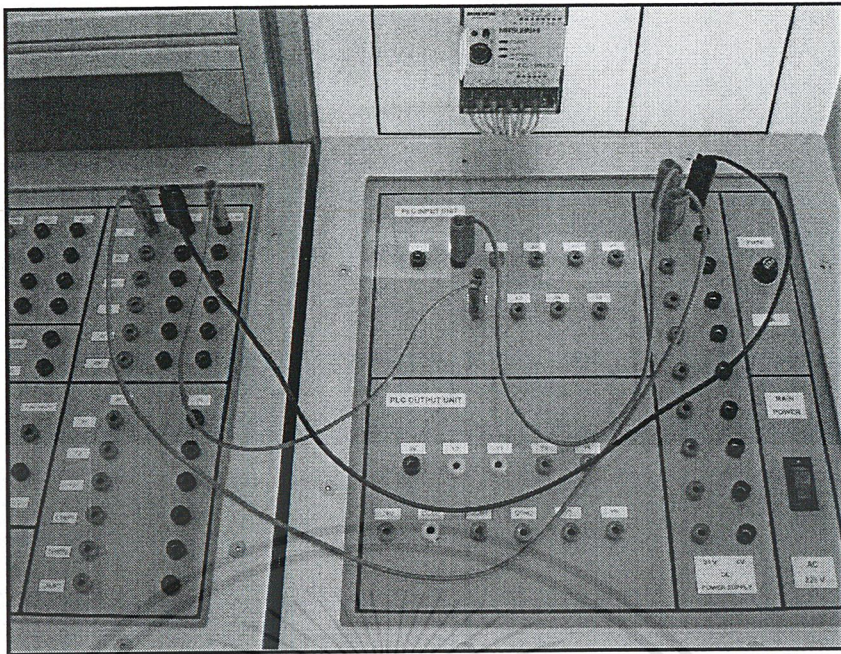
(1) Relay Output เอาต์พุตแบบ Relay นี้ที่นิยมใช้เนื่องจากใช้ได้กับไฟทั้ง 2 ชนิด คือ AC และ DC แต่มีข้อเสียคือไม่ควรใช้กับโหลดที่มีการปิด-เปิดบ่อยๆ เพราะจะทำให้อายุการใช้งานของหน้า Contact สั้นลง

(2) Transistor Output เอาต์พุตแบบ Transistor ใช้กับไฟ DC เท่านั้นแต่สวิทซ์ซึ่งเร็วและไม่มีปัญหาเรื่องการเสื่อมของหน้า Contact ในกรณีที่ใช้กับโหลดที่ปิด-เปิดบ่อยๆ

2. การต่อสาย Input และ Output

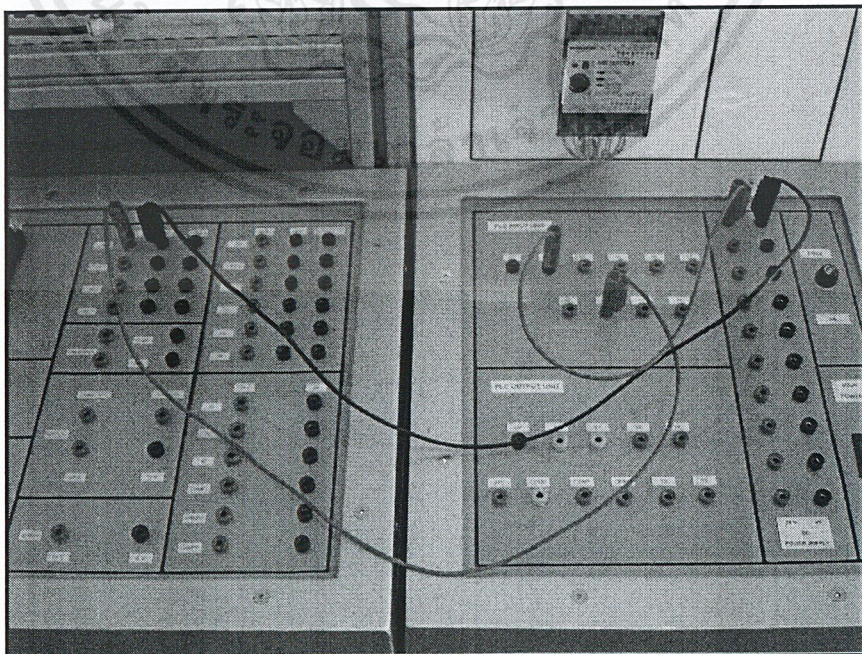
2.1 การต่อสาย Input

1. เนื่องจาก Sensor ที่ใช้ในการจับตำแหน่งของกระบอกลูกสูบเป็นชนิด NPN การต่อสายจึงต้องเป็นแบบ Sink คือ ป้อนไฟ 24V เข้าที่ขั้ว S/S ของ PLC เท่านั้น



รูปที่ 1 ตัวอย่างการต่อเซนเซอร์จับตำแหน่งกระบอกสูบชนิด NPN

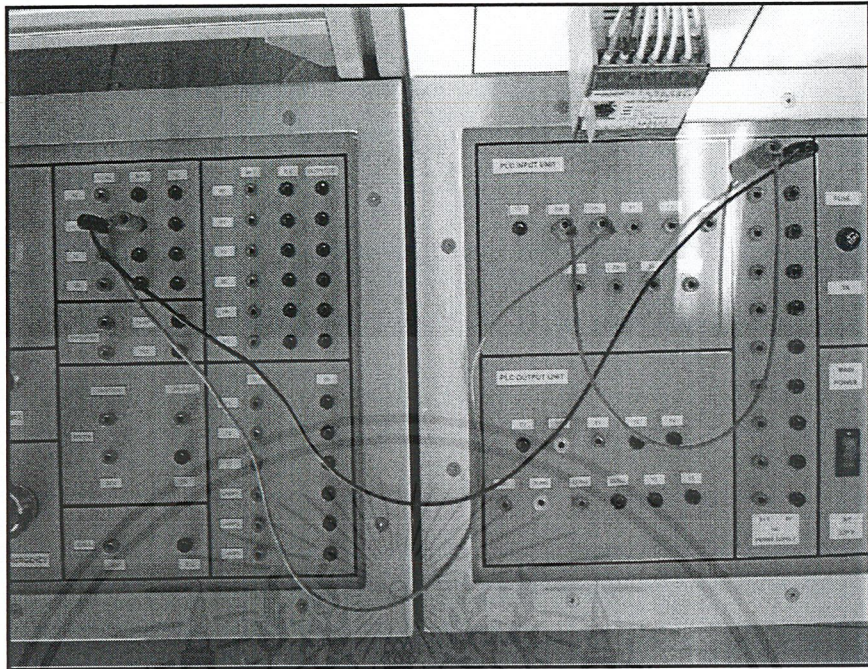
2. การต่อสัญญาณจากสวิทช์จะต้องป้อนไฟ 0V เข้าที่ขั้ว C และออกจาก NO หรือ NC ไปเข้าที่หน่วย Input PLC เพื่อให้ Lamp ที่อยู่ในสวิทช์สว่างด้วยเมื่อกดสวิทช์ แต่ถ้าป้อนไฟ 24V เข้าที่ขั้ว C และออกจาก NO หรือ NC ไปเข้าที่หน่วย Input PLC จะต้องป้อนไฟ 0V เข้าที่ขั้ว S/S เพื่อให้เกิดการครบวงจรเป็นการต่อแบบ Source แต่ Lamp ที่อยู่ในสวิทช์จะไม่สว่างและจะต่อสัญญาณของ Sensor ที่จับตำแหน่งของกระบอกสูบไม่ได้



รูปที่ 2 แสดงการต่อสัญญาณจากสวิทช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การต่อสัญญาณจากลิมิตสวิทช์ที่เช่นเดียวกันกับการต่อสัญญาณจากสวิทช์



รูปที่ 3 แสดงการต่อสัญญาณจากลิมิตสวิทช์

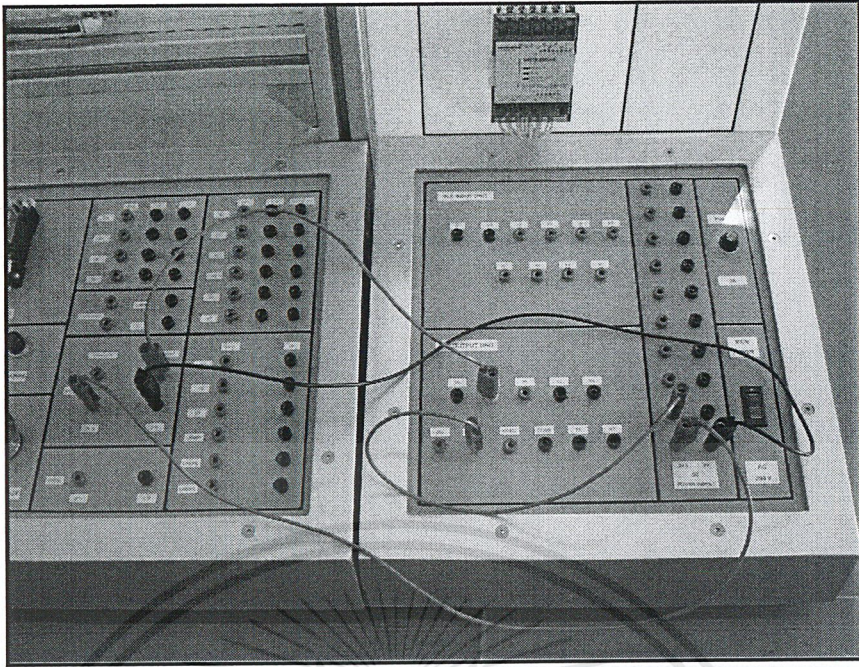
2.2 การต่อสายสัญญาณ Output

1. ป้อนไฟ 24V เข้าที่ขั้ว COM0 หรือ COM1 หรือ COM2 หรือป้อนเข้าทั้งหมดขึ้นอยู่กับว่าเราใช้งาน Output เท่าไรโดยที่

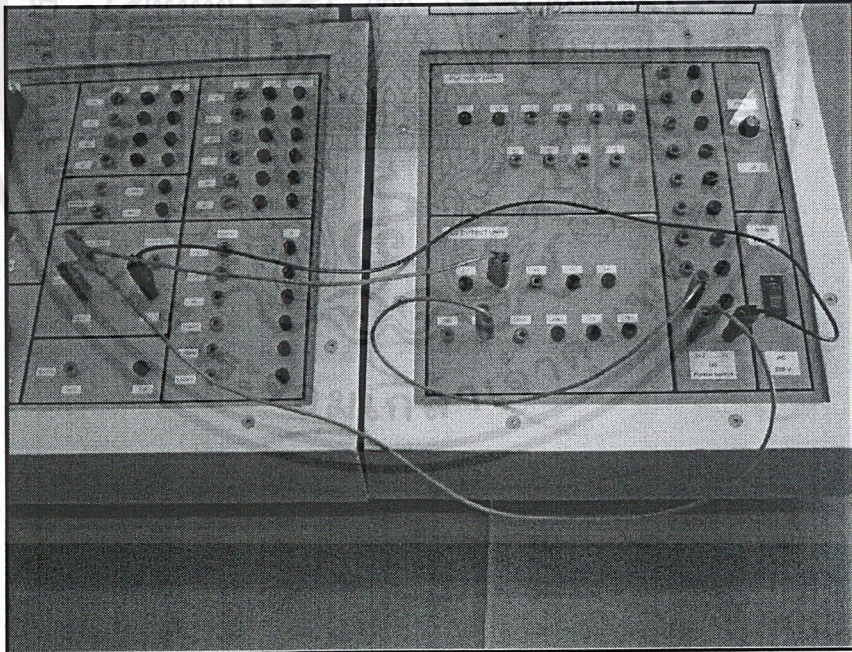
- COM0 คู่กับ Y0
- COM1 คู่กับ Y1
- COM2 คู่กับ Y2,Y3,Y4,Y5

2. ต่อสายจากหน่วย Output PLC ไปเข้าอุปกรณ์ทำงานและออกอุปกรณ์ทำงานไปเข้าที่ 0V ของ Power Supply

3. สำหรับการต่อมอเตอร์ เนื่องจากได้ทำการต่อวงจรมอเตอร์ไว้ให้สำหรับหมุนตามเข็มนาฬิกา หรือหมุนทวนเข็มนาฬิกาได้โดยที่เราไม่ต้องมาสลับสายป้อนกระแสไฟเอง หากเราต้องการให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา (CCW) ก็ต่อสายจากหน่วย Output PLC เข้าที่ขั้วต่อ TURN LEFT และถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา (CW) ก็ต่อสายจากหน่วย Output PLC เข้าที่ขั้วต่อ TURN RIGHT และเราต้องป้อนไฟ 24V กับ 0V เลี้ยงที่ชุด Motor ตลอดด้วยโดยจะมีขั้วบอกลูกอยู่บนแผงหน้าชุดทดลอง



รูปที่ 4 แสดงการต่อมอเตอร์ให้หมุนตามเข็มนาฬิกา

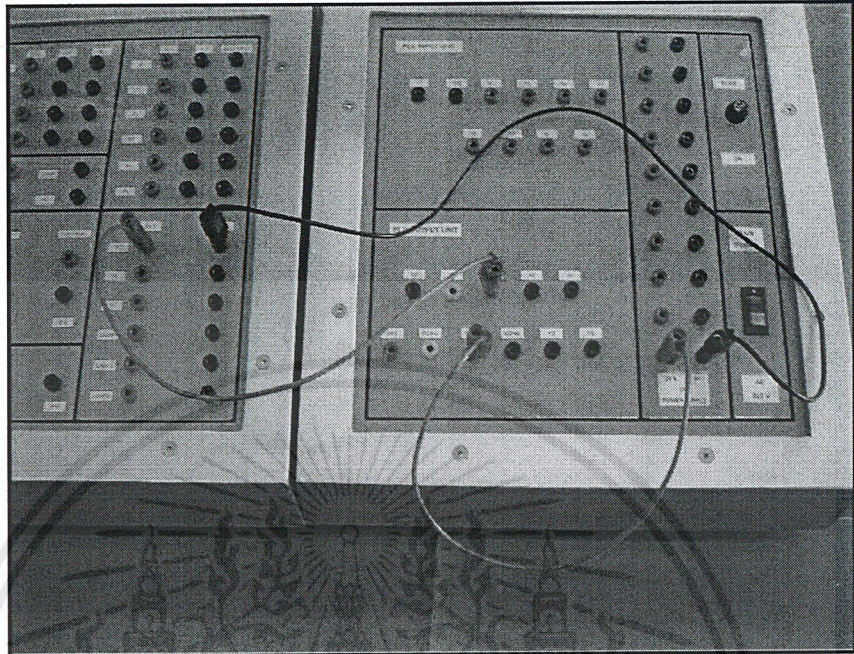


รูปที่ 5 แสดงการต่อมอเตอร์ให้หมุนทวนเข็มนาฬิกา

4. การต่อ โขลินอยด์แล้วเพื่อควบคุมการทำงานของกระบอกสูบ เริ่มจากการต่อไฟ 24 V จาก Power Supply เข้าที่ COM 0 หรือ COM 1 หรือ COM 2 แล้วแต่ละเลือกป้อนไฟเข้า จากนั้นต่อจากขั้ว

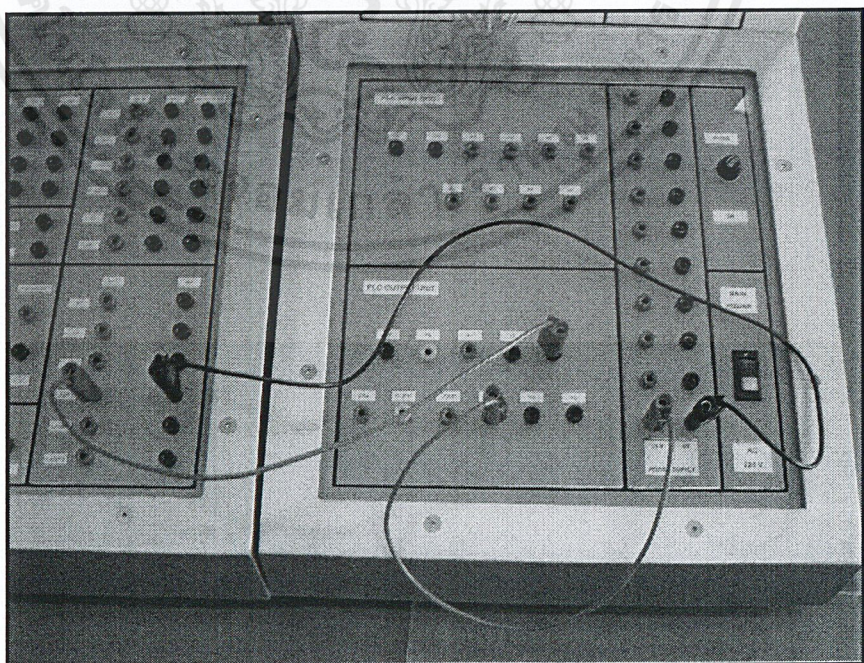
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอาที่พูดของ PLC ไปเข้าที่ขั้ว 24V ของโซลินอยด์วาล์ว และออกจากขั้วของโซลินอยด์วาล์ว ไปเข้าที่ 0V ของ Power Supply



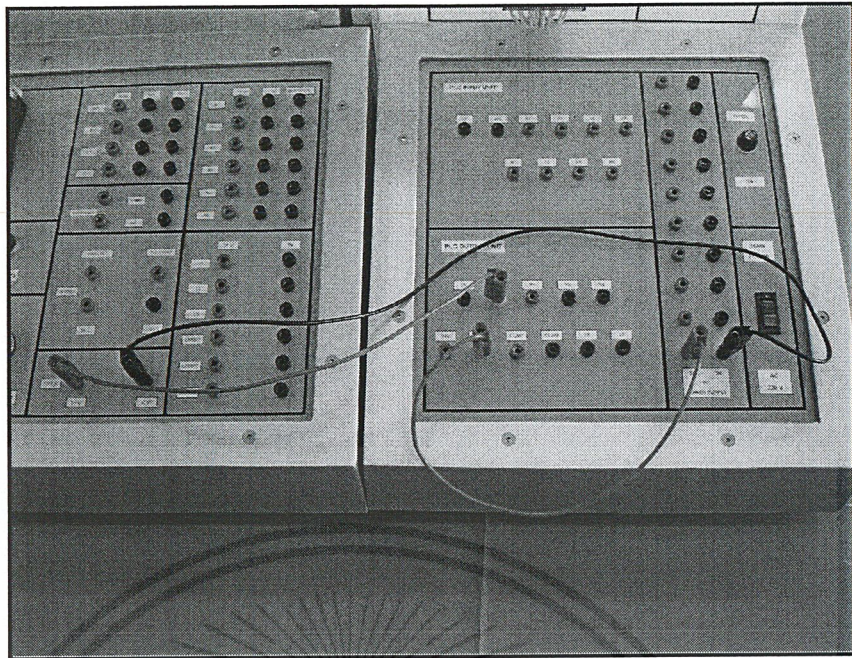
รูปที่ 6 แสดงการต่อ โซลินอยด์วาล์ว

5. การต่อ Lamp และ Siren ก็มีลักษณะการต่อเช่นเดียวกับการต่อโซลินอยด์วาล์ว



รูปที่ 7 แสดงการต่อ LAMP

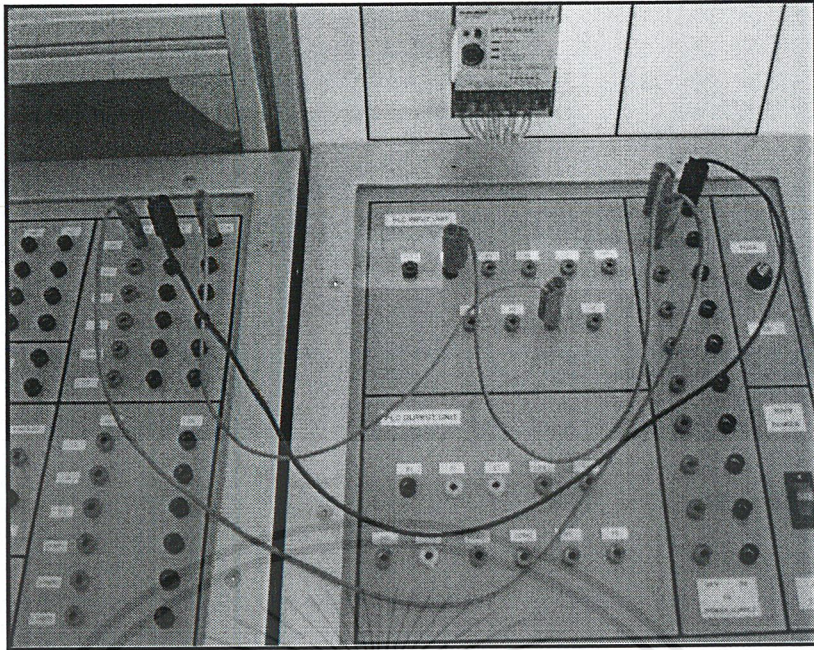
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



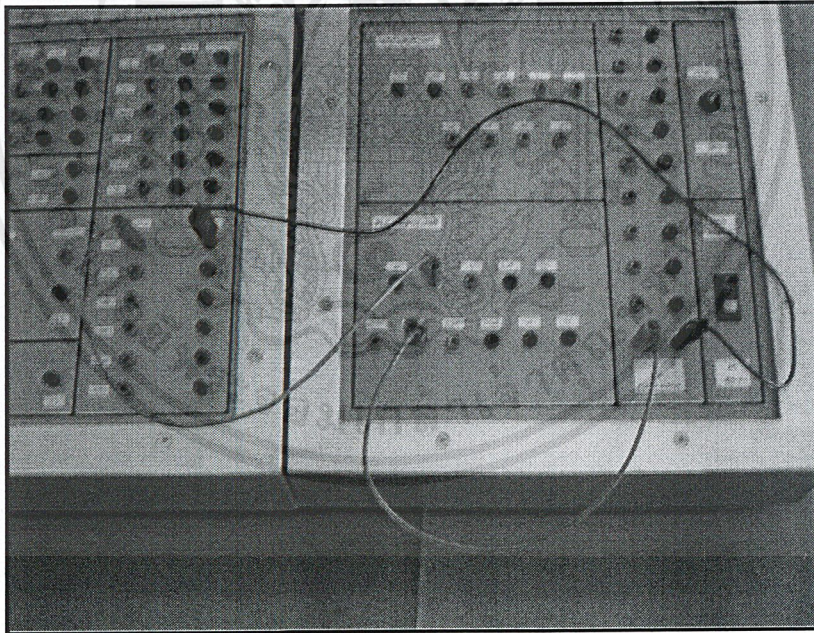
รูปที่ 8 แสดงการต่อ SIREN

หมายเหตุ

- เซนเซอร์ที่จับตำแหน่งของกระบอกลูกสูบจะแทนเป็นสัญลักษณ์ X0 ถึง X5 ซึ่งเวลาที่ต่อเข้าอินพุตของ PLC ไม่ได้จำกัดว่า X0 ถึง X5 ที่กำหนดขึ้นจะต้องต่อเข้า X0 ถึง X5 ของ PLC ตามลำดับ เช่น X0 ของเซนเซอร์ สามารถที่จะต่อเข้าที่ X0, X1, X2 หรือ X ใดๆ ก็ได้ดังตัวอย่างในรูปที่ 9 และในการเขียนโปรแกรมจะอ้างอิงจาก สัญลักษณ์ X ต่างๆ ที่ต่ออยู่ที่ตัว PLC
- โซลินอยด์วาล์วก็จะแทนด้วยสัญลักษณ์ Y1 ถึง Y3 โดยที่ Y1 หมายถึง โซลินอยด์วาล์วตัวที่ 1 และการต่อเข้าเอาต์พุตของ PLC ก็เช่นเดียวกันไม่จำเป็นว่า โซลินอยด์วาล์วตัวที่ 1 (Y1) จะต้องต่อเข้า Y1 ที่ตัว PLC อาจจะต่อเข้า Y0, Y1, Y2 หรือ Y ใดๆ ก็ได้ดังเช่นรูปที่ 10

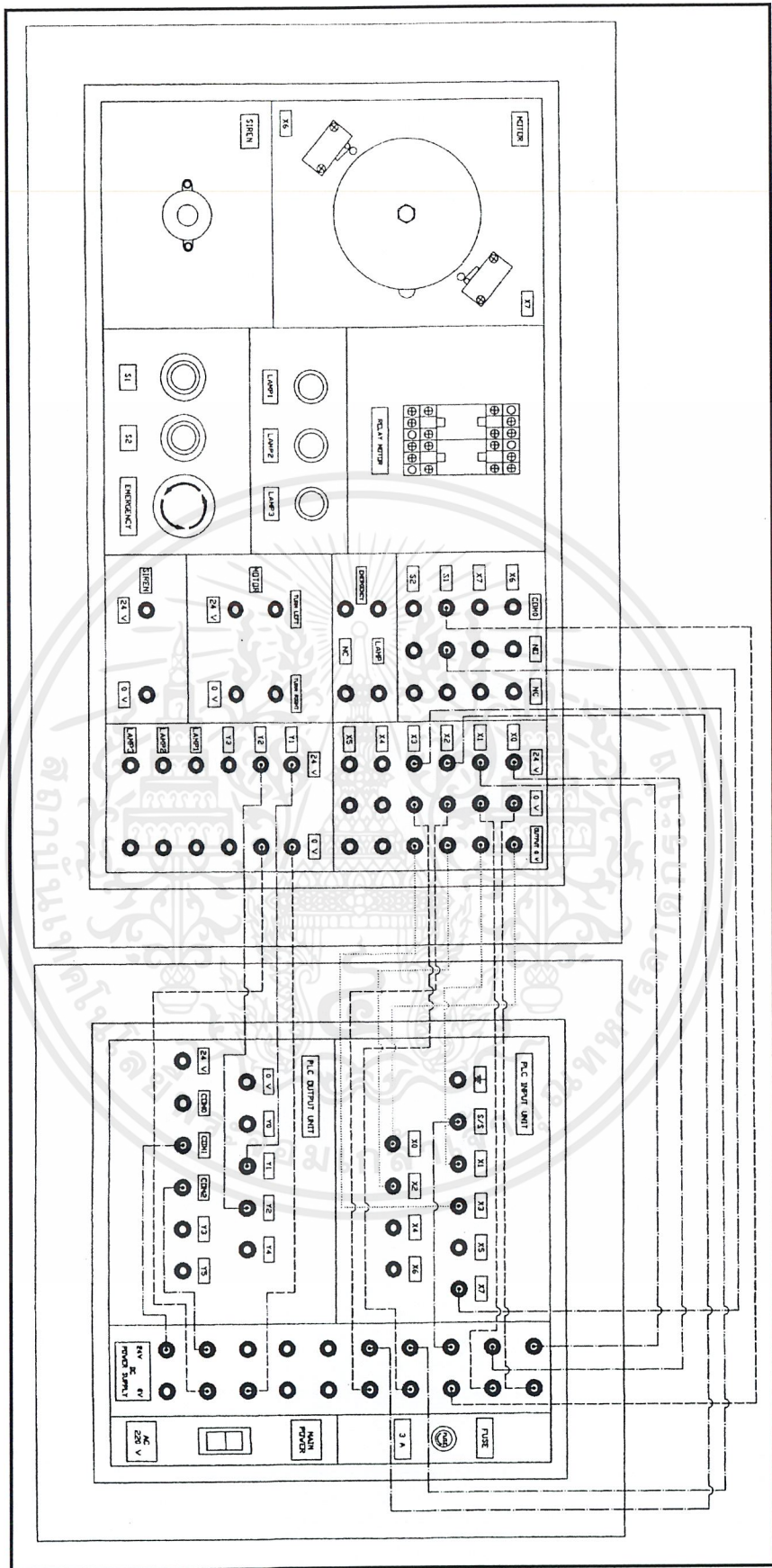


รูปที่ 9 แสดงการต่อสัญญาณของเซนเซอร์กับ PLC



รูปที่ 10 แสดงการต่อโซลินอยด์วาล์วกับ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้








รูปที่ 11 การต่อสายสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเขียน LADDER DIAGRAM

ลักษณะการเขียนวงจรแลคเตอร์ จะคล้ายกับลักษณะการเขียนวงจรรีเลย์แต่สัญลักษณ์ของอุปกรณ์จะไม่เหมือนกับในวงจรรีเลย์ สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรแลคเตอร์เป็นดังนี้

| | | |
|---------|---|----------------------------------|
| CONTACT |  | NORMALLY OPEN , ปกติเปิด , แบบ A |
| |  | NORMALLY CLOSE , ปกติปิด , แบบ B |
| OUTPUT |  | OUTPUT COIL |
| |  | |
| |  | END , จบโปรแกรม |

รูปที่ 12 สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรแลคเตอร์

3.1.การกำหนดเบอร์ Input/Output (I/O)ให้กับอุปกรณ์

- อุปกรณ์ Input เบอร์เข้าจะเป็น X000 - X007
- อุปกรณ์ Output เบอร์ออกจะเป็น Y000 - Y005

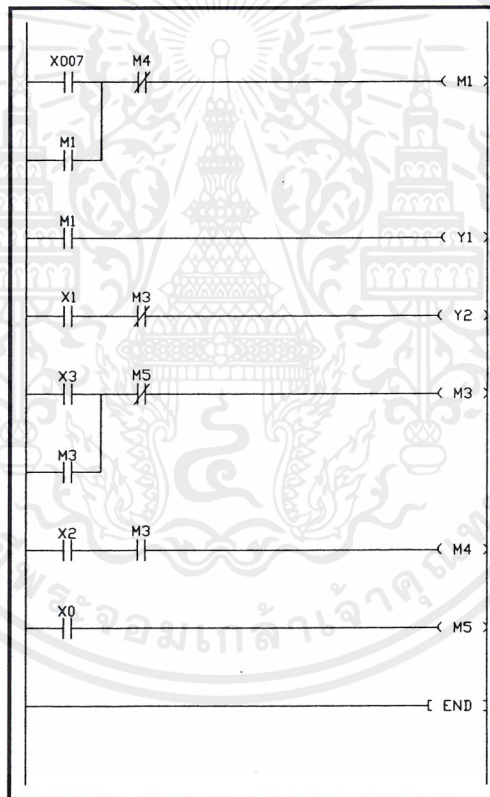
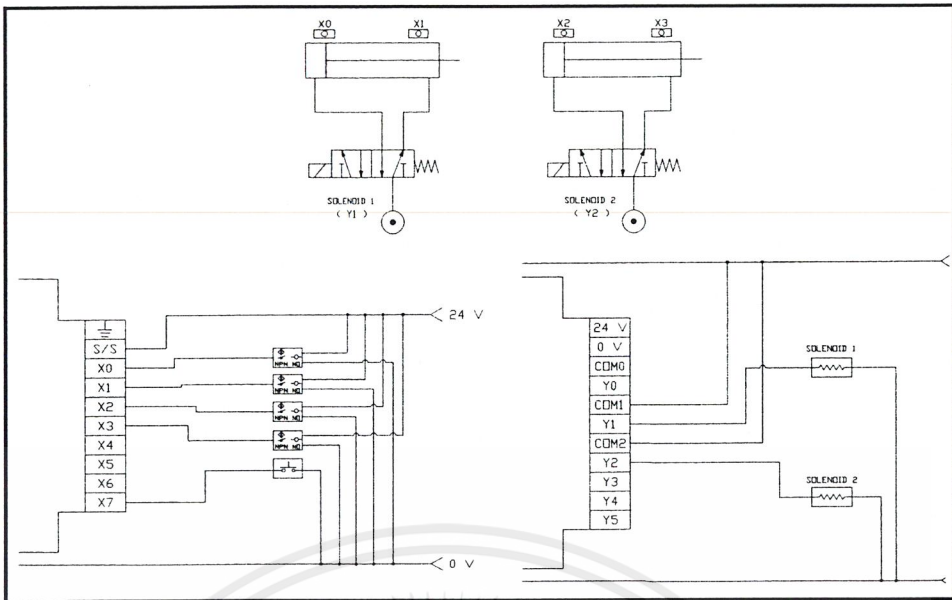
3.2.เบอร์รีเลย์จะขึ้นต้นด้วยอักษรตัว M และตามด้วยเบอร์ เช่น M1, M2 หมายถึง รีเลย์ตัวที่ 1, รีเลย์ตัวที่ 2

3.3.เบอร์ Counter จะขึ้นต้นด้วยอักษรตัว C ตามด้วยเบอร์และวรรคตามด้วยอักษรตัว K และตามด้วยจำนวนที่ต้องการนับ เช่น C1 K100 หมายถึง Counter ตัวที่หนึ่งจะนับจำนวน 100 ครั้ง

3.4.เบอร์ Timer จะขึ้นต้นด้วยตัว T ตามด้วยเบอร์และวรรคตามด้วยอักษรตัว K ตามด้วยเวลาที่ต้องการหน่วย เช่น T1 K100 หมายถึง Timer ตัวที่หนึ่งหน่วยเวลา 100 หน่วย

3.5.เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จจะตามด้วยคำสั่ง END เป็นการจบโปรแกรม

ตัวอย่าง เช่น A+/B+/B-/A-



รูปที่13 แสดงการต่อวงจรอินพุต/เอาต์พุตและวงจรLADDER DIAGRAMของ A+/B+/B-/A-

เราอาจจะอธิบายวงจรแลตเตอร์ว่ากระแสไฟไหลจากเส้นตั้งด้านซ้ายไปเส้นตั้งด้านขวากระแสไฟจะต้องไหลผ่านหน้าคอนแทก

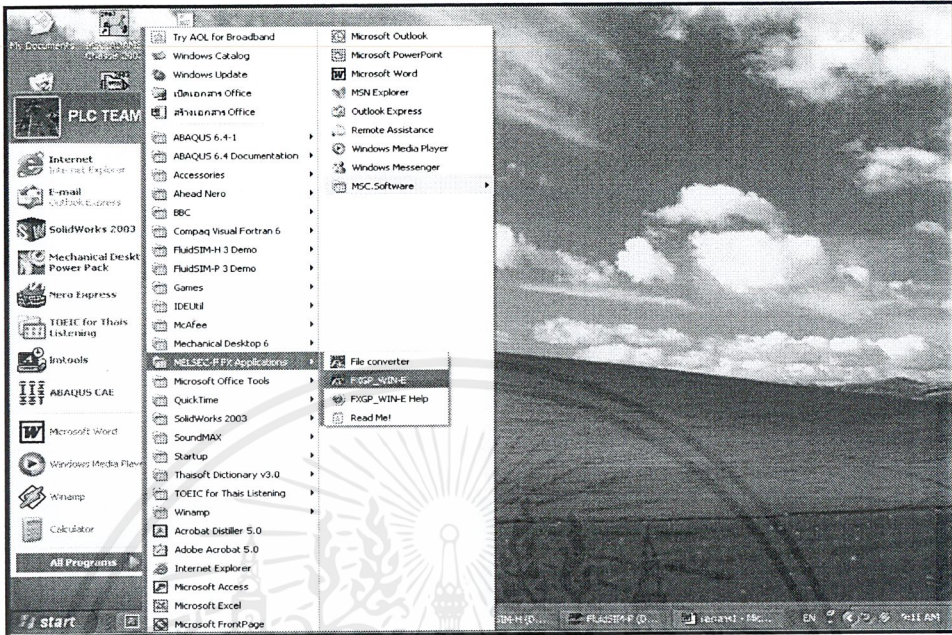
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป

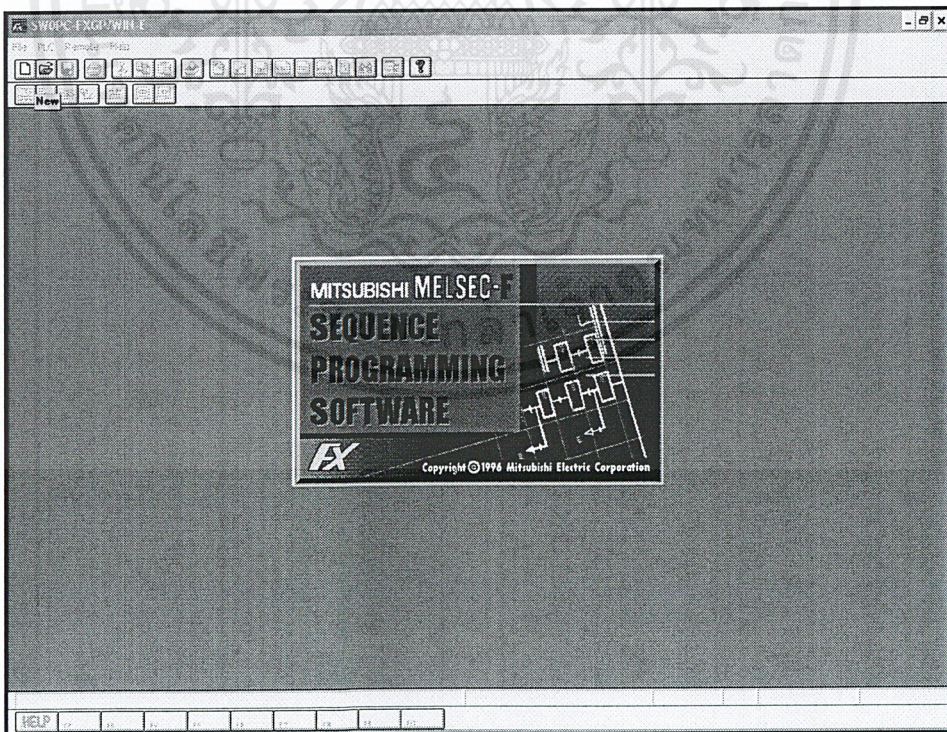
- เมื่อกดสวิทช์จะทำให้หน้าคอนแทก X007 ปิดทำให้คอยล์รีเลย์ตัวที่หนึ่งครบวงจรจะส่งผลให้หน้าคอนแทกของรีเลย์ตัวที่หนึ่งจากปกติเปิดเป็นปิดจะทำให้เอาต์พุต Y1 ทำงานส่งผลให้กระบอกสูบ A+(เลื่อนออก)
- เมื่อกระบอกสูบ A เลื่อนออกสุดจะทำให้ Sensor ที่จับตำแหน่ง X001 จากปกติเปิดเป็นปิดทำให้เอาต์พุต Y2 ทำงานส่งผลให้กระบอกสูบ B+ (เลื่อนออก)
- เมื่อกระบอกสูบ B เลื่อนออกสุดจะทำให้ Sensor ที่จับตำแหน่ง X003 จากปกติเปิดเป็นปิดทำให้คอยล์รีเลย์ตัวที่สามครบวงจร จะทำให้หน้าคอนแทกของรีเลย์ตัวที่สามจากปกติปิดเป็นเปิดทำให้ตัดการทำงานของ Y2 ส่งผลให้กระบอกสูบ B- (ชักกลับ)
- เมื่อกระบอกสูบ B ชักกลับสุดจะทำให้ Sensor ที่จับตำแหน่ง X002 จากปกติเปิดเป็นปิดและหน้าคอนแทกตัวที่สามยังปิดอยู่เนื่องจากรีเลย์ตัวที่สามยังทำงานอยู่ทำให้คอยล์รีเลย์ตัวที่สี่ครบวงจรทำให้หน้าคอนแทกรีเลย์ตัวที่สี่จากปกติปิดเป็นเปิดจะทำให้ตัดการทำงานของคอยล์รีเลย์ตัวที่หนึ่ง ทำให้ตัดการทำงานของเอาต์พุต Y1 ไปด้วย ส่งผลให้กระบอกสูบ A- (ชักกลับ)
- เมื่อกระบอกสูบ A ชักกลับสุดจะทำให้ Sensor ที่จับตำแหน่ง X000 ปิดทำให้รีเลย์ตัวที่ห้าครบวงจรจะทำให้หน้าคอนแทกของรีเลย์ตัวที่ห้าจากปกติปิดเป็นเปิดตัดการทำงานของคอยล์รีเลย์ตัวที่สามและจะตัดการทำงานของคอยล์รีเลย์ตัวที่สี่ด้วย ถ้าหากไม่ตัดการทำงานของคอยล์รีเลย์ตัวที่สี่ เมื่อกดสวิทช์เริ่มทำงานใหม่จะทำงานไม่ได้เนื่องจากคอยล์รีเลย์ตัวที่หนึ่งไม่ครบวงจรเนื่องจากหน้าคอนแทกของรีเลย์ตัวที่สี่ยังเปิดอยู่

4. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมลงบนคอมพิวเตอร์

4.1 เลือกเข้ามาในโปรแกรม Windows แล้วเลือกเข้ามาที่เมนู Program และเลือก FXGP_WIN-E

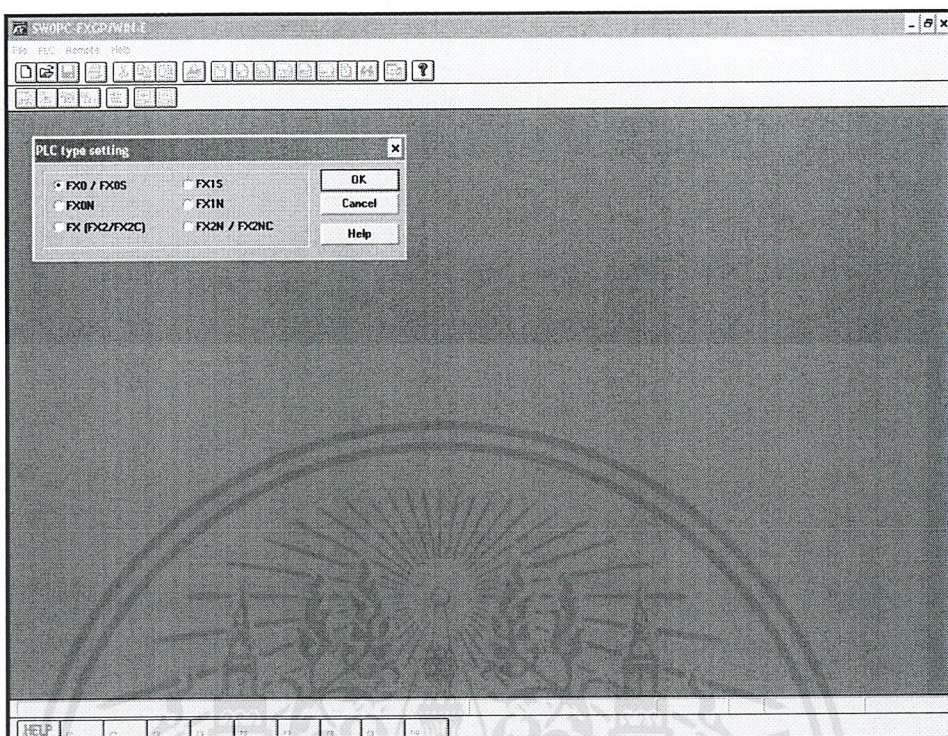


4.2 จากนั้นเข้าไปที่เมนู File เลือกเข้าไปที่ New

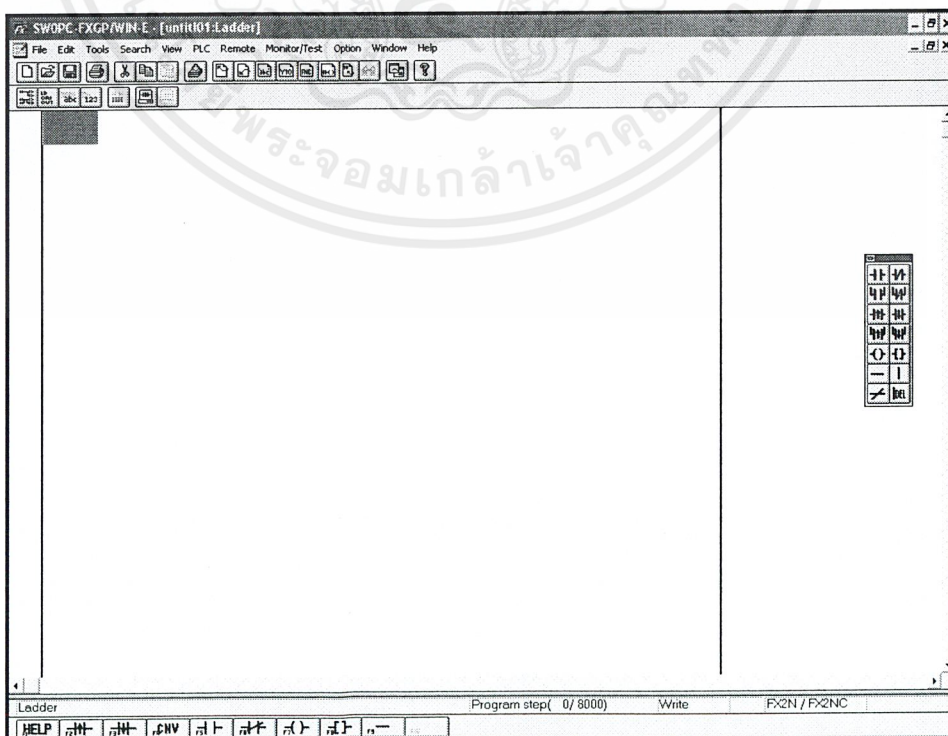


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 จากนั้นเลือกรุ่นตามรุ่นของ PLC (สำหรับชุดทดลองที่ 1 PLC รุ่น FX0) จากนั้นคลิก OK

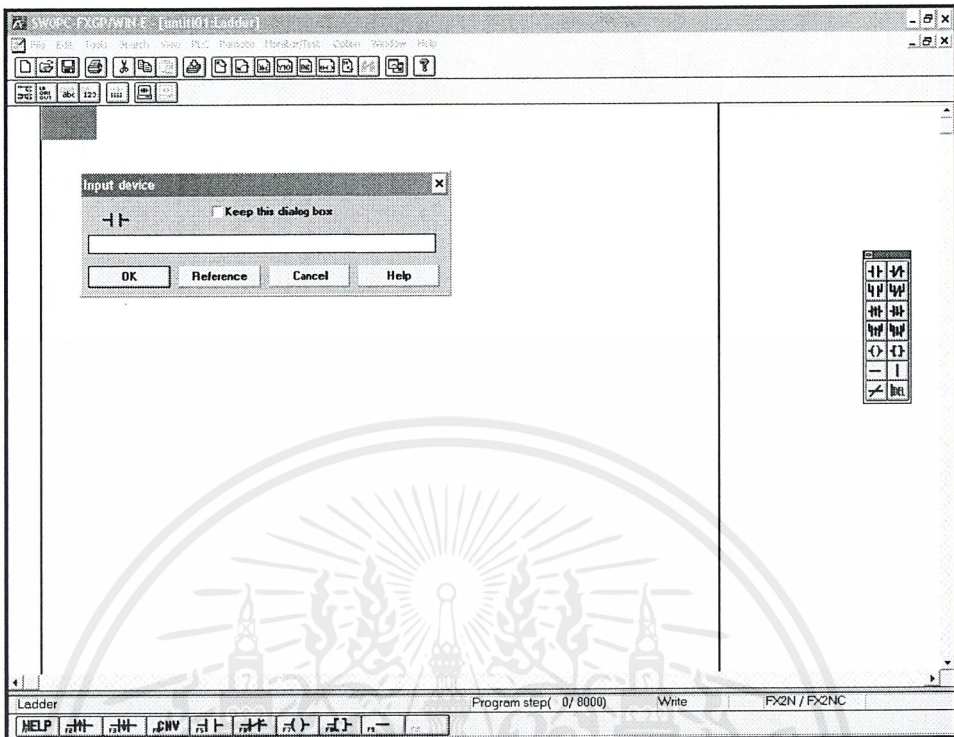


4.4 จะเห็น Windows ดังรูปปรากฏขึ้นมา จากนั้นเริ่มทำการเขียนโปรแกรมได้เลย

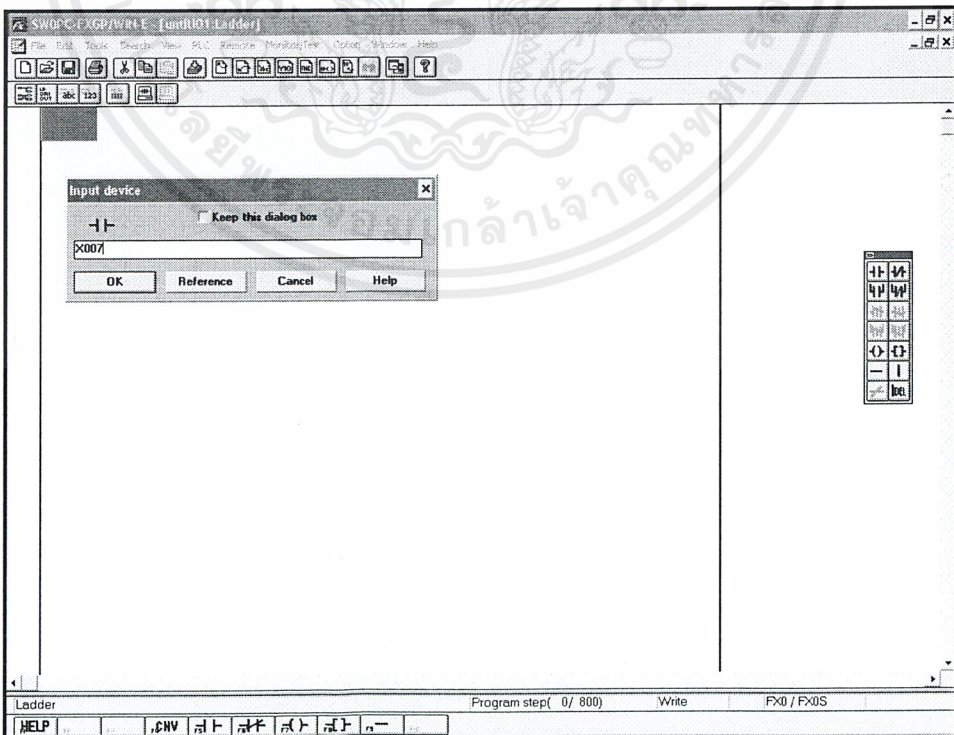


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 เลื่อนเมาส์ไปที่ Drawing Tool คลิกปุ่มหน้า Contact ปกติปิด หรือ F5 จะเป็นดังรูป

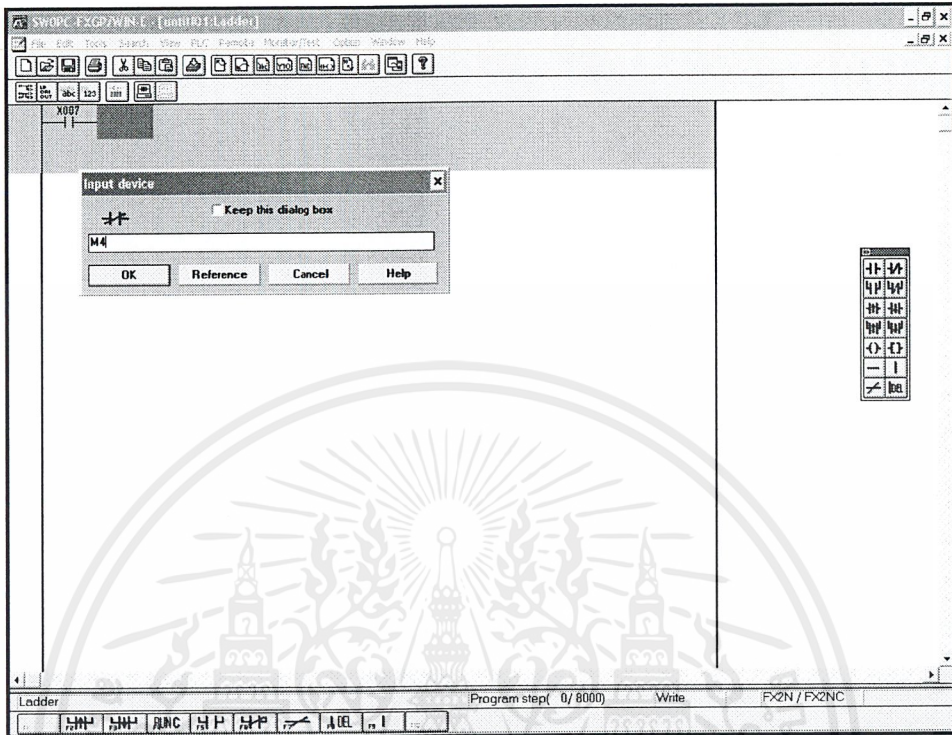


4.6 ใส่ Address X007 แล้วคลิก OK รูป Ladder จะปรากฏตามรูปและ Cursor สีน้ำเงินจะเลื่อนให้เราเขียน Tool ตัวใหม่ใน Network เดียวกัน

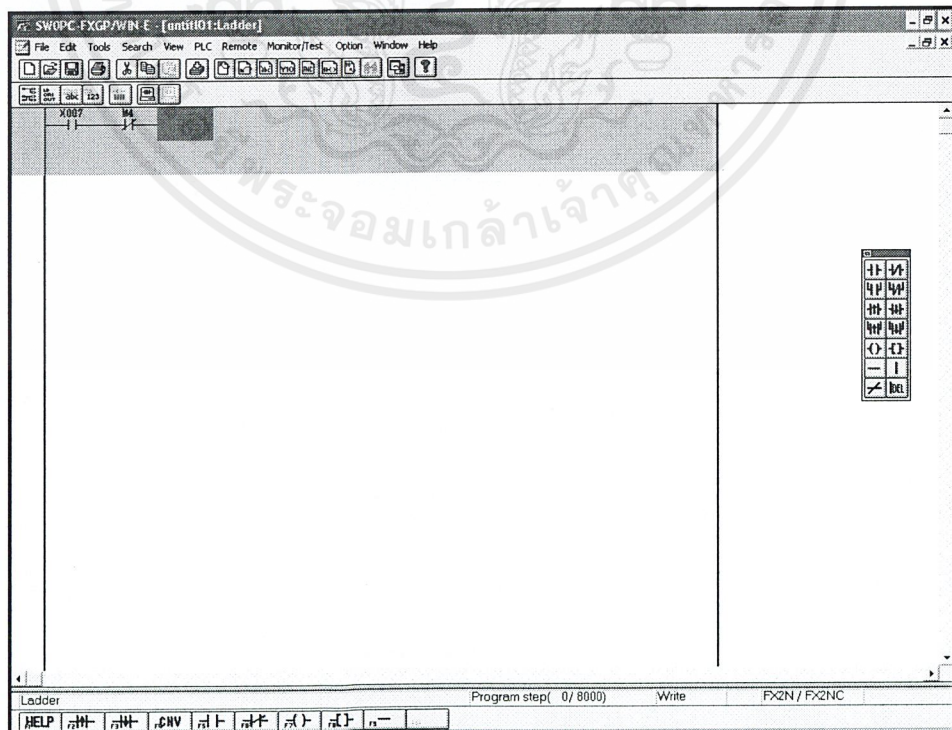


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่สัญลักษณ์หน้าสัมผัส NC แล้วเลื่อนเมาส์กลับมาคลิกที่ Curser บล็อกสี
ดำจะปรากฏเมนูให้ใส่ Address M4

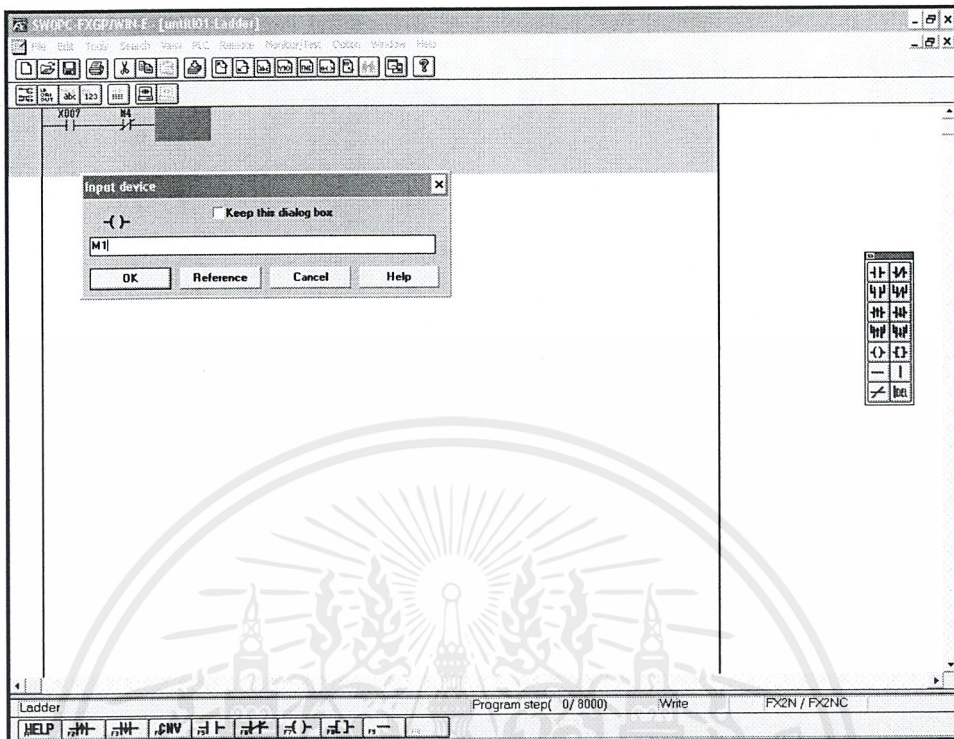


4.8 คลิก OK จะเป็นดังรูป

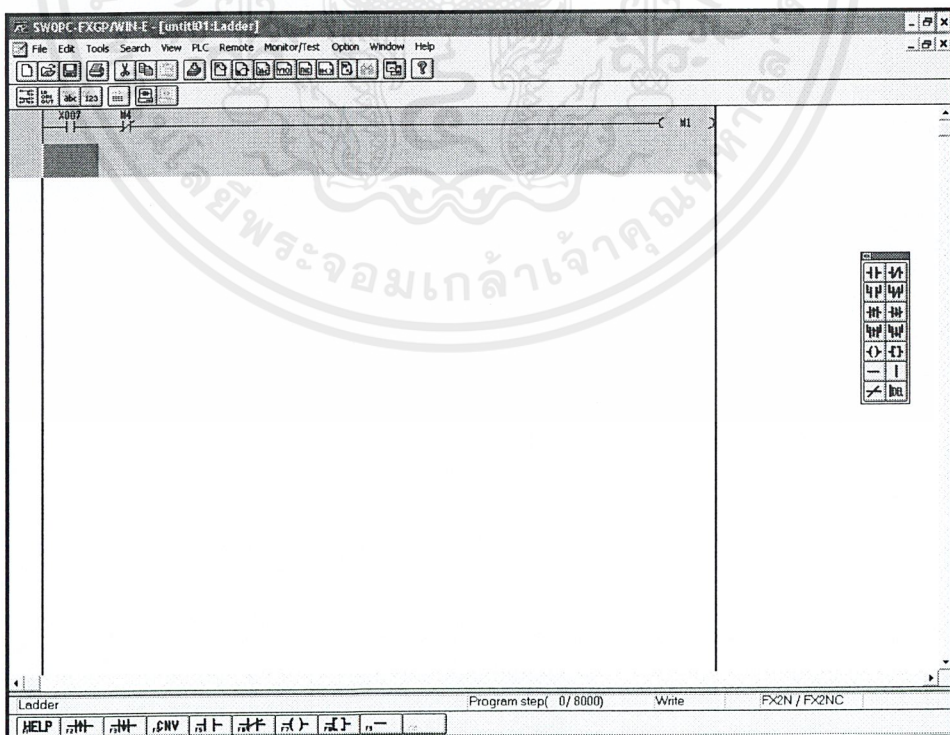


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่สัญลักษณ์ < > หรือกด F7 ใส่หมายเลขเอาต์พุต M1

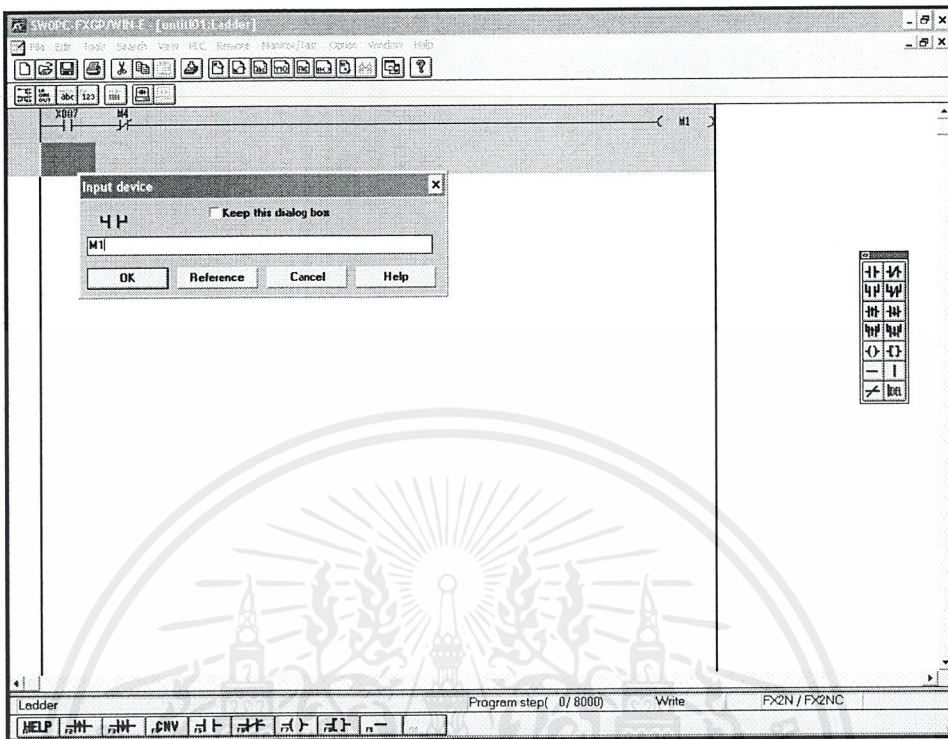


4.10 คลิก OK จะเป็นดังรูป

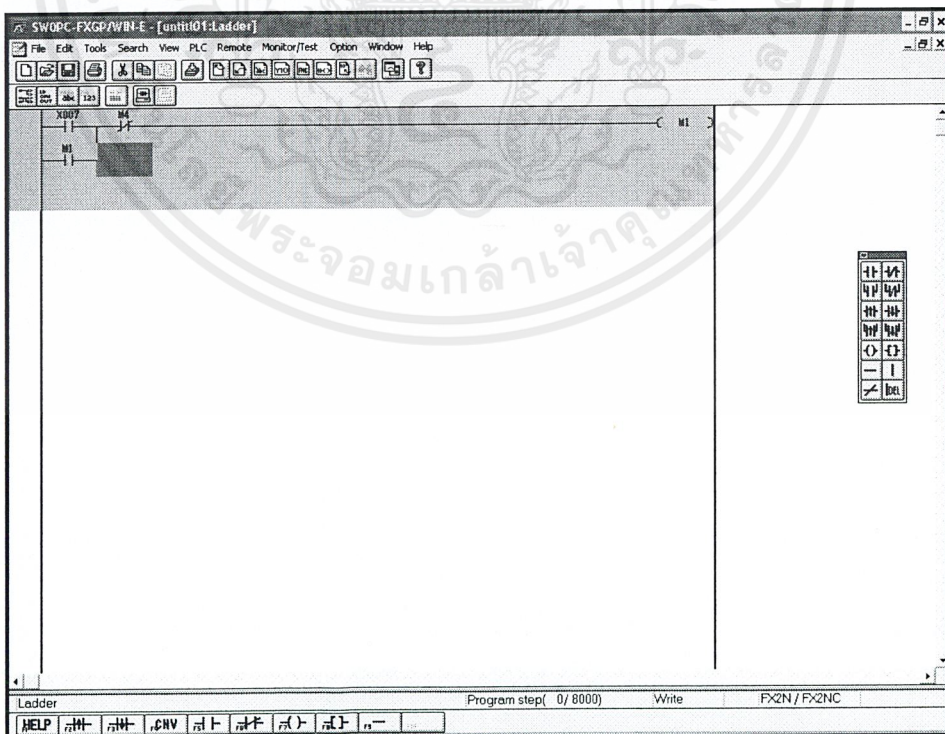


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.11 เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่สัญลักษณ์ หรือกด Shift F5 ใส่หมายเลข M1

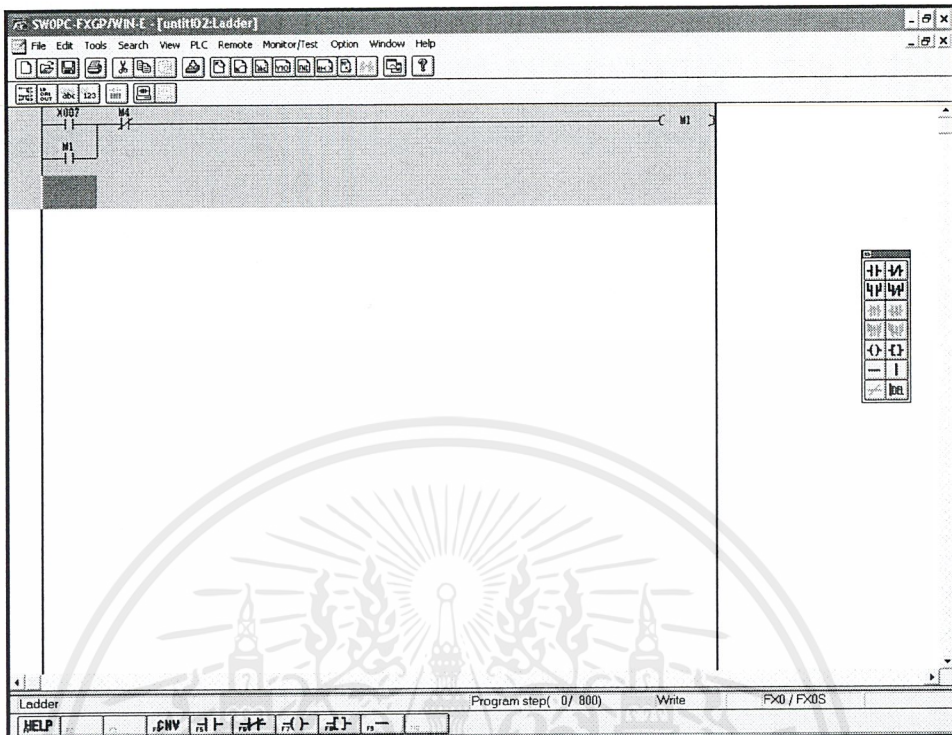


4.12 คลิก OK จะเป็นดังรูป

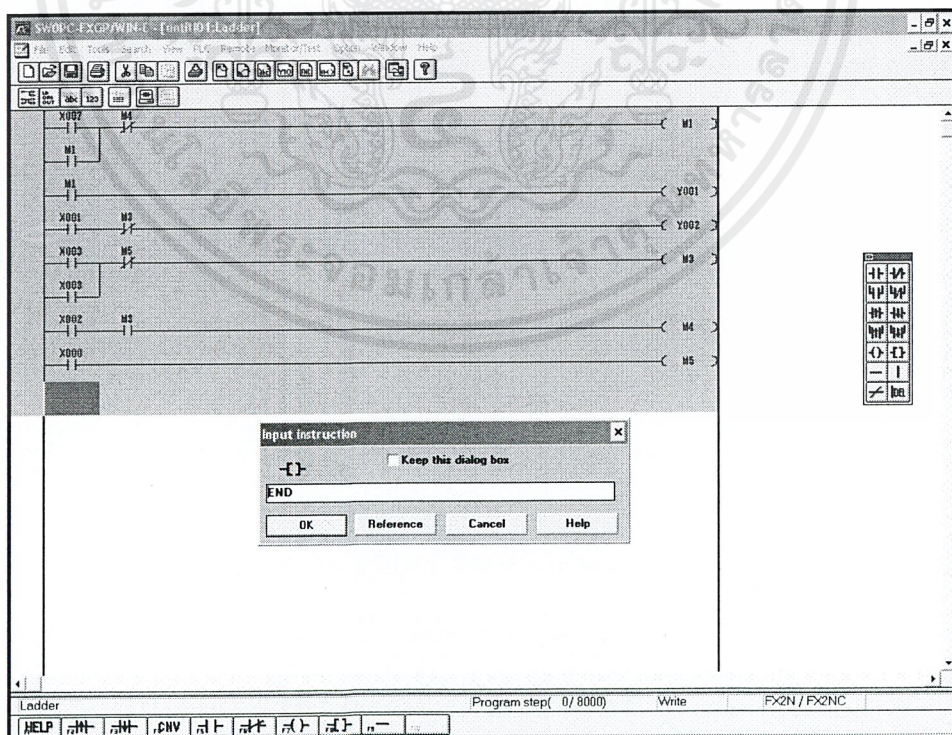


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.13 กดลูกศร Down แล้วเลื่อนไปทางซ้าย จะเป็นดังรูปแล้วเขียนต่อไปเรื่อยๆจนจบโปรแกรม

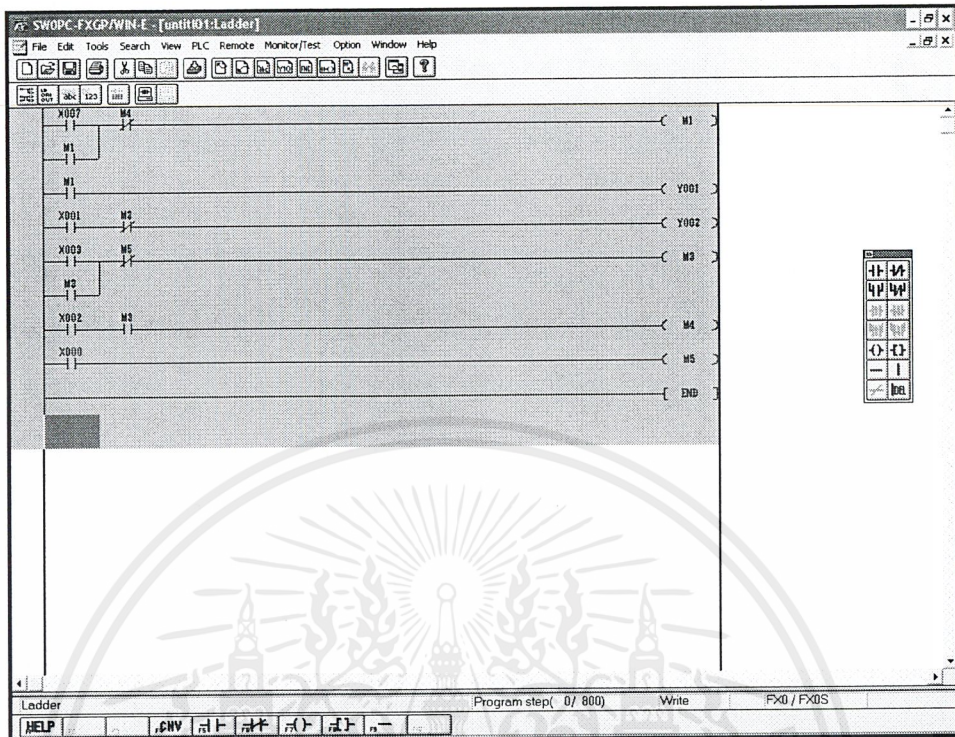


4.14 การจบโปรแกรมเลื่อนเมาส์ไปที่  แล้วพิมพ์ END

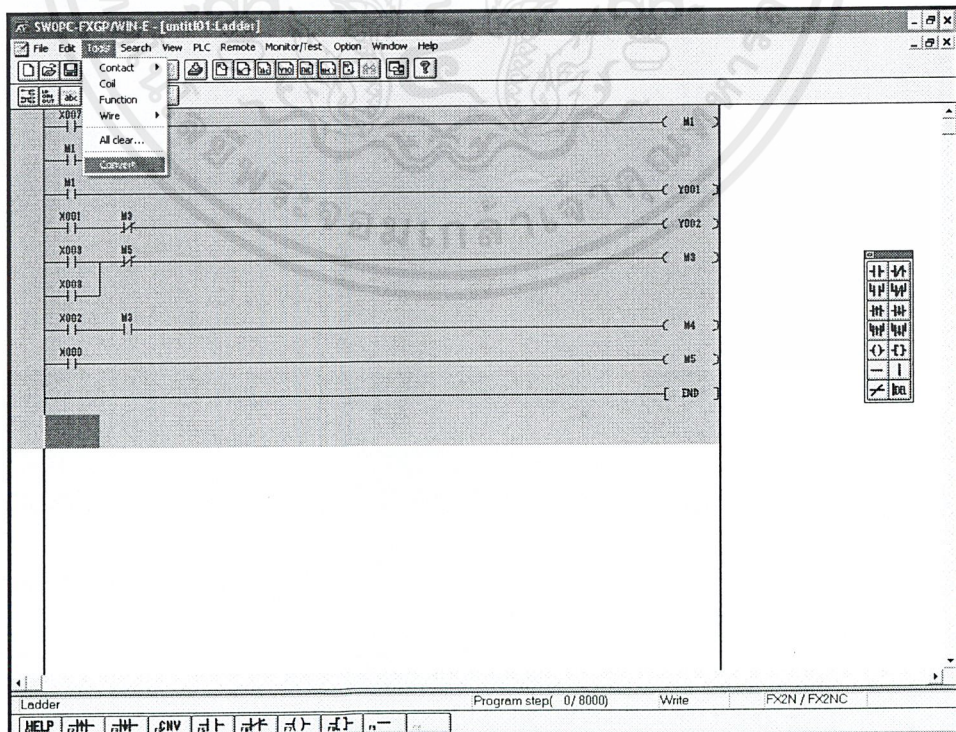


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

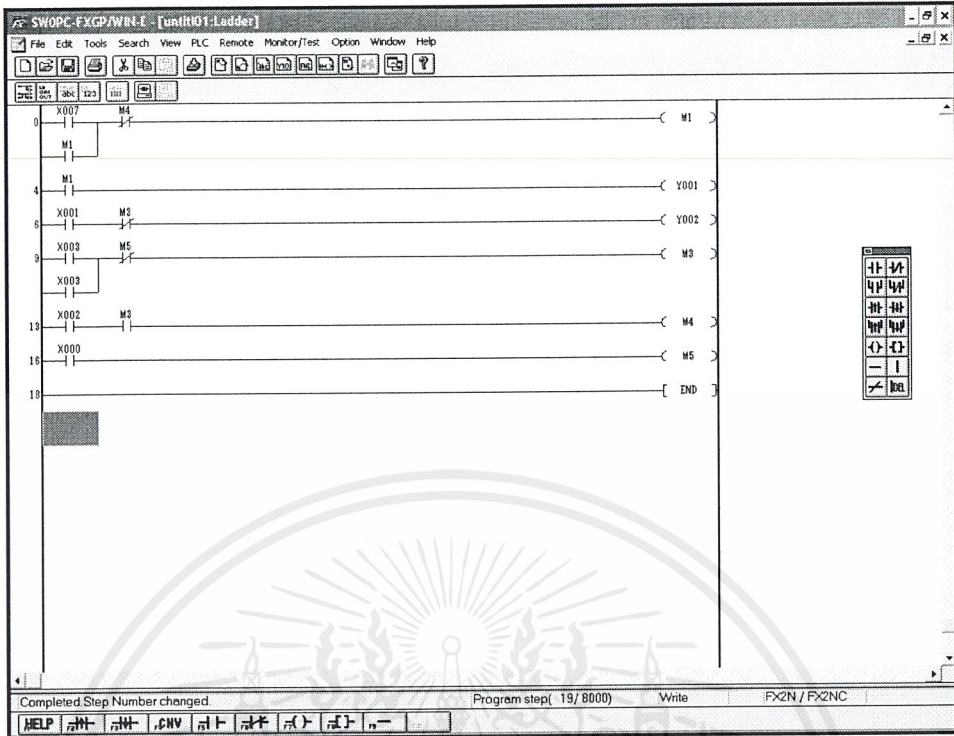
4.15 จากนั้นคลิก OK จะเป็นดังรูป



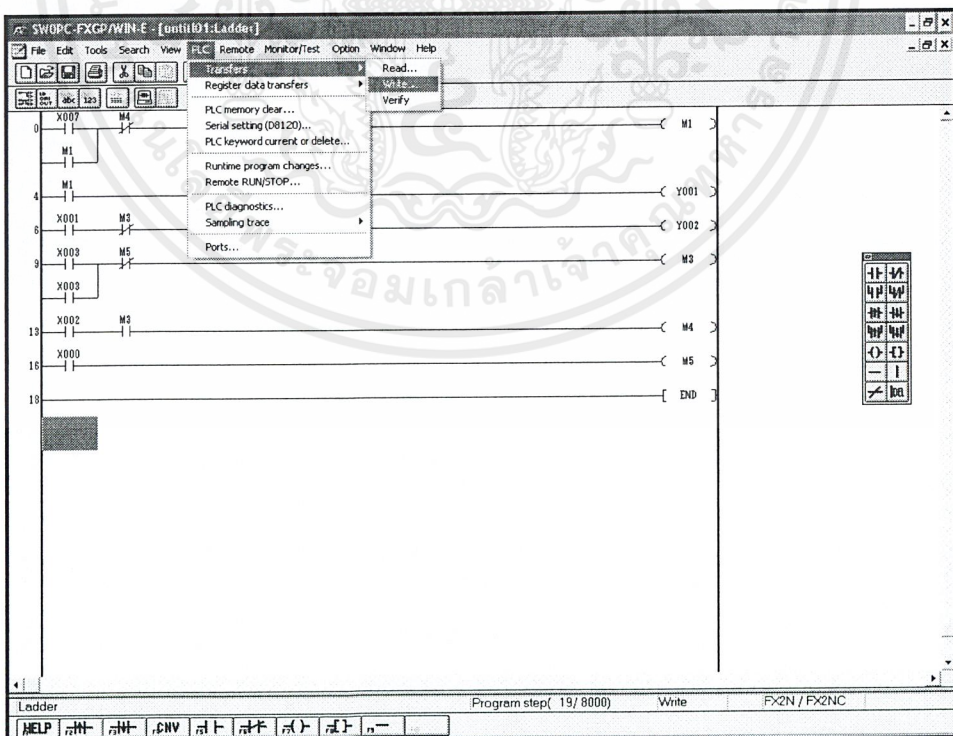
4.16 จากนั้นไปที่เมนู Tools คลิกเลือก Convert เพื่อทำการ Compile ก่อนสังเกตจากพื้นที่ทาสี่กลายเป็นสี่ขาว ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

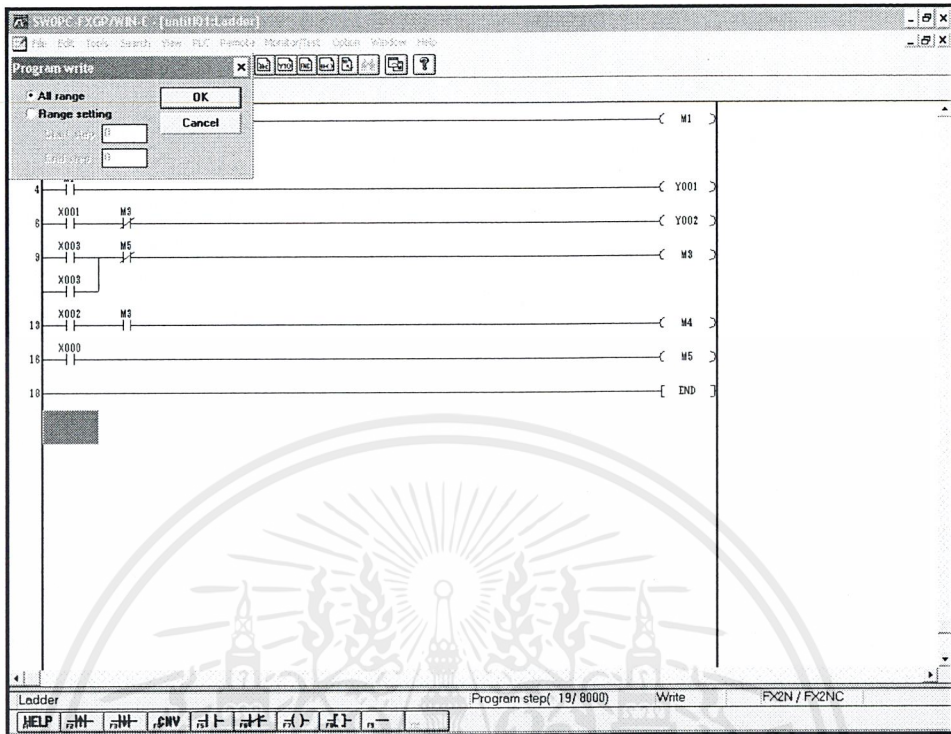


4.17 จากนั้นถ่าย โอน โปรแกรม(Transfers Program) จากคอมพิวเตอร์ไปยัง PLC โดยไปที่เมนู PLC ไปที่ Transfers แล้วเลือก Write ดังรูป

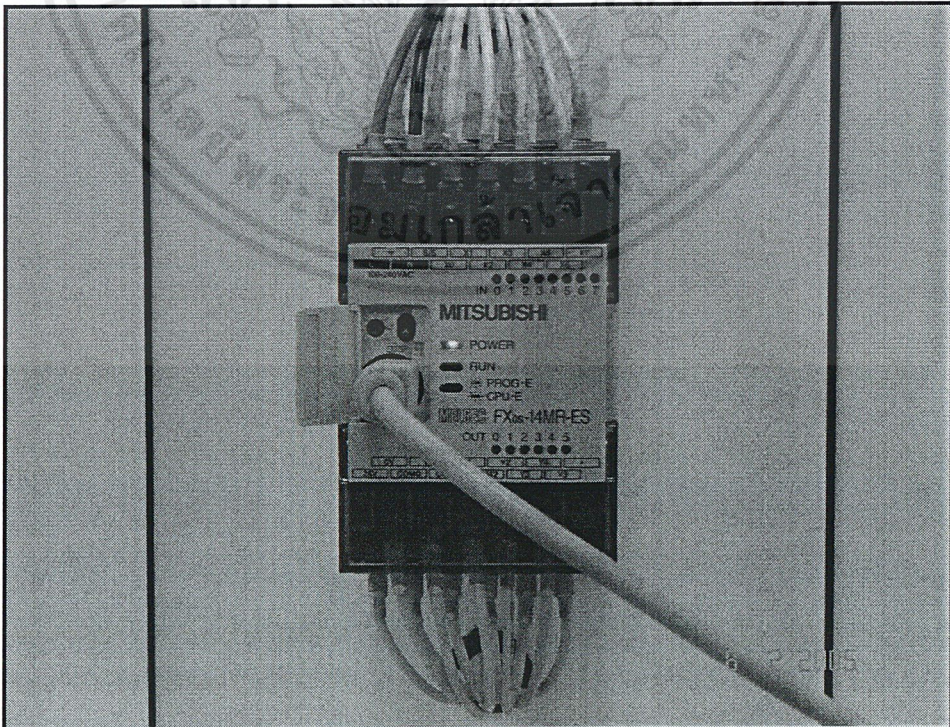


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.18 เมื่อเลือก Write หน้าจอจะปรากฏเป็นดังรูป เลือก All Range

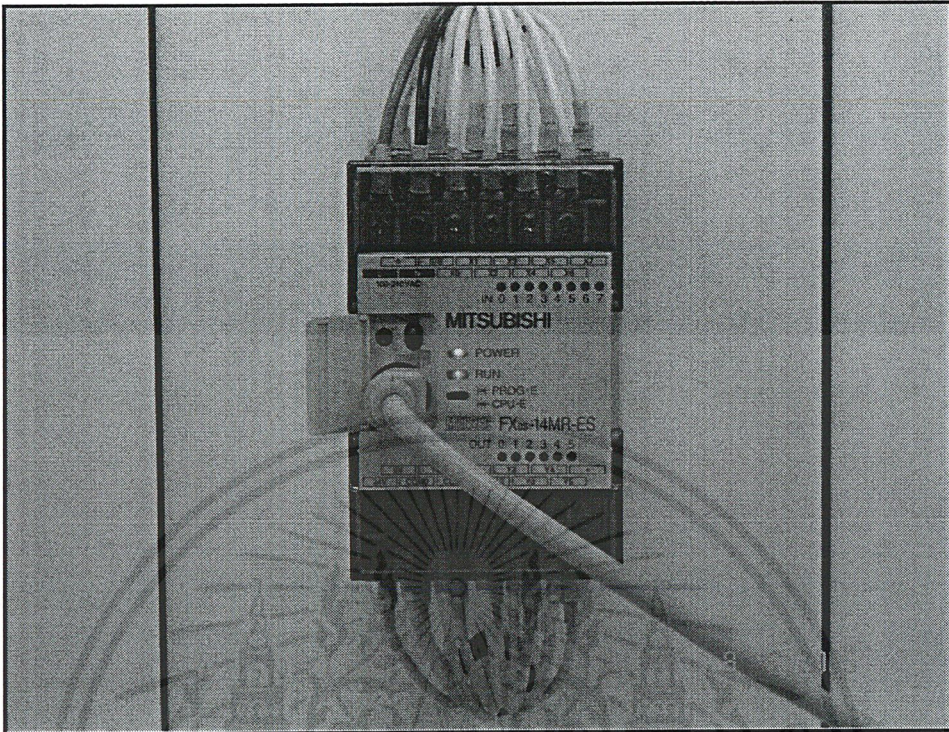


4.19 คลิก OK จากนั้นคอมพิวเตอร์จะทำการถ่ายโอนโปรแกรมดังกล่าว ก่อนทำการคลิก OK PLC จะต้องอยู่ที่ตำแหน่ง Stop



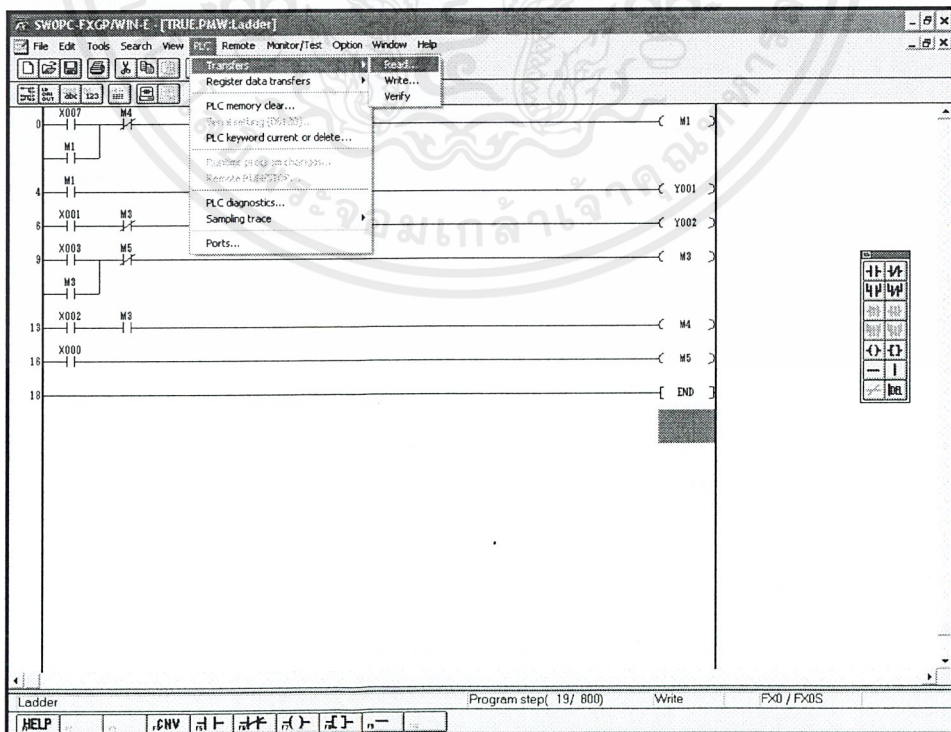
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.20 จากนั้นกดสวิทช์ให้อยู่ในตำแหน่ง RUN PLC ก็พร้อมที่จะทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้



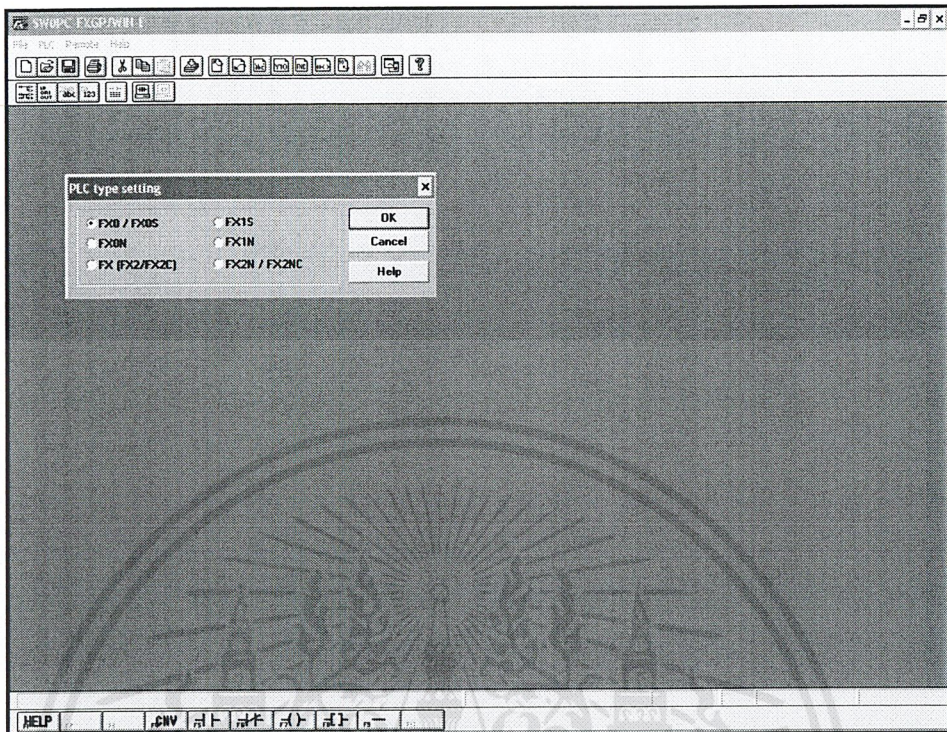
5. การถ่ายโอนโปรแกรมจาก PLC มายังคอมพิวเตอร์

5.1 ไปที่เมนู PLC Transfer เลือก Read

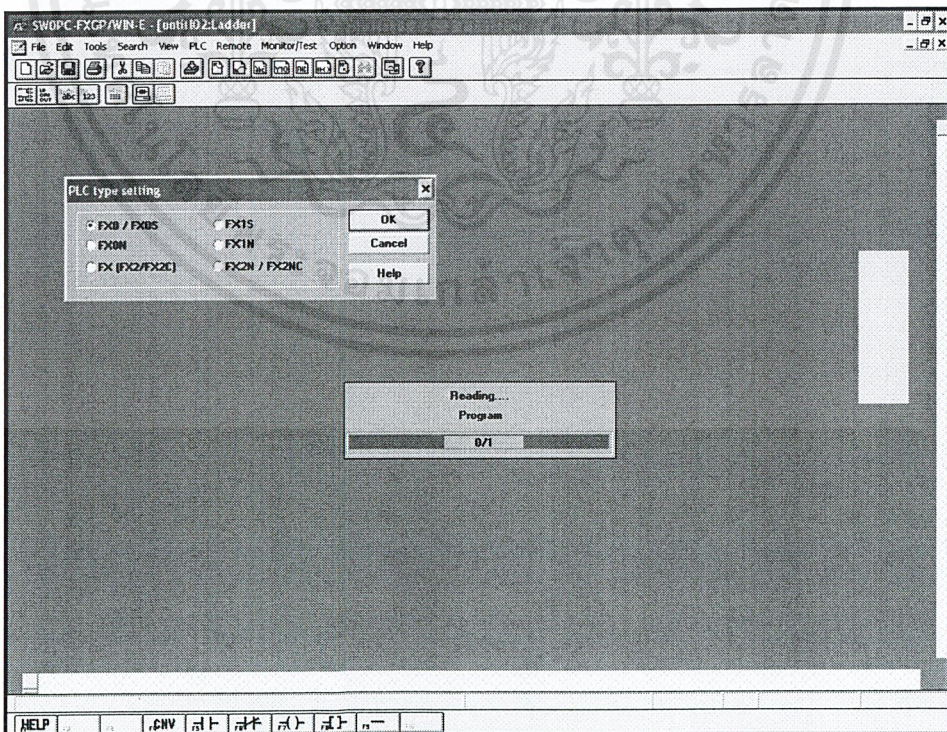


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 เมื่อเลือก Read จะปรากฏดังรูป เลือกรุ่นของ PLC

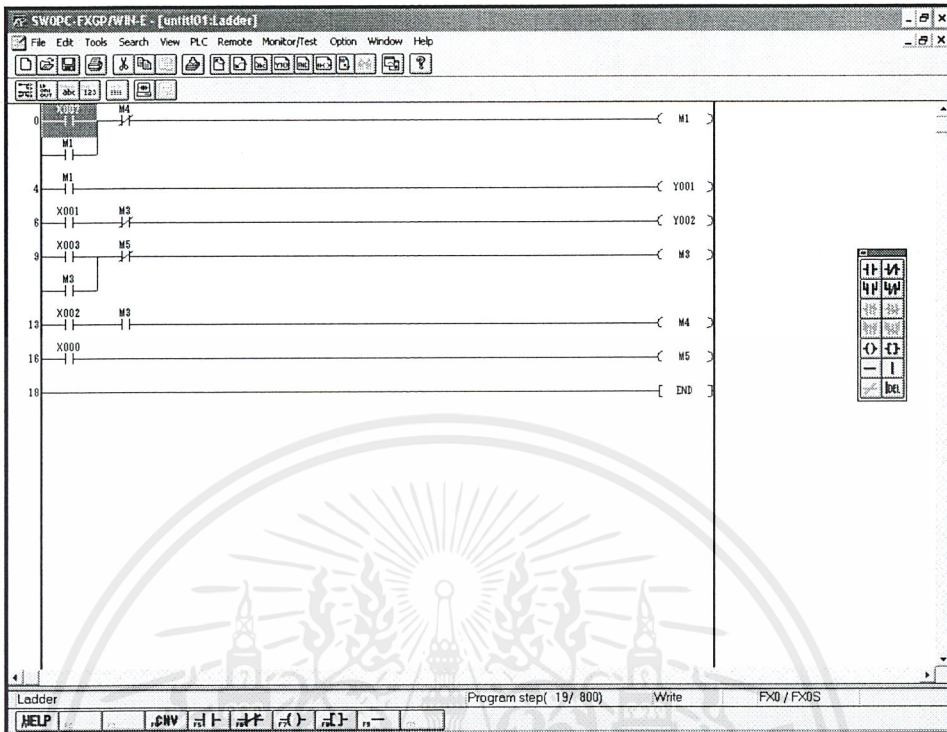


5.3 คลิก OK คอมพิวเตอร์ก็จะทำการอ่าน โปรแกรมที่เก็บอยู่ใน PLC



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

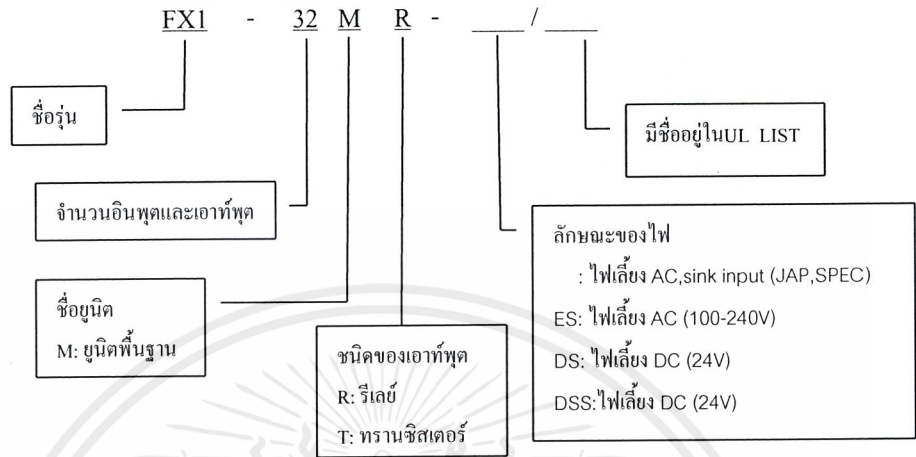
5.4 เมื่ออ่านเสร็จโปรแกรมที่อยู่ใน PLC ก็จะปรากฏดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานชุดทดลองที่ 2

1. PLC ที่ใช้งานเป็น PLC MISUBISHI รุ่น FX1-32MR



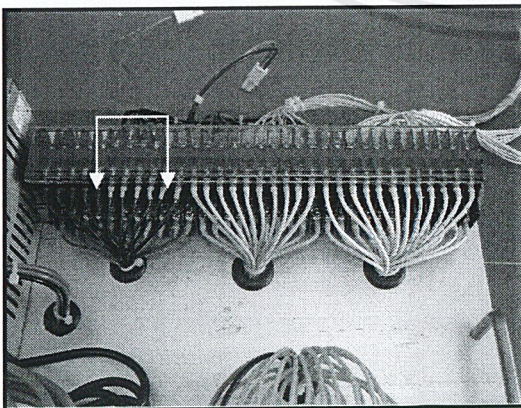
2. การต่ออุปกรณ์ INPUT

2.1 การต่ออุปกรณ์ Input จะเป็นแบบ Sink เท่านั้นเนื่องจากเป็นข้อจำกัดของ PLC รุ่นนี้

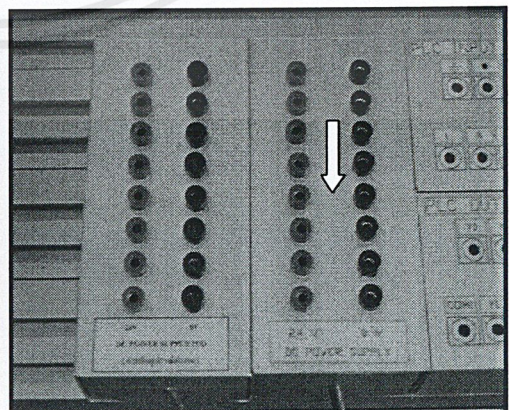
2.2 ไม่ต้องป้อนไฟ 24 V ให้แก่ตัว PLC เพราะตัว PLC จะสร้างไฟ 24 V ออกมาที่ขั้วต่ออุปกรณ์ Input ต่างๆแล้ว(X0-X17) และสร้างไฟ 0 V ออกมาที่ตัวอุปกรณ์ Input (COM 0)

2.3 Power Supply จะมี 2 ชุด

2.3.1 ชุดที่ 1 เป็น Power Supply ที่ PLC เป็นตัวสร้างขึ้นมาซึ่งต่อไว้สำหรับใช้ในการทดลองโดยดึงมาจากขั้วต่อ 24+ ทางด้าน Input ของตัว PLC มาเป็น 24 V ที่ Power Supply และต่อที่ขั้ว COM ทางด้าน Input ของตัว PLC มาเป็น 0 V ที่ Power Supply โดยที่ Power Supply จากการแปลงของ PLC ส่วนใหญ่จะใช้ในการต่อสัญญาณ Input



ก.ที่ชุดควบคุม

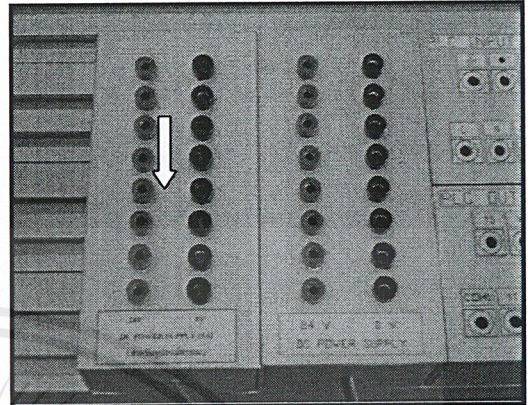
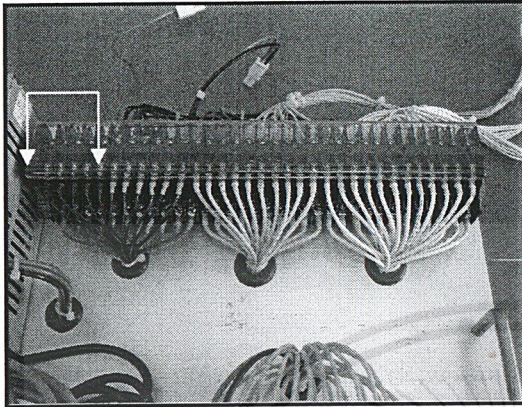


ข.ที่ชุดอุปกรณ์ทำงาน

รูปที่ 1 แสดง Power Supply จากการแปลงของ PLC เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ชุดที่ 2 จะเป็น Power Supply ที่ติดตั้งเข้าไป ซึ่งจะเป็นไฟ 24 V และ 0 V ซึ่งใช้สำหรับต่ออุปกรณ์ทำงานที่ต้องการกระแสไฟมาก เช่น มอเตอร์ และเพื่อความสะดวกเวลาที่ต้องการนำ PLC ไปใช้กับงานอื่นๆ



ก. ที่ชุดควบคุม

ข. ที่ชุดอุปกรณ์ทำงาน

รูปที่ 2 แสดง Power Supply จากการจัดตั้งเข้าไป

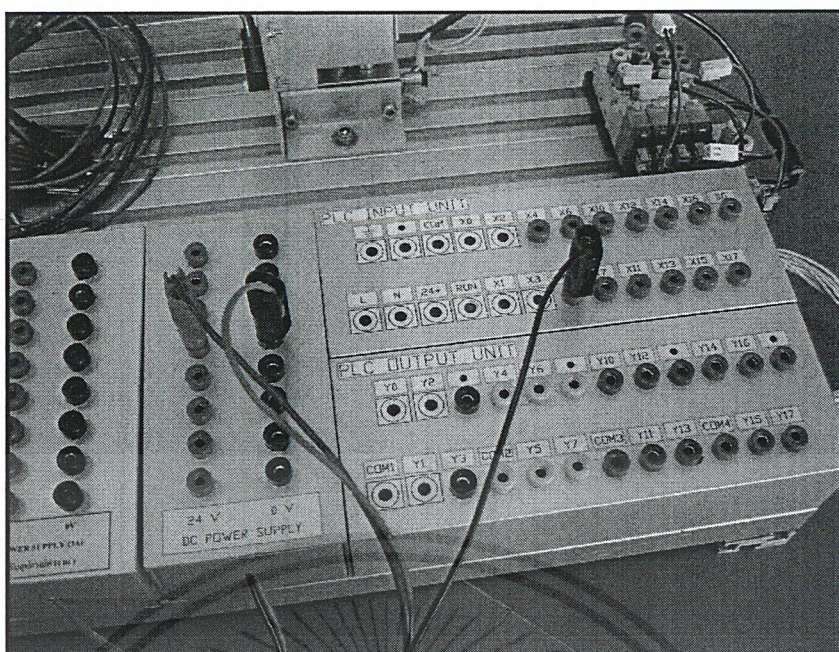
2.4 อุปกรณ์ Input ที่ต่ออยู่แล้ว

- 2.4.1 สวิตช์ S0 ตำแหน่ง NO ต่อเข้ากับ Input X0 ของ PLC
- 2.4.2 สวิตช์ S0 ตำแหน่ง NC ต่อเข้ากับ Input X1 ของ PLC
- 2.4.3 สวิตช์ S1 ตำแหน่ง NO ต่อเข้ากับ Input X2 ของ PLC
- 2.4.4 สวิตช์ S1 ตำแหน่ง NO ต่อเข้ากับ Input X3 ของ PLC

2.5 การต่อเซนเซอร์จับตำแหน่งกระบอกสูบชนิด NPN เซนเซอร์ชนิดนี้จะมีสายไฟทั้งหมด 3 เส้น คือ เส้นสีน้ำตาล เส้นสีน้ำเงินและเส้นสีดำโดยที่

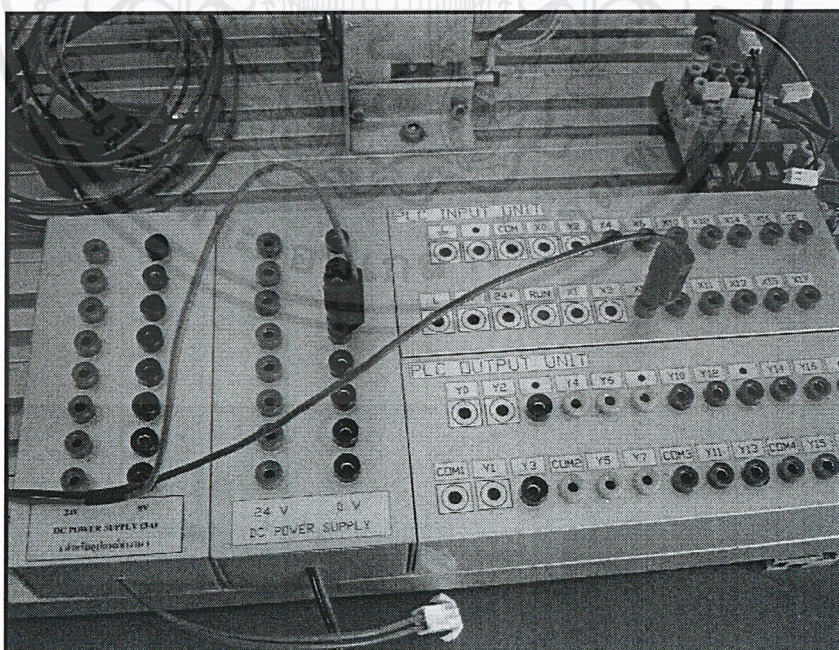
- เส้นสีน้ำตาลต่อเข้ากับไฟ 24V ของ Power Supply
- เส้นสีน้ำเงินต่อเข้ากับไฟ 0V ของ Power Supply
- เส้นสีดำต่อเข้าอินพุตของ PLC อาจจะเป็น X0 , X1 หรือ X ใดๆ ตามที่เราต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 แสดงการต่อเซนเซอร์จับตำแหน่งของกระบอสูบชนิด NPN

2.6 การต่อเซนเซอร์จับตำแหน่งของกระบอสูบชนิด Relay จะมีสายไฟ 2 เส้น คือ เส้นสีน้ำตาล และเส้นสีน้ำเงิน โดยที่ จะต่อเส้นสีน้ำตาลต่อเข้ากับอินพุตของ PLC และเส้นสีน้ำเงินต่อเข้าไฟ 0V ของ Power Supply (ที่ตัว PLC แปลงมา)



รูปที่ 4 แสดงการต่อเซนเซอร์จับตำแหน่งของกระบอสูบชนิด Relay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การต่อสัญญาณอินพุตของสวิตช์ ในชุดทดลองชุดที่ 2 ได้ต่อไว้แล้วโดยที่

2.7.1 สวิตช์ S0 ตำแหน่ง NO ต่อเข้ากับ Input X0 ของ PLC

2.7.2 สวิตช์ S0 ตำแหน่ง NC ต่อเข้ากับ Input X1 ของ PLC

2.7.3 สวิตช์ S1 ตำแหน่ง NO ต่อเข้ากับ Input X2 ของ PLC

2.7.4 สวิตช์ S1 ตำแหน่ง NO ต่อเข้ากับ Input X3 ของ PLC

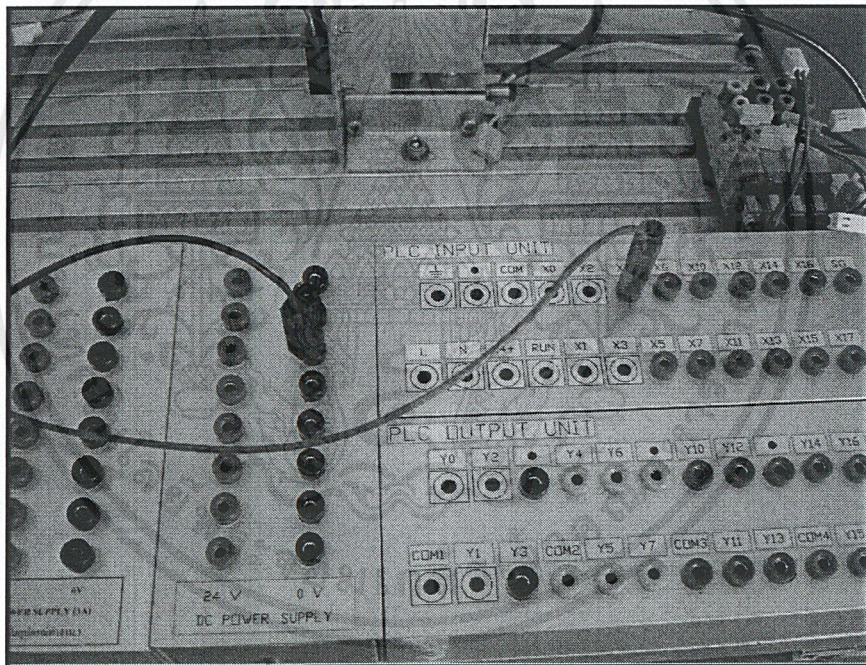
2.8 การต่อสัญญาณจากลิมิตสวิตช์ ลิมิตสวิตช์จะมีสายไฟ 3 เส้น คือ

- เส้นสีแดงจะเป็นขั้ว Common ต่อเข้าไฟ 0V ของ Power Supply (ที่ PLC แปลงมา)

- เส้นสีน้ำเงินเป็นขั้ว NC ต่อเข้าอินพุตของ PLC เป็น X ใดๆ ก็ได้

- เส้นสีดำเป็นขั้ว NO ต่อเข้าอินพุตของ PLC เป็น X ใดๆ ก็ได้

ระหว่างขั้ว NO และ NC จะต่อเข้าอินพุตของ PLC ทั้ง 2 ขั้วเลขก็ได้ หรือเราจะเลือกใช้ขั้วใดขั้วหนึ่งก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสมตามสภาพการทำงาน ถ้าจะต่อเข้าทั้ง 2 ขั้ว ทั้ง NO และ NC นั้น หมายถึงเราต้องใช้อินพุตของ PLC ไป 2 ขั้ว



รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างการต่อสัญญาณจากลิมิตสวิตช์

2.9 การต่อสัญญาณจากโฟโตอิเล็กทริกสวิตช์ โฟโตอิเล็กทริกสวิตช์ที่ใช้เป็นแบบตัวส่งตัวรับอยู่ในตัวเดียวกันใช้หลักการสะท้อนกลับของแสงเมื่อเจอวัตถุ สามารถปรับค่าความเข้มการส่งได้ จะตรวจจับวัตถุมันวาวได้ดี โฟโตอิเล็กทริกสวิตช์จะมีสายไฟ 5 เส้น โดยที่

- สายไฟเส้นสีน้ำตาลต่อกับไฟ 24V ของ Power Supply

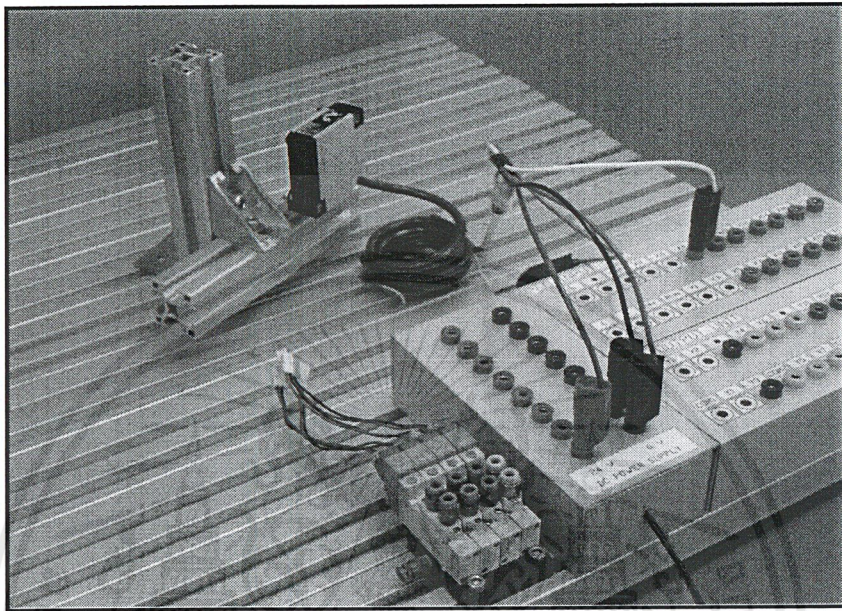
- สายไฟเส้นสีน้ำเงินต่อเข้ากับไฟ 0V ของ Power Supply

- สายไฟเส้นสีขาวเป็นขั้ว Common ต่อเข้ากับไฟ 0V ของ Power Supply

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สายไฟเส้นสีดำเป็นขั้ว NO ต่อเข้ากับขั้วอินพุตของ PLC เป็น X ใดๆ ก็ได้
 - สายไฟเส้นสีเทาเป็นขั้ว NC ต่อเข้ากับขั้ว อินพุตของ PLC เป็น X ใดๆ ก็ได้
- สามารถที่จะเลือกใช้ NO หรือ NC อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ หรือใช้ทั้งสองก็ได้แล้วแต่

ความเหมาะสมตามสภาพงาน



รูปที่ 6 แสดงการต่อสัญญาณจากโฟโตอิเล็กทริกสวิทช์

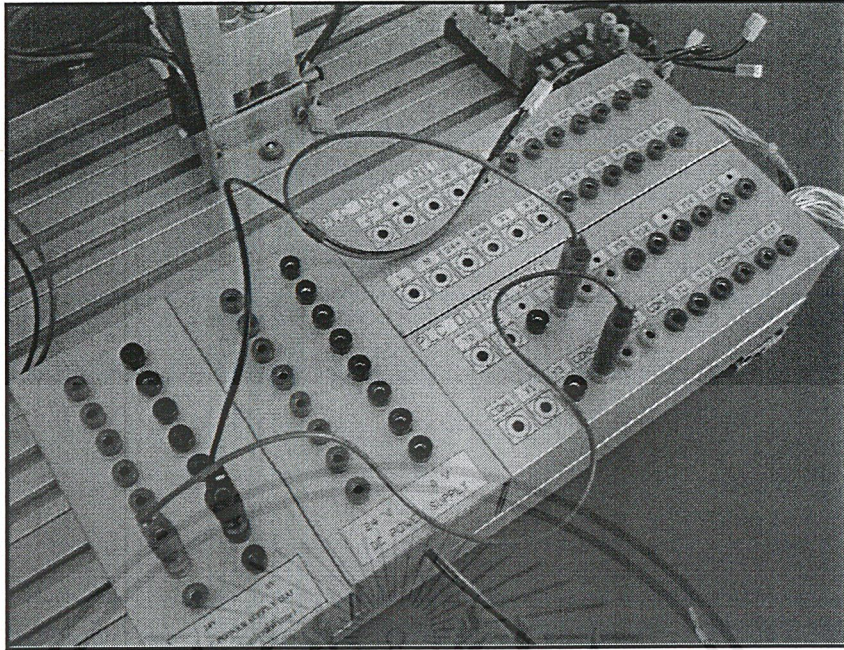
หมายเหตุ

การต่อสัญญาณของอุปกรณ์อินพุตให้ Power Supply จากการแปลงของ PLC เท่านั้น

3. การต่ออุปกรณ์ Output

2.1 การต่อโซลินอยด์วาล์วเพื่อควบคุมการทำงานของกระบอกสูบ เริ่มจากการต่อไฟ 24V จาก Power Supply (อาจจะใช้ Power Supply จากการแปลงของ PLC หรือ Power Supplyจากการติดตั้งเข้าไป แต่ถ้าจะให้ดีควรต่อจากชุด Power Supply ที่ติดตั้งเข้าไปเพราะ Power Supply จากการแปลงของ PLC ให้กระแสไฟไม่สูงนักถ้าต่ออุปกรณ์เยอะๆ กระแสไฟจะไม่พอ และอาจทำให้ PLC เสียหายได้) เข้าที่ขั้ว COM1 , COM2 หรือแล้วแต่ตามความต้องการของผู้ใช้ แล้วต่อจากเอาต์พุตของ PLC ไปเข้าที่ขั้วบวกของโซลินอยด์วาล์วซึ่งเป็นสายไฟเส้นสีแดง แล้วออกจากโซลินอยด์วาล์วที่เป็นขั้วลบซึ่งเป็นสายไฟเส้นสีดำ ไปต่อเข้ากับไฟ 0V ของ Power Supply (ถ้าต่อไฟ 24 V จาก Power Supply ชุดใด ให้ต่อเข้าไฟ 0V ของ Power Supply ชุดนั้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 แสดงการต่อ โวลินอยควาล์วกับ PLC

2.2 การต่อ Lamp ในชุดทดลองชุดที่ 2 ได้ต่อ Lamp เข้ากับเอาต์พุตของ PLC ไว้แล้วซึ่งติดตั้งอยู่ใกล้กับสวิทช์ควบคุมบนชุดควบคุม โดยที่

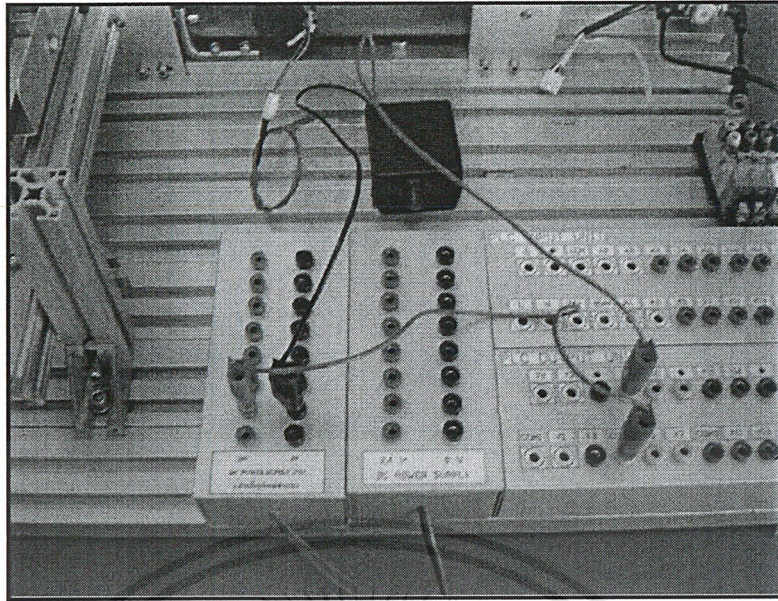
3.1 LAMP 0 ต่อเข้าที่ Output Y0 ของ PLC

3.2 LAMP 1 ต่อเข้าที่ Output Y1 ของ PLC

3.3 LAMP 2 ต่อเข้าที่ Output Y2 ของ PLC

3.4 และป้อนไฟ 24V ที่ COM 1 ของ PLC (เป็น Power Supply จากการแปลงของ PLC)

2.3 การต่อชุดสายพานลำเลียง ชุดสายพานลำเลียงจะมีมอเตอร์ 1 ตัว และสามารถปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ได้ด้วยชุดปรับความเร็วรอบซึ่งได้ต่อไว้แล้ว เริ่มจากการต่อไฟ 24 V จากชุด Power Supply (ชุด Power Supply ที่ติดตั้งเข้าไป) เข้าที่ ขั้ว COM2 หรือ COM3 หรือ COM4 ของ PLC จะต่อเข้าที่ COM1 ไม่ได้แล้ว เพราะได้ต่อ COM1 ไว้แล้วกับ Power Supply จากการแปลงของ PLC ต่อจากนั้นต่อจากเอาต์พุตของ PLC ไปเข้าที่ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ซึ่งมีสายไฟ 2 เส้น ถ้าต่อเข้าสายไฟเส้นสีแดงจะทำให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา และเส้นสีดำที่เชื่อมต่อเข้ากับไฟ 0V ของ Power Supply และถ้าต่อกลับสายกันจะทำให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา



รูปที่ 7 แสดงการต่อมอเตอร์ชุดสายพานลำเลียงหมุนทวนเข็มนาฬิกา

หมายเหตุ

Output ของ PLC จะเป็นดังนี้คือ

- COM1 คู่กับ Y0 , Y1 , Y2 และ Y3
- COM2 คู่กับ Y4 , Y5 , Y6 และ Y7
- COM3 คู่กับ Y10 , Y11 , Y12 และ Y13
- COM4 คู่กับ Y14 , Y15 , Y16 และ Y17

4. การเขียน LADDER DIAGRAM

ลักษณะการเขียนวงจรแลคเคอร์ จะคล้ายกับลักษณะการเขียนวงจรรีเลย์แต่สัญลักษณ์ของอุปกรณ์จะไม่เหมือนกับในวงจรรีเลย์ สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรแลคเคอร์เป็นดังนี้

| | | |
|---------|--|----------------------------------|
| CONTACT | | NORMALLY OPEN , ปกติเปิด , แบบ A |
| | | NORMALLY CLOSE , ปกติปิด , แบบ B |
| OUTPUT | | OUTPUT COIL |
| | | END , จบโปรแกรม |

รูปที่ 9 สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรแลคเคอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.การกำหนดเบอร์ Input/Output (I/O)ให้กับอุปกรณ์

- อุปกรณ์ Input เบอร์ขั้วเข้าจะเป็น X000 - X017 ยกเว้น X008 กับ X009
- อุปกรณ์ Output เบอร์ขั้วออกจะเป็น Y000 - Y017 ยกเว้น Y008 กับ Y009

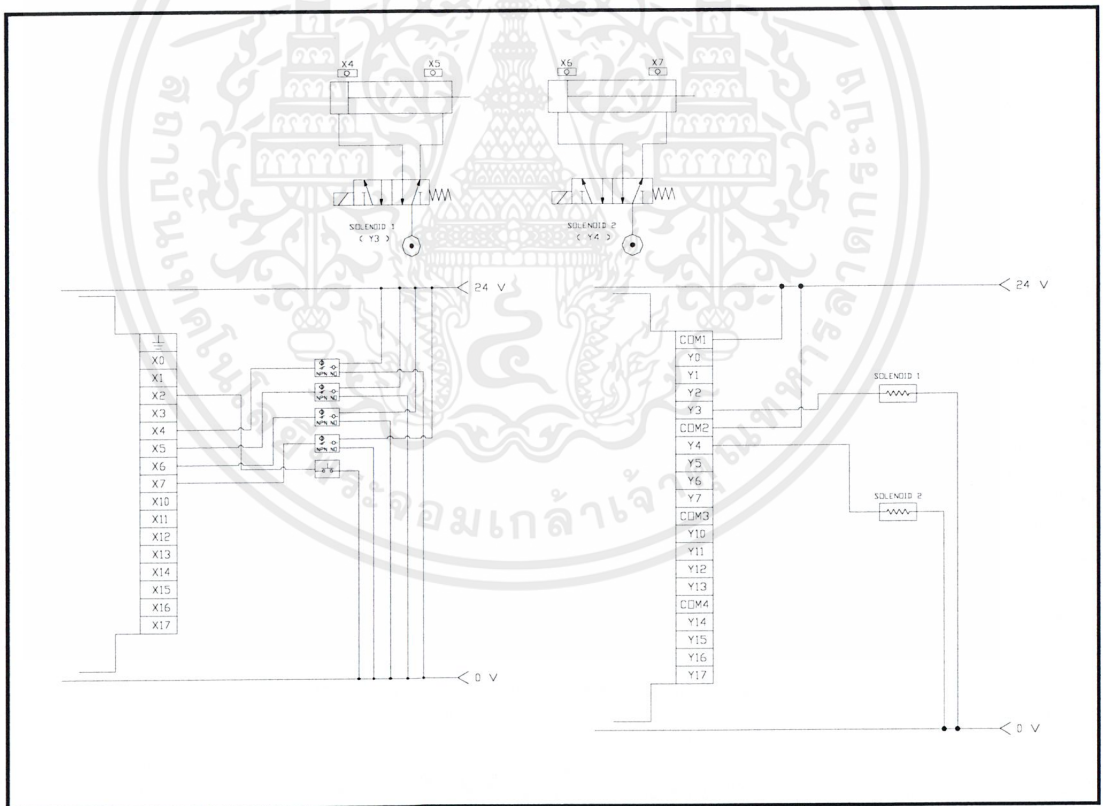
4.2.เบอร์รีเลย์จะขึ้นต้นด้วยอักษรตัว M และตามด้วยเบอร์ เช่น M1 , M2 หมายถึง รีเลย์ตัวที่ 1 และรีเลย์ตัวที่ 2 ตามลำดับ

4.3.เบอร์ Counter จะขึ้นต้นด้วยอักษรตัว C ตามด้วยเบอร์และวรรคตามด้วยอักษรตัว K และตามด้วยจำนวนที่ต้องการนับ เช่น C1 K100 หมายถึง Counter ตัวที่หนึ่งจะนับจำนวน 100 ครั้ง

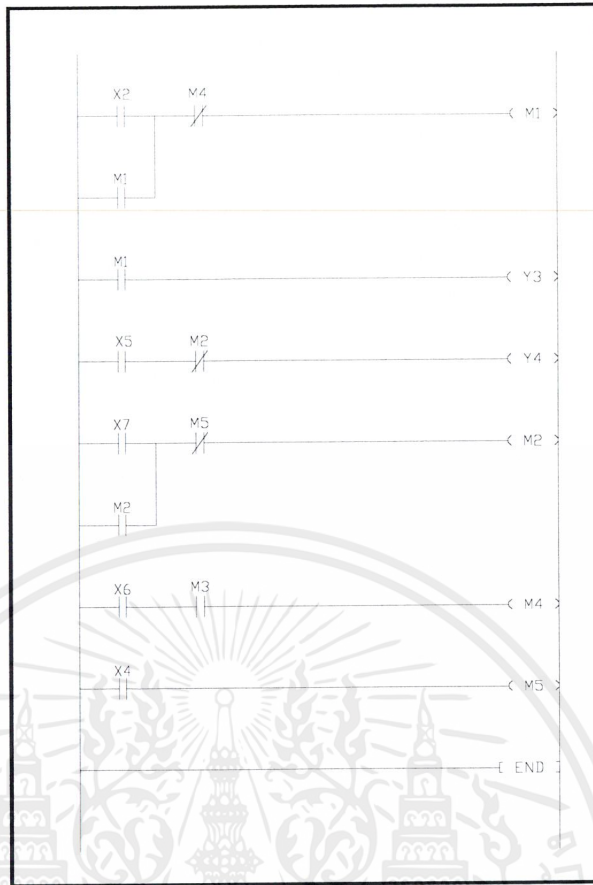
4.4.เบอร์ Timer จะขึ้นต้นด้วยตัว T ตามด้วยเบอร์และวรรคตามด้วยอักษรตัว K ตามด้วยเวลาที่ต้องการหน่วย เช่น T1 K100 หมายถึง Timer ตัวที่หนึ่งหน่วยเวลา 100 หน่วย

4.5.เมื่อเขียน โปรแกรมเสร็จจะตามด้วยคำสั่ง END เป็นการจบโปรแกรม

ตัวอย่าง A+/B+/B-/A-



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10 แสดงการต่อวงจรอินพุต/เอาต์พุตและวงจร LADDER DIAGRAM ของ A+/B+/B-/A-

เราอาจจะอธิบายวงจรแลดเดอร์ว่ากระแสไฟไหลจากเส้นตั้งด้านซ้ายไปเส้นตั้งด้านขวากระแสไฟจะต้องไหลผ่านหน้าคอนแทกจากรูป

- เมื่อกดสวิทช์ก็จะทำให้น้ำคอนแทก X002 ปิดทำให้คอยล์รีเลย์ตัวที่หนึ่งครบวงจรจะส่งผลให้หน้าคอนแทกของรีเลย์ตัวที่หนึ่งจากปกติเปิดเป็นปิดจะทำให้เอาต์พุต Y4 ทำงานส่งผลให้กระบอกสูบ A+ (เลื่อนออก)
- เมื่อกระบอกสูบ A เลื่อนออกสุดจะทำให้ Sensor ที่จับตำแหน่ง X005 จากปกติเปิดเป็นปิดทำให้เอาต์พุต Y4 ทำงานส่งผลให้กระบอกสูบ B+ (เลื่อนออก)
- เมื่อกระบอกสูบ B เลื่อนออกสุดจะทำให้ Sensor ที่จับตำแหน่ง X007 จากปกติเปิดเป็นปิดทำให้คอยล์รีเลย์ตัวที่สามครบวงจร จะทำให้น้ำคอนแทกของรีเลย์ตัวที่สามจากปกติปิดเป็นเปิดทำให้ตัดการทำงานของ Y4 ส่งผลให้กระบอกสูบ B- (ชักกลับ)
- เมื่อกระบอกสูบ B ชักกลับสุดจะทำให้ Sensor ที่จับตำแหน่ง X006 จากปกติเปิดเป็นปิดและหน้าคอนแทกตัวที่สามยังปิดอยู่เนื่องจากรีเลย์ตัวที่สามยังทำงานอยู่ทำให้คอยล์รีเลย์ตัวที่สี่ครบวงจรทำให้น้ำคอนแทกรีเลย์ตัวที่สี่จากปกติปิดเป็นเปิดจะทำให้ตัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

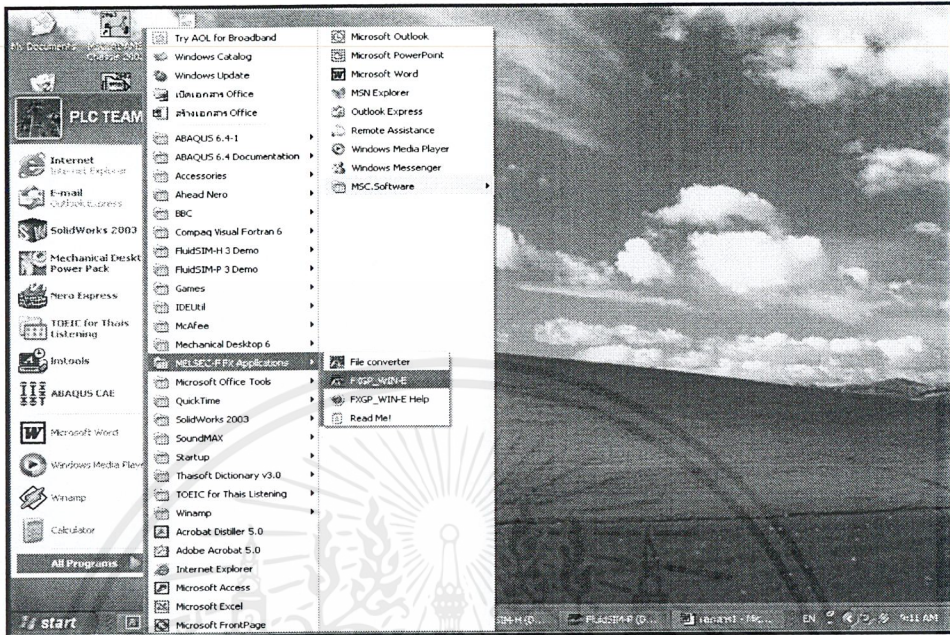
ทำงานของคอยล์รีเลย์ตัวที่หนึ่ง ทำให้ตัดการทำงานของเอาต์พุต Y3 ไปด้วย ส่งผลให้
กระบอกสูบ A- (ชักกลับ)

- เมื่อกระบอกสูบ A ชักกลับสุดจะทำให้ Sensor ที่จับตำแหน่ง X004 ปิดทำให้รีเลย์ตัวที่
ห้าครบวงจรจะทำให้หน้าคอนแทคของรีเลย์ตัวที่ห้าจากปกติปิดเป็นเปิดตัดการทำงานของ
ของคอยล์รีเลย์ตัวที่สามและจะตัดการทำงานของคอยล์รีเลย์ตัวที่สี่ด้วย ถ้าหากไม่ตัด
การทำงานของคอยล์รีเลย์ตัวที่สี่ เมื่อกดสวิทช์เริ่มทำงานใหม่จะทำงานไม่ได้เนื่องจาก
คอยล์รีเลย์ตัวที่หนึ่งไม่ครบวงจรเนื่องจากหน้าคอนแทคของรีเลย์ตัวที่สี่ยังเปิดอยู่

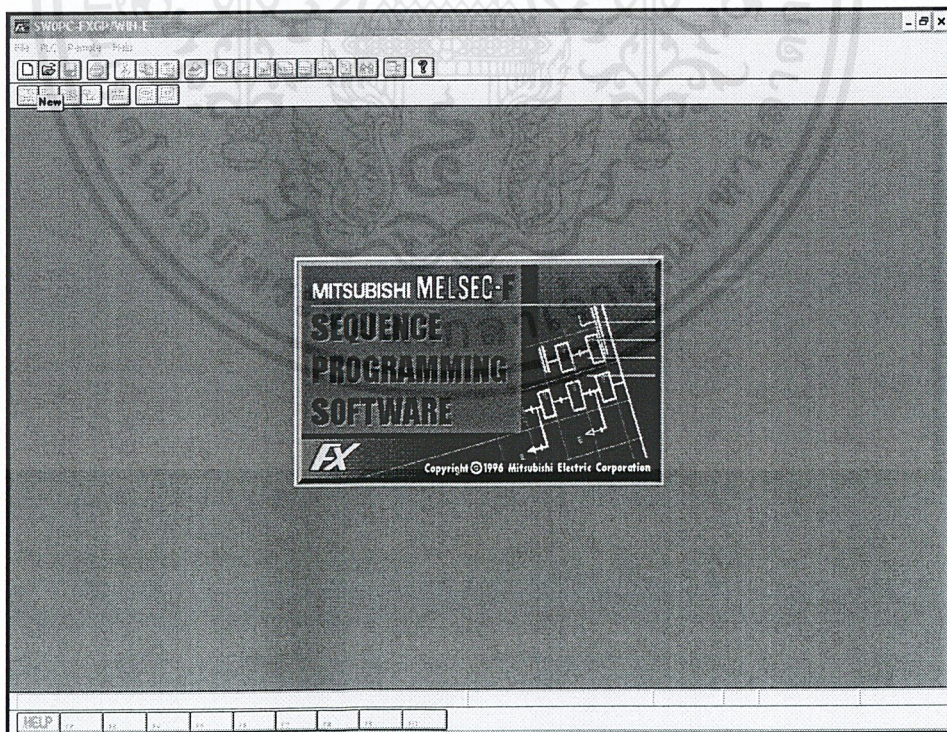


5. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมลงบนคอมพิวเตอร์

5.1 เลือกเข้ามาในโปรแกรม Windows แล้วเลือกเข้ามาที่เมนู Program และเลือก FXGP_WIN-E

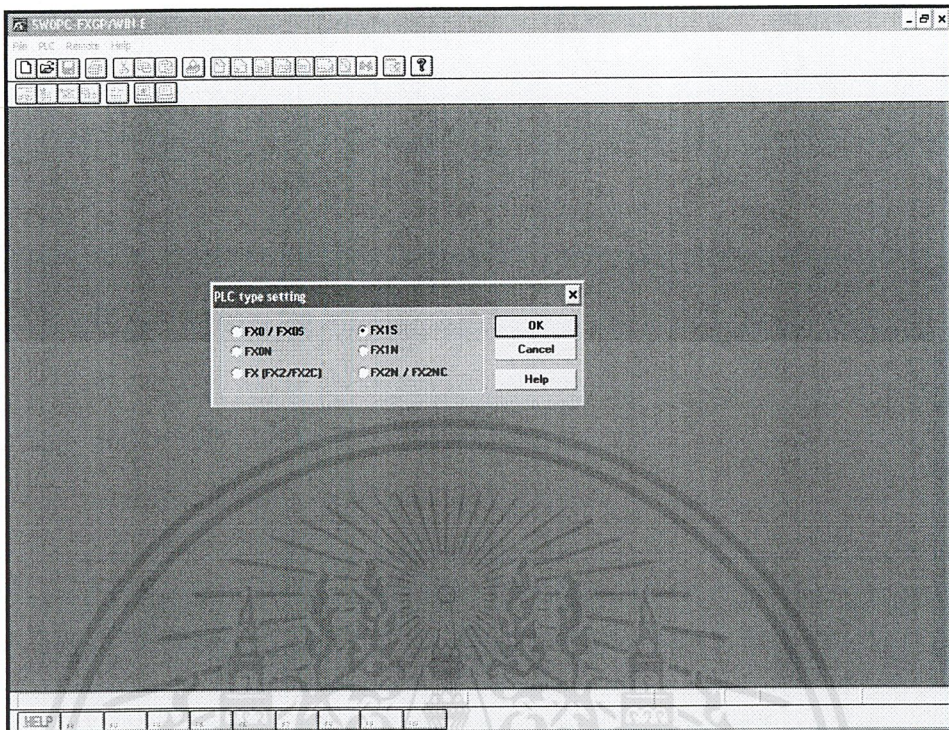


5.2 จากนั้นเข้าไปที่เมนู File เลือกเข้าไปที่ New

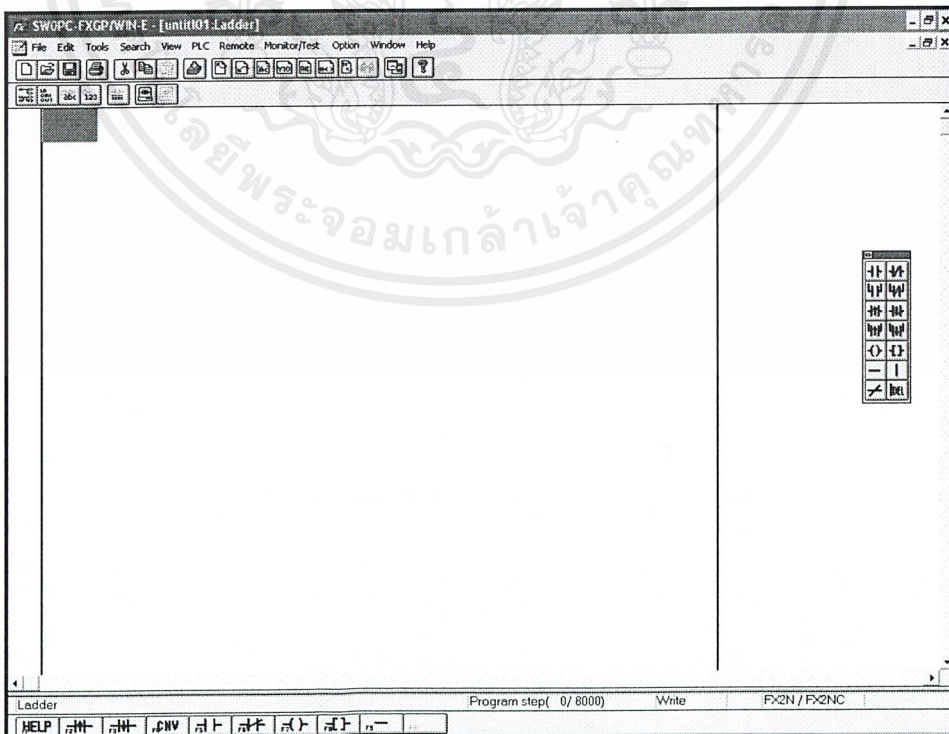


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 จากนั้นเลือกรุ่นตามรุ่นของ PLC (สำหรับชุดทดลองที่ 2 PLC รุ่น FX1S) จากนั้นคลิก OK

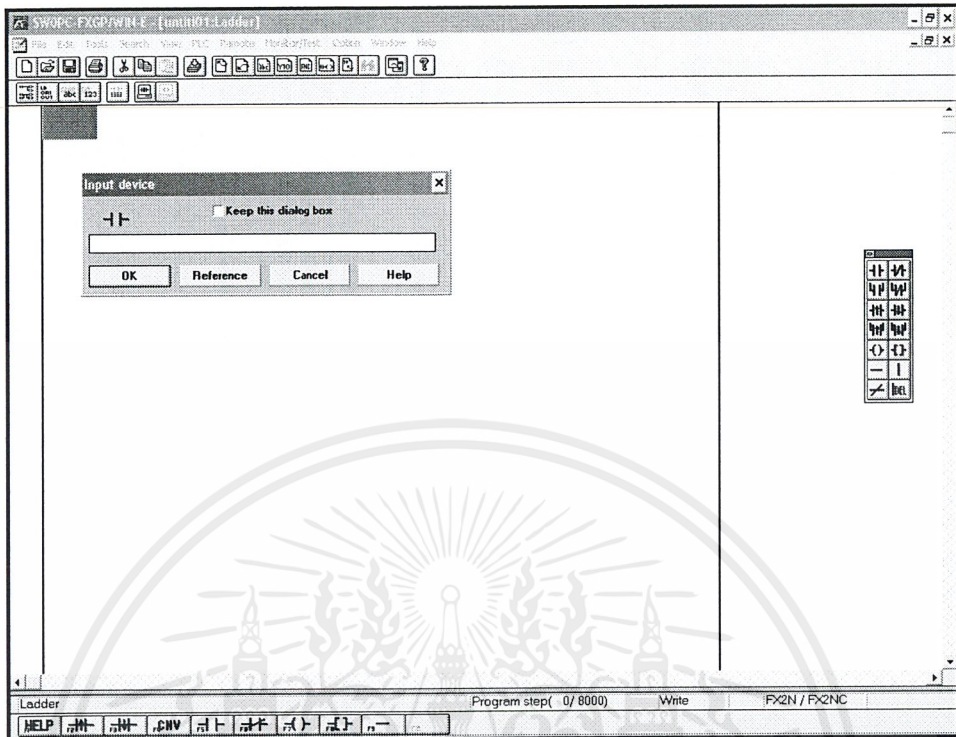


5.4 จะเห็น Windows ดังรูปปรากฏขึ้นมา จากนั้นเริ่มทำการเขียน โปรแกรมได้เลย

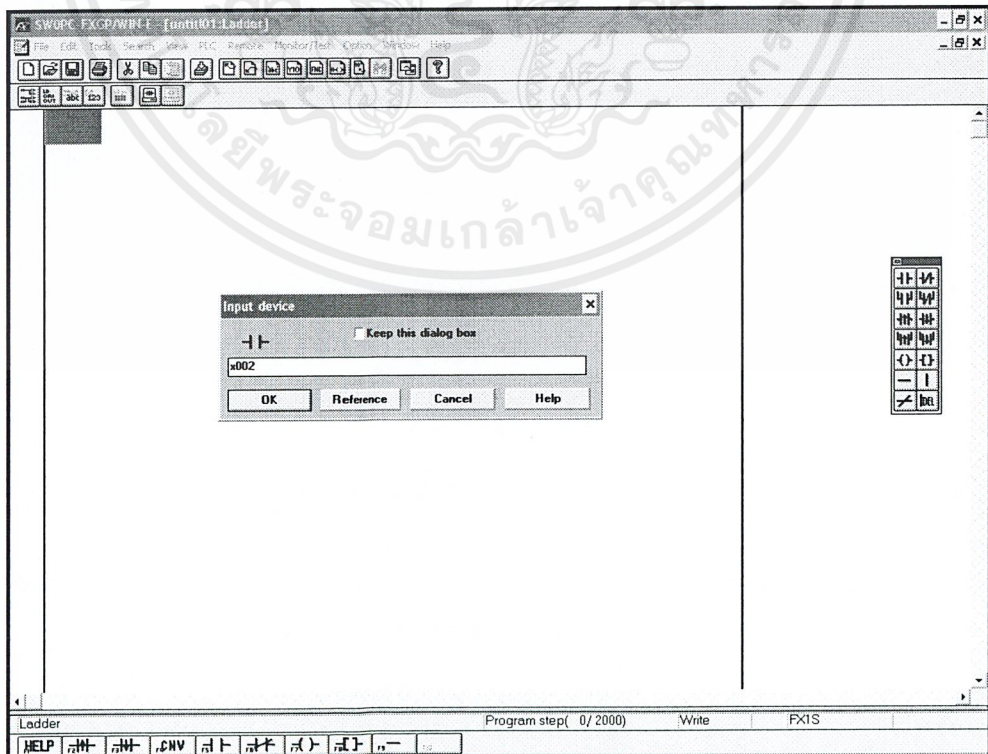


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 เลื่อนเมาส์ไปที่ Drawing Tool คลิกปุ่มหน้า Contact ปกติปิด หรือ F5 จะเป็นดังรูป

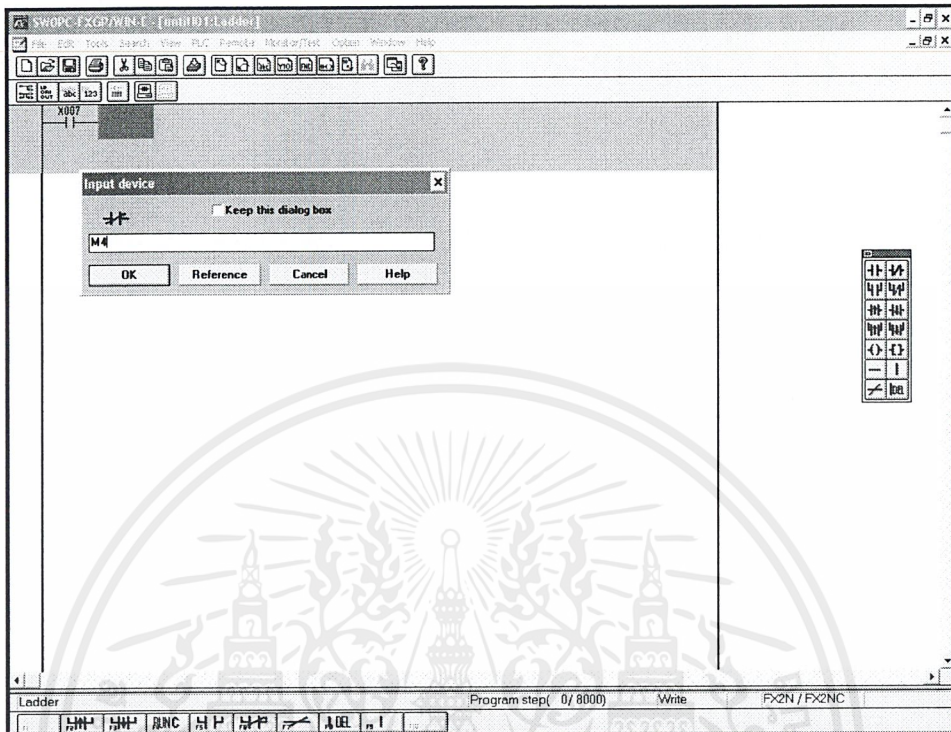


5.6 ใส่ Address X002 แล้วคลิก OK รูป Ladder จะปรากฏตามรูปและ Cursor สีน้ำเงินจะเลื่อนให้เราเขียน Tool ตัวใหม่ใน Network เดียวกัน

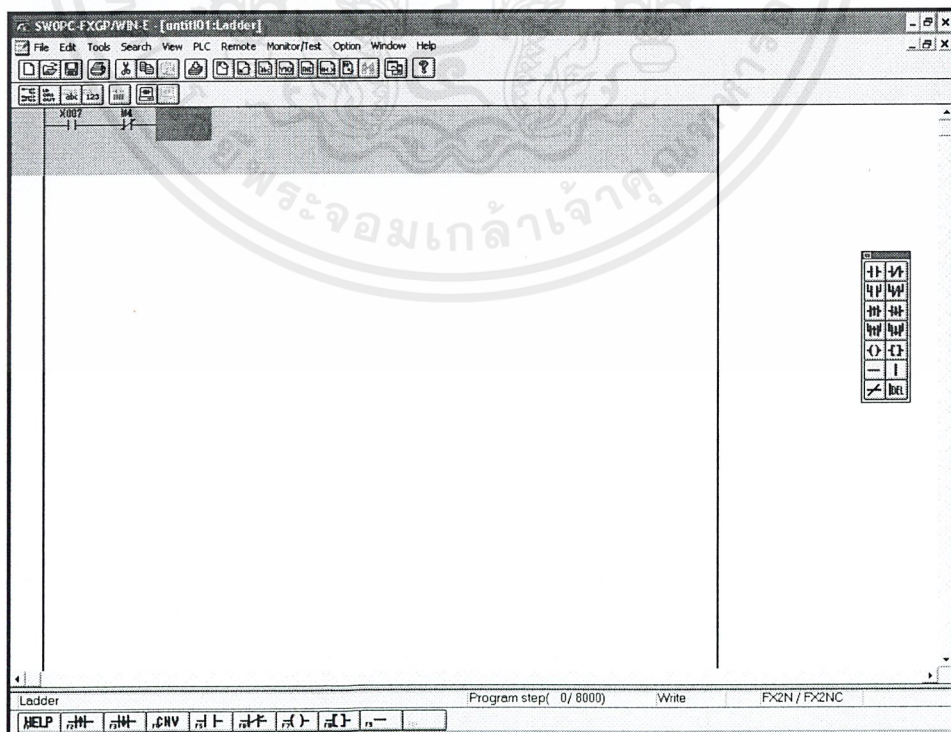


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่สัญลักษณ์หน้าสัมผัส NC แล้วเลื่อนเมาส์กลับมาคลิกที่ Cursor บล็อกสี
ดำจะปรากฏเมนูให้ใส่ Address M4

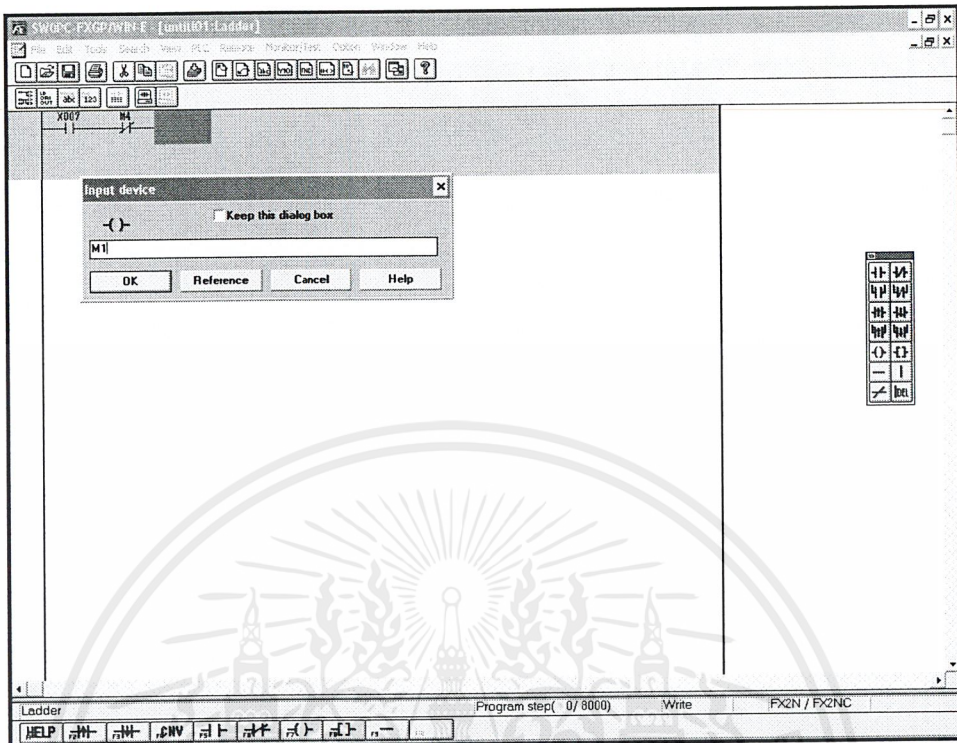


5.8 คลิก OK จะเป็นดังรูป

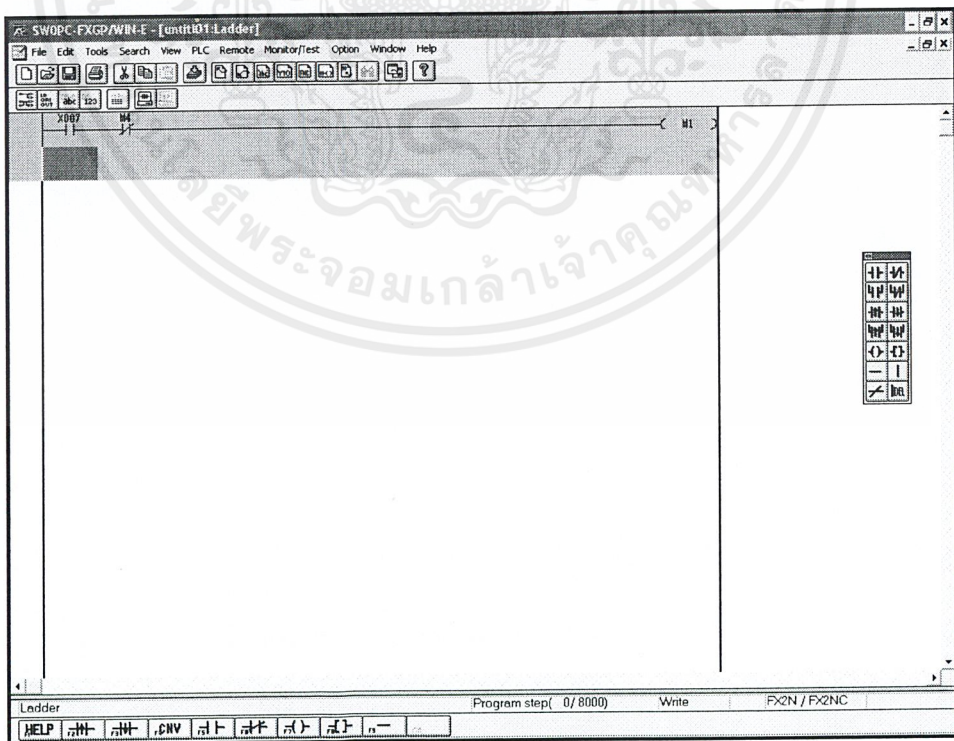


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.9 เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่สัญลักษณ์ < > หรือกด F7 ใส่หมายเลขเอาต์พุต M1

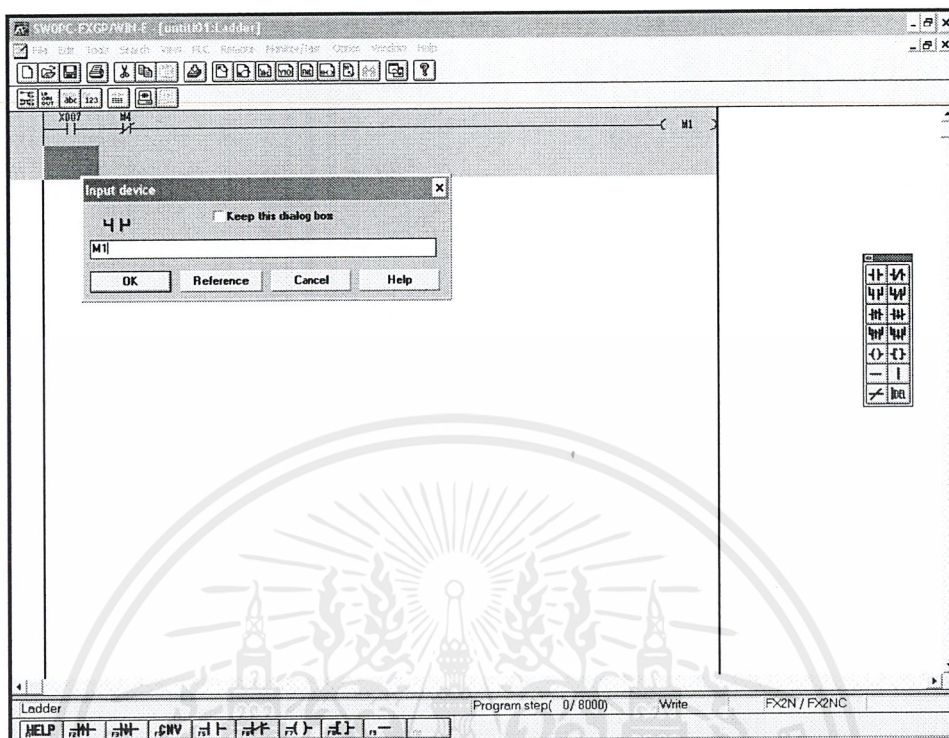


5.10 คลิก OK จะเป็นดังรูป

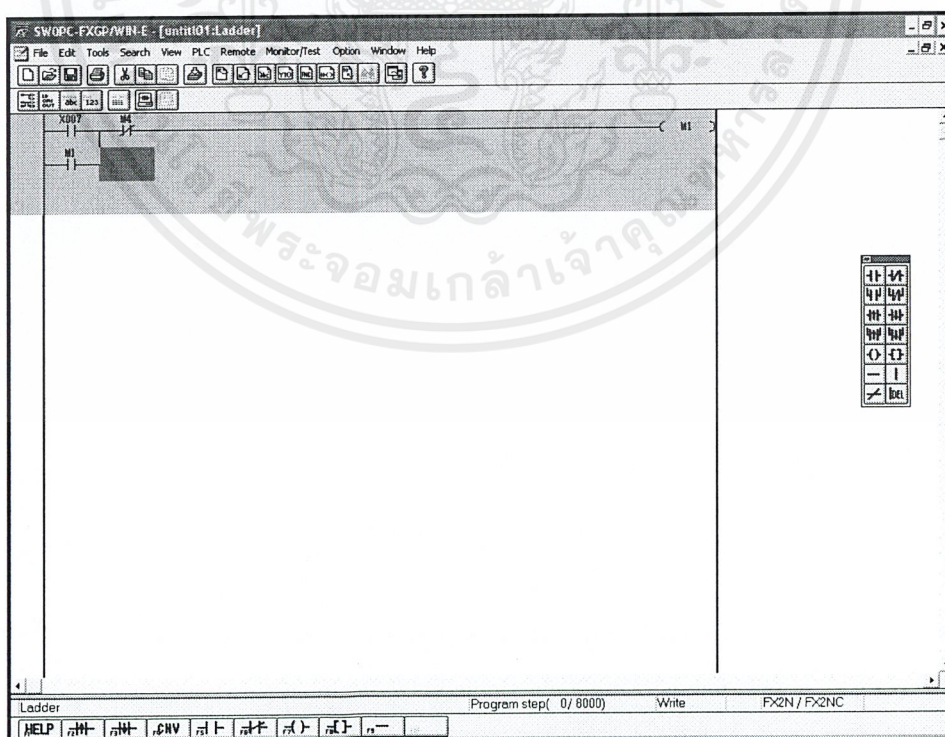


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.11 เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่สัญลักษณ์ หรือกด Shift F5 ให้หมายเลข M1

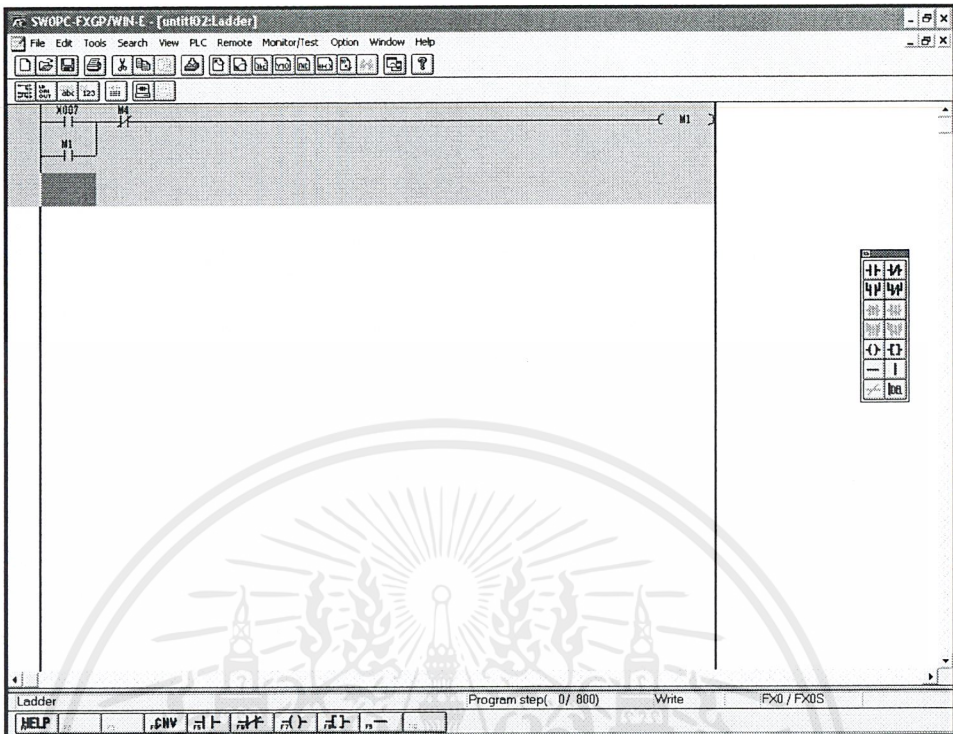


5.12 คลิก OK จะเป็นดังรูป

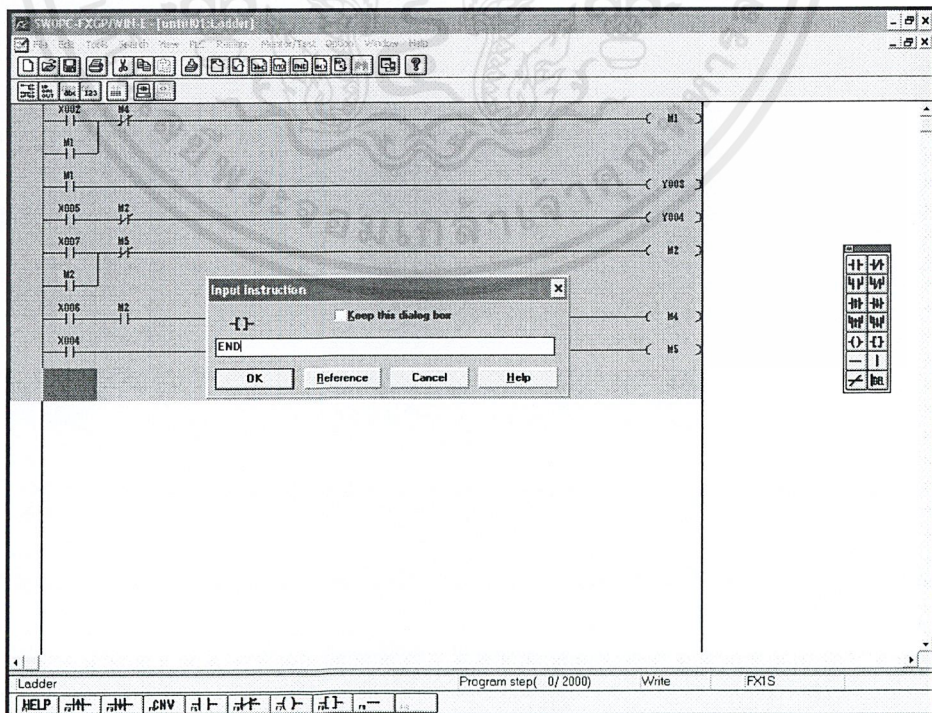


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.13 กดลูกศร Down แล้วเลื่อนไปทางซ้าย จะเป็นดังรูปแล้วเขียนต่อไปเรื่อยๆจนจบ โปรแกรม

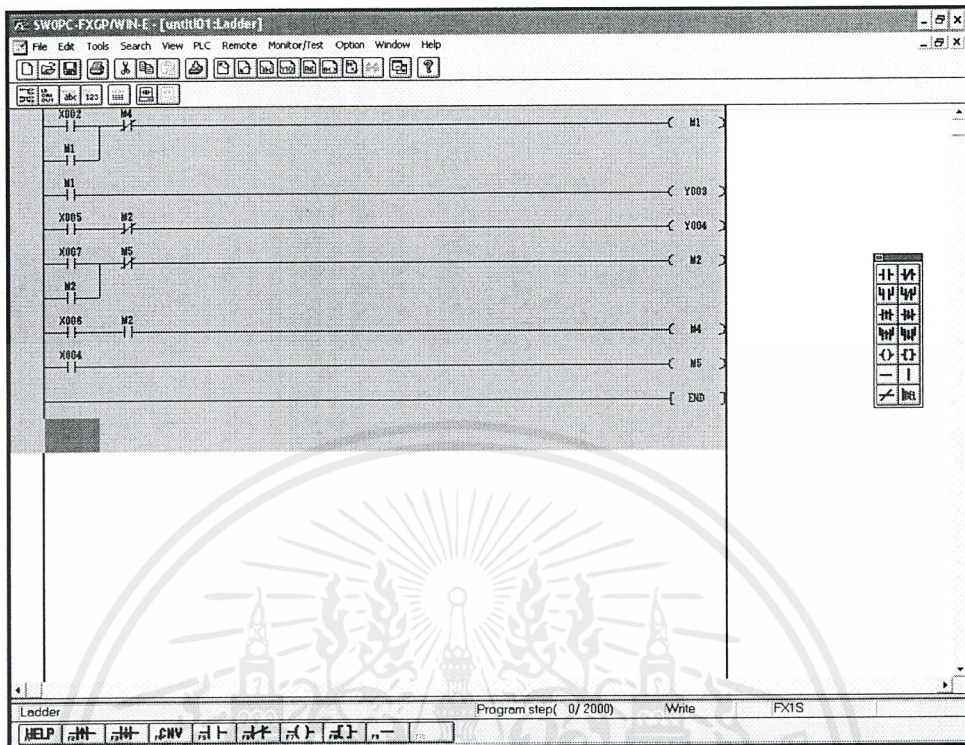


5.14 การจบโปรแกรมเลื่อนเมาส์ไปที่  แล้วพิมพ์ END

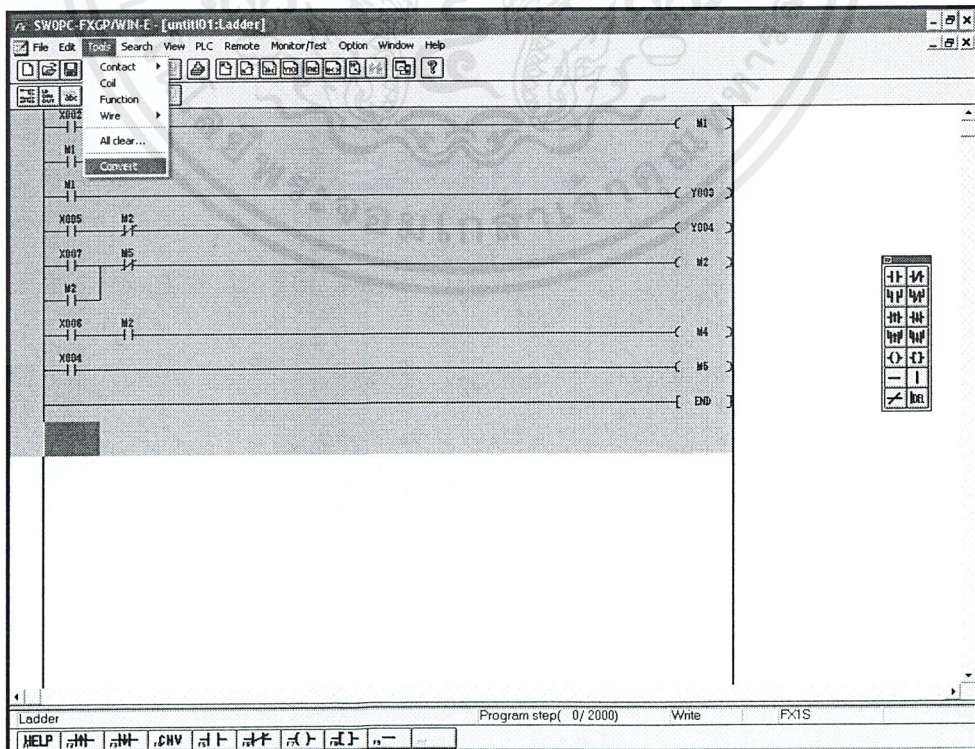


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

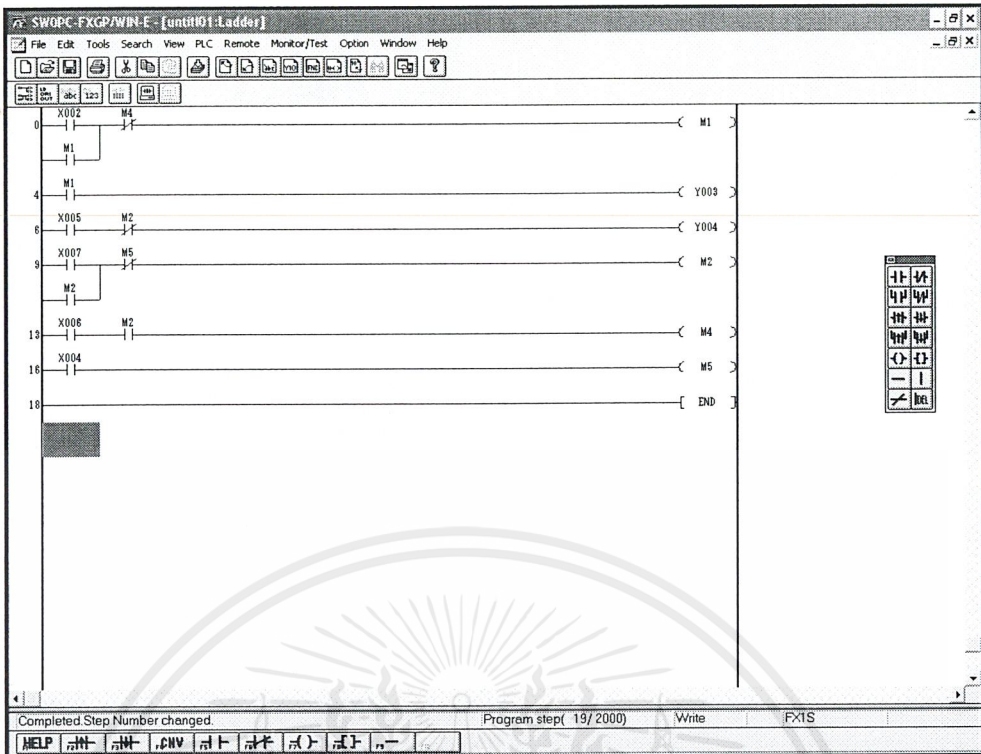
5.15 จากนั้นคลิก OK จะเป็นดังรูป



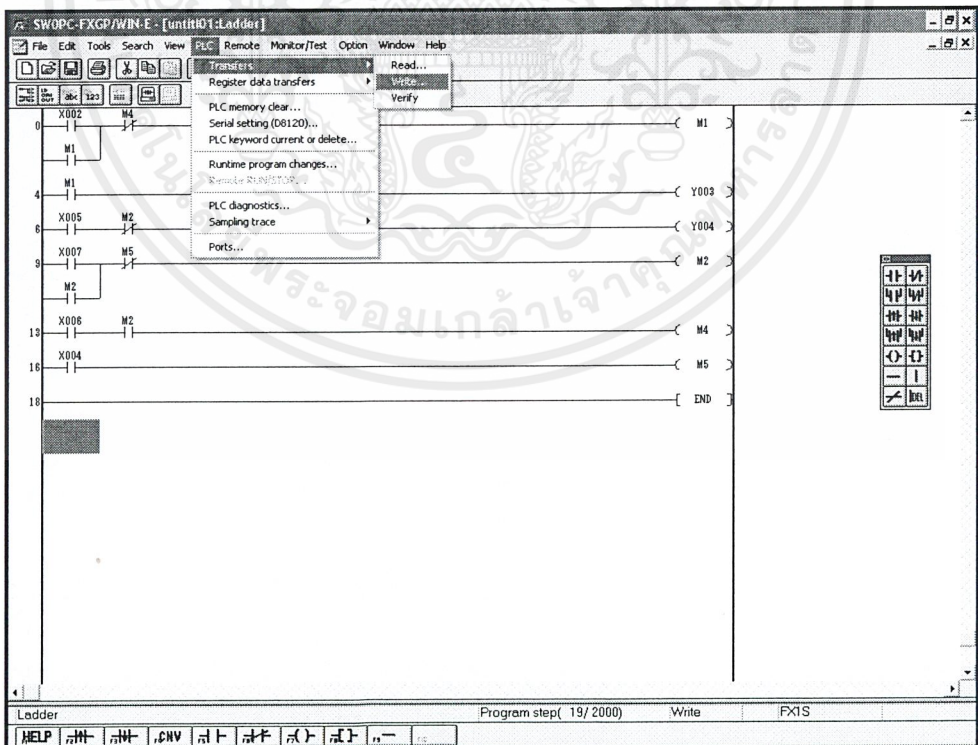
5.16 จากนั้นไปที่เมนู Tools คลิกเลือก Convert เพื่อทำการ Compile ก่อนสังเกตจากพื้นที่หากลายเป็นสีขาว ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

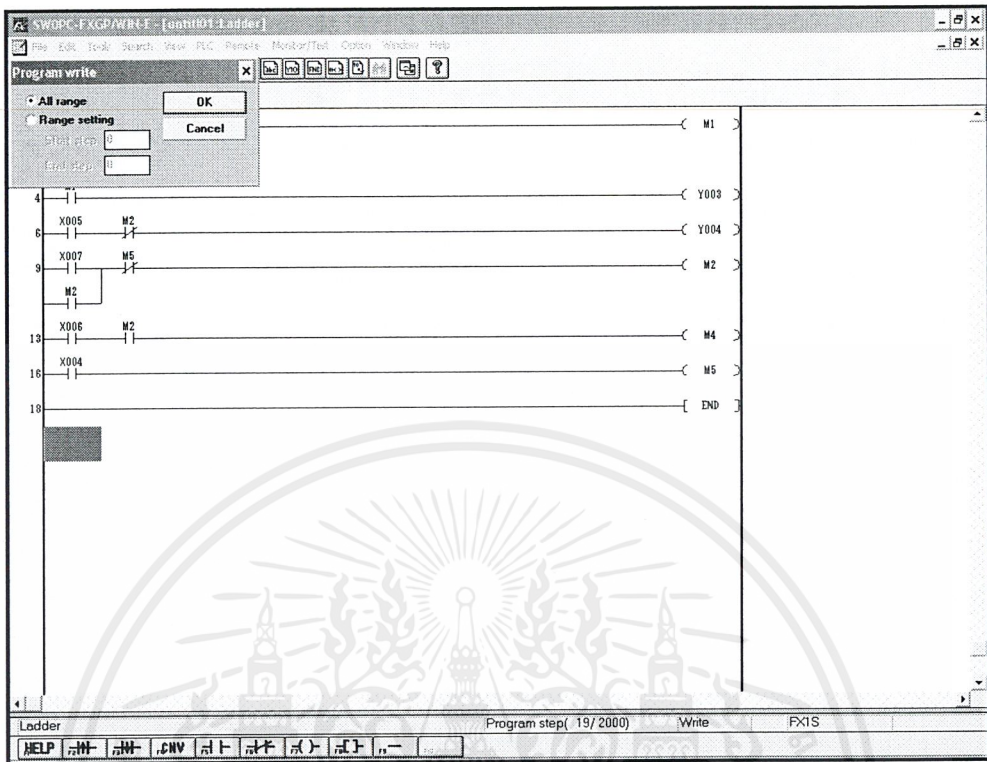


5.17 จากนั้นถ่ายโอน โปรแกรม(Transfers Program) จากคอมพิวเตอร์ไปยัง PLC โดยไปที่เมนู PLC ไปที่ Transfers แล้วเลือก Write ดังรูป

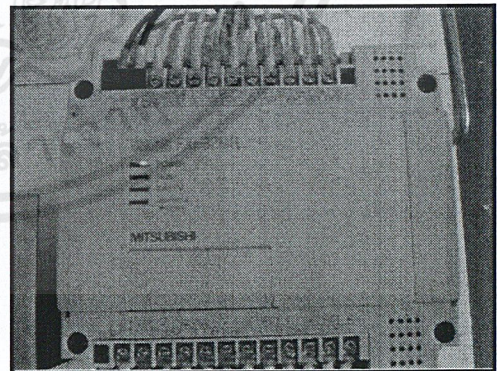
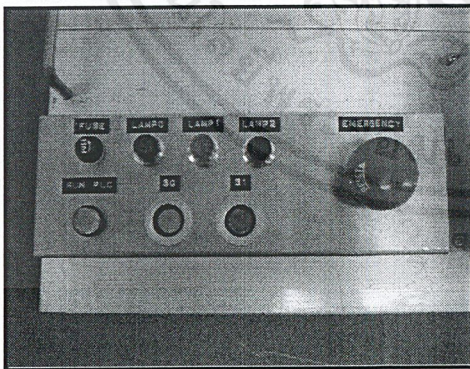


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.18 เมื่อเลือก Write หน้าจอจะปรากฏเป็นดังรูป เลือก All Range

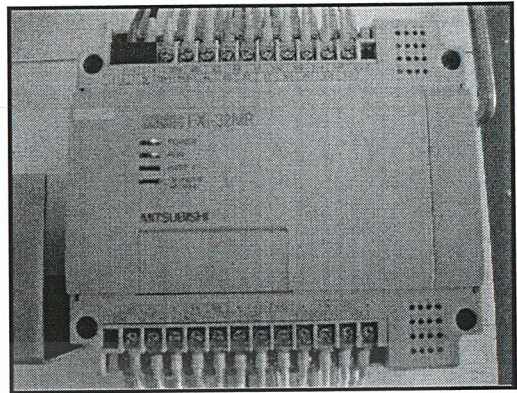
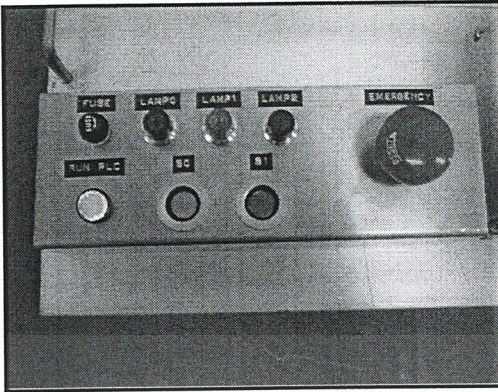


5.19 คลิก OK จากนั้นคอมพิวเตอร์จะทำการถ่ายโอนโปรแกรมดังกล่าว ก่อนทำการคลิก OK PLC จะต้องอยู่ตำแหน่ง Stop



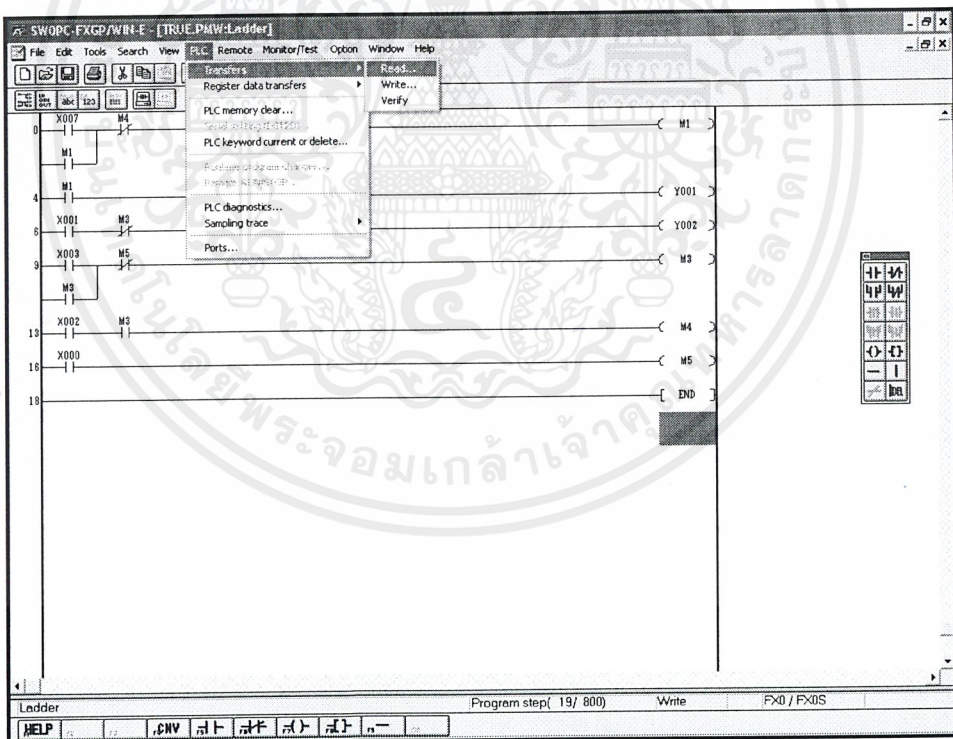
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.20 จากนั้นกดสวิตซ์ให้อยู่ในตำแหน่ง RUN PLC ก็พร้อมที่จะทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้



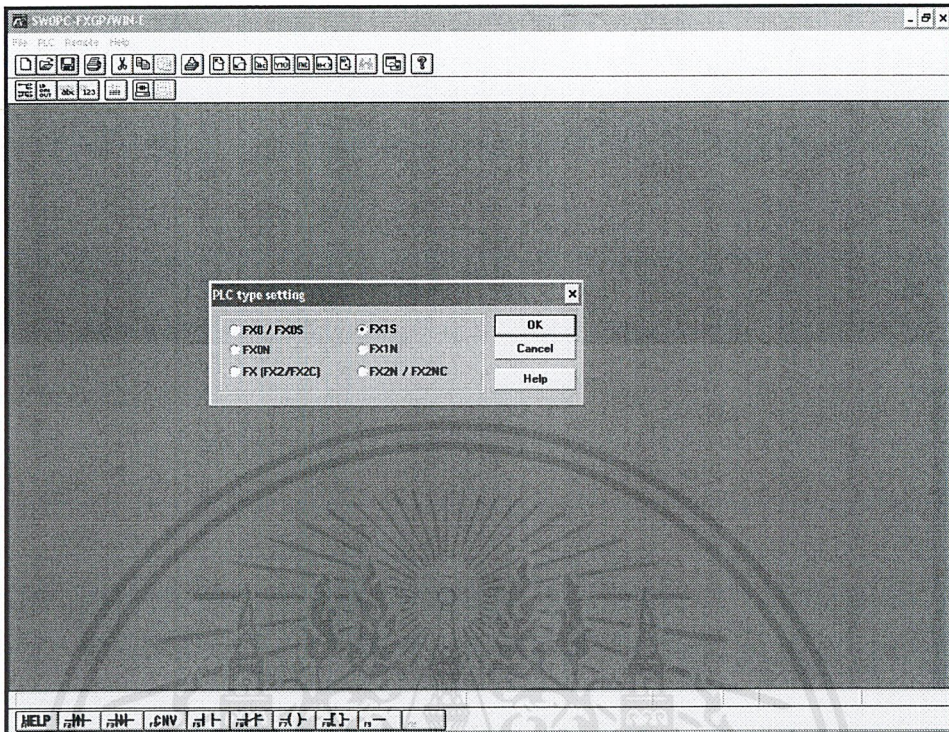
6. การถ่ายโอนโปรแกรมจาก PLC มายังคอมพิวเตอร์

6.1 ไปที่เมนู PLC Transfer เลือก Read

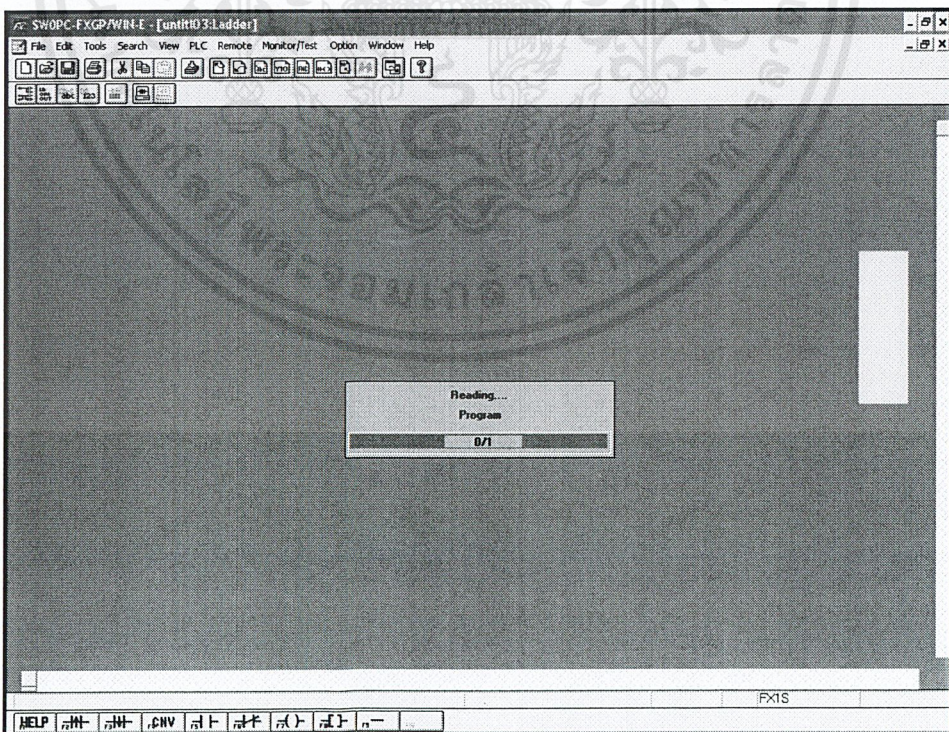


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 เมื่อเลือก Read จะปรากฏดังรูป เลือกรุ่นของ PLC

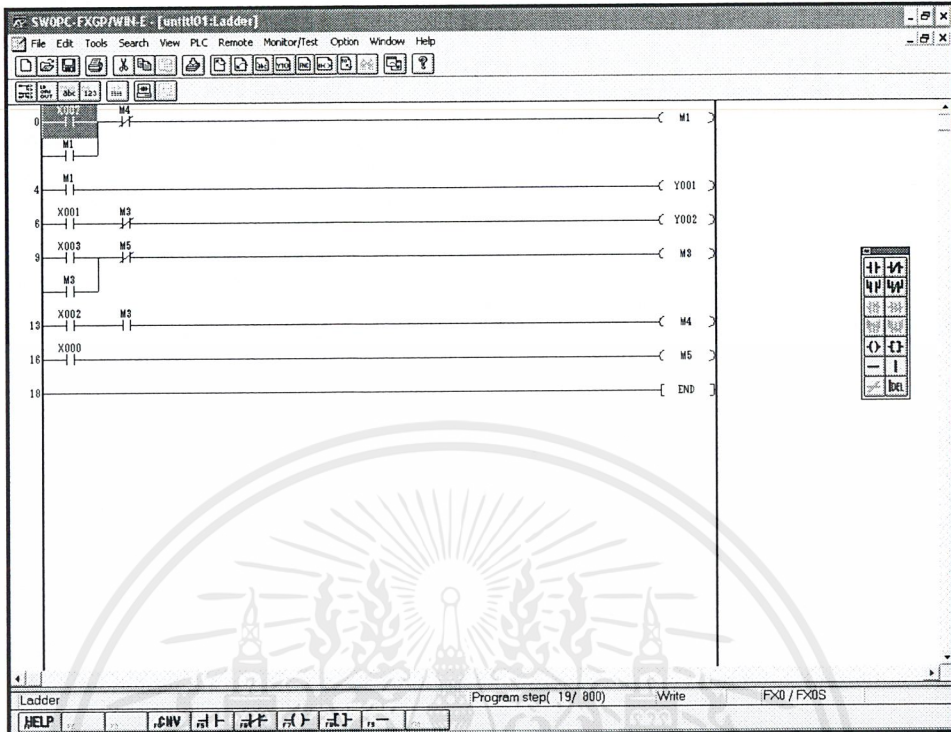


6.3 คลิก OK คอมพิวเตอร์ก็จะทำการอ่าน โปรแกรมที่เก็บอยู่ใน PLC



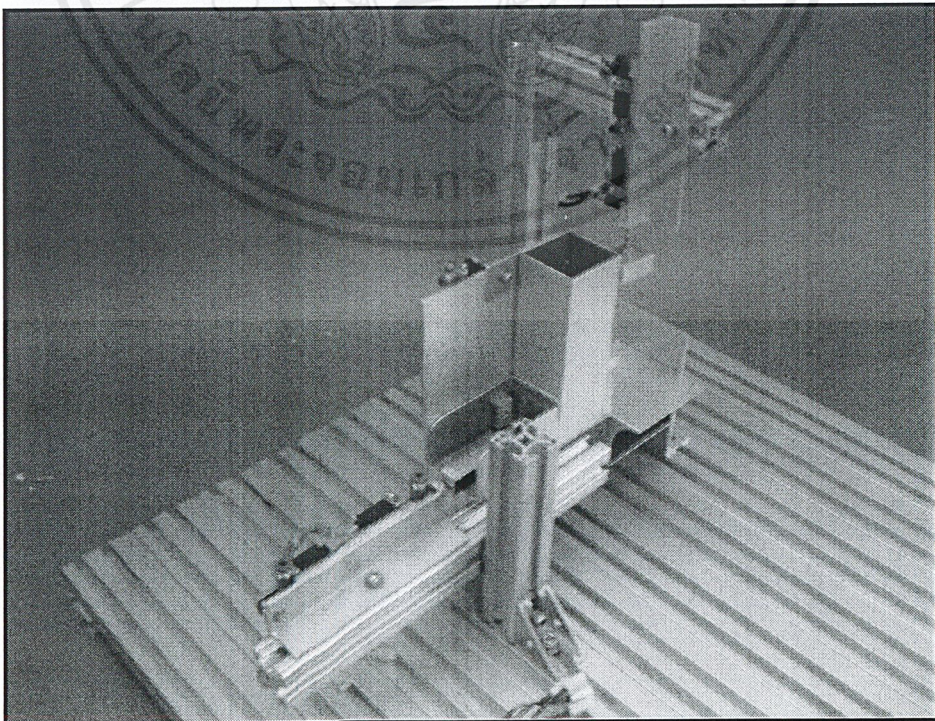
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 เมื่ออ่านเสร็จ โปรแกรมที่อยู่ใน PLC ก็จะปรากฏดังรูป



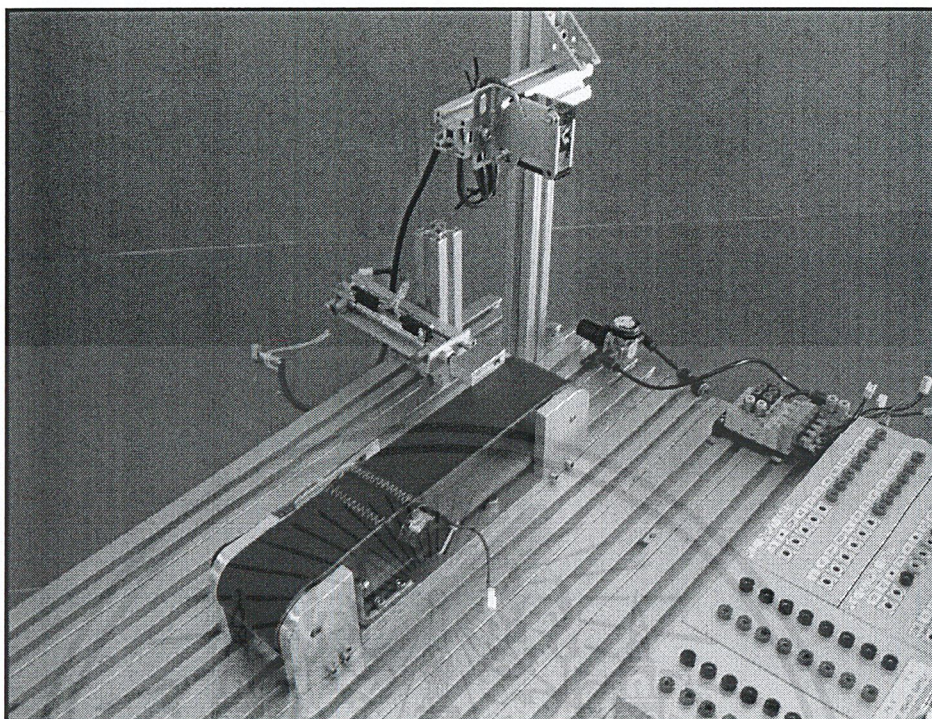
7. รูปแบบการจำลองการทำงาน

7.1 การประทับตราชิ้นงาน

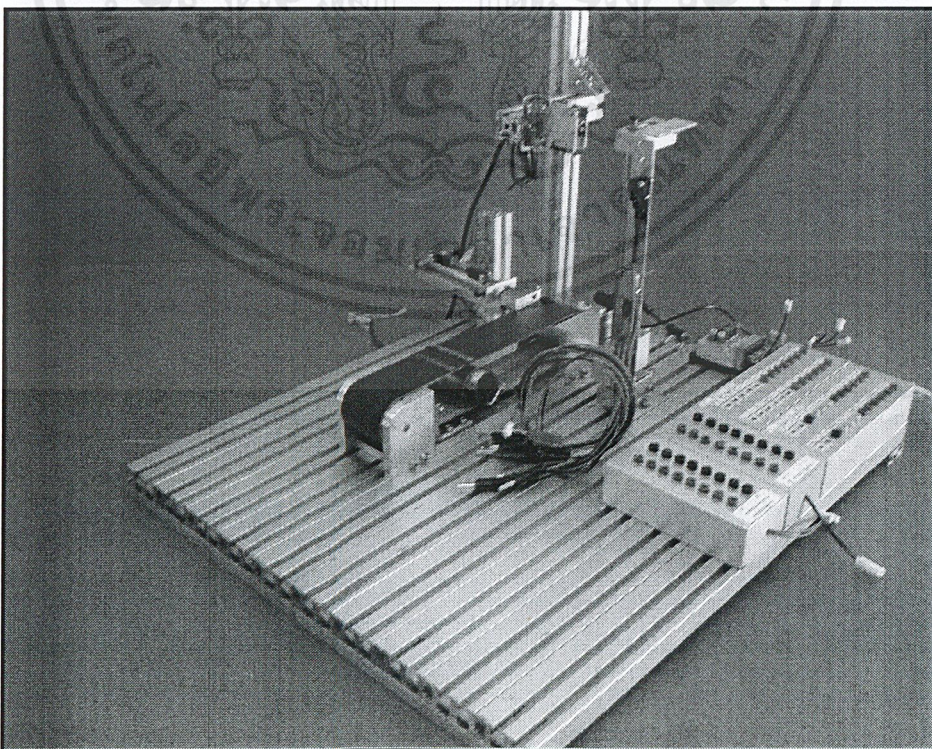


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 การเคลื่อนงานวัสดุต่างชนิดกัน

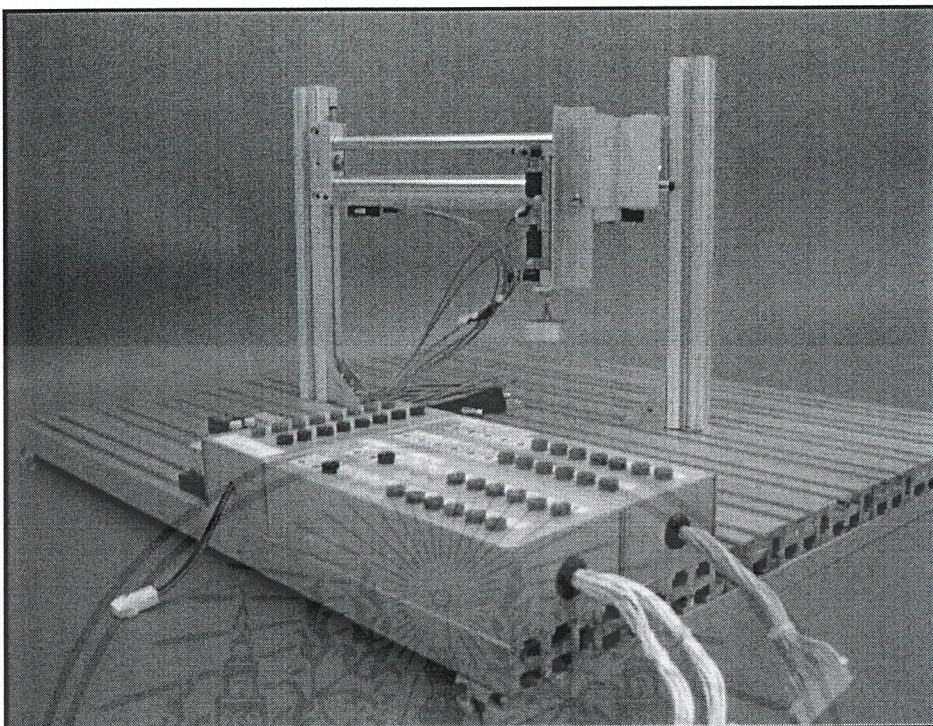


7.3 การลำเลียงของเพื่อยกขึ้นรถ

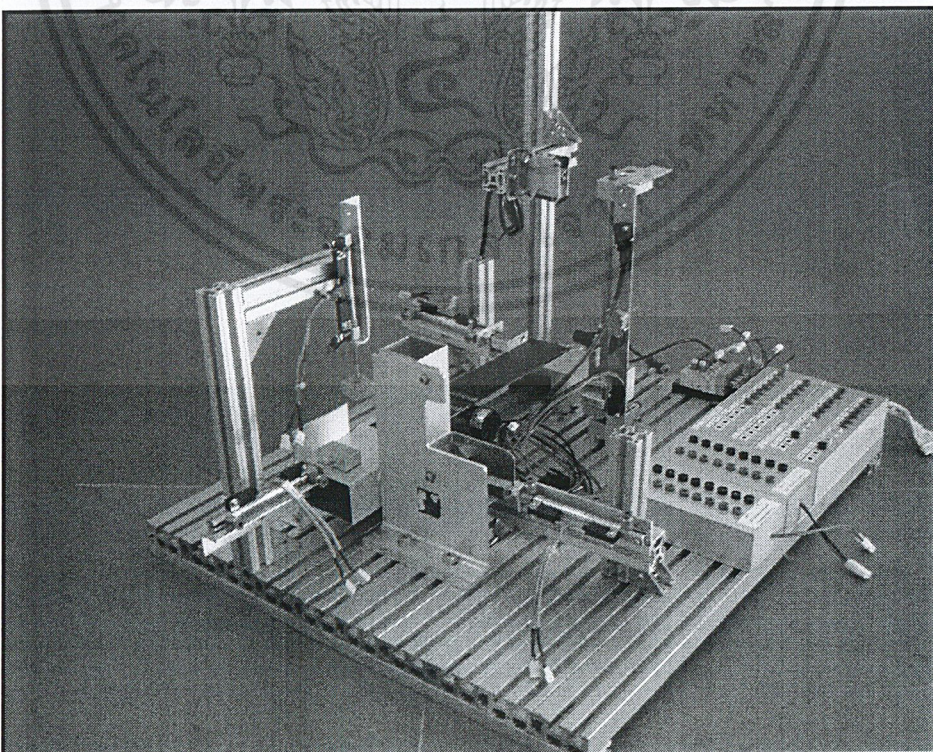


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4 การชุปผิวชิ้นงาน



7.5 การปรับอัตราชิ้นงานแล้วลำเลียงมาเพื่อยกชิ้นรถ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนในการติดตั้งอุปกรณ์จำลองการทำงานแบบต่าง ๆ

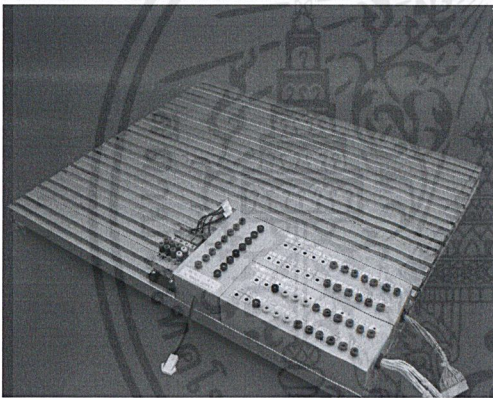
1. การจำลองการประทับตรา

1.1 อุปกรณ์

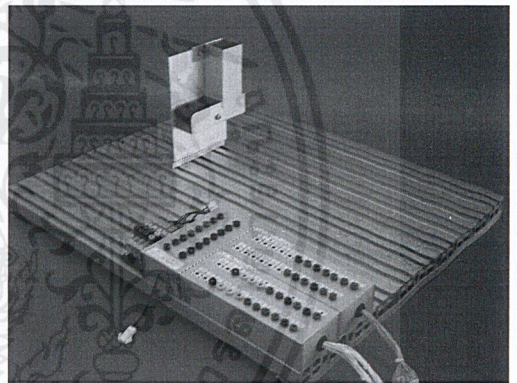
- 1.1.1 กระจกบอกลูกปืนนิวมेटิกส์ 3 ตัว
- 1.1.2 เซนเซอร์จับตำแหน่งกระจกบอกลูกปืน 6 ตัว
- 1.1.3 โซลินอยด์วาล์ว 5/2 3 ตัว
- 1.1.4 ชุดป้อนชิ้นงาน
- 1.1.5 ชุดรองรับการประทับตรา

1.2 ขั้นตอนในการติดตั้ง

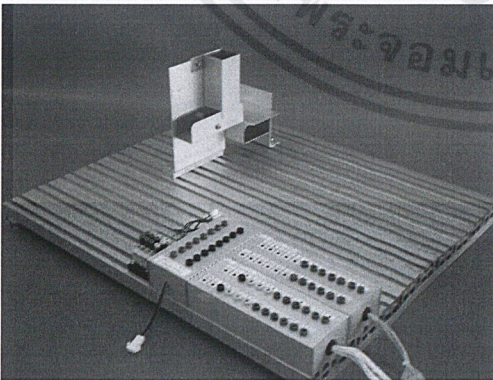
1. เตรียมพื้นที่ประกอบชิ้นงาน



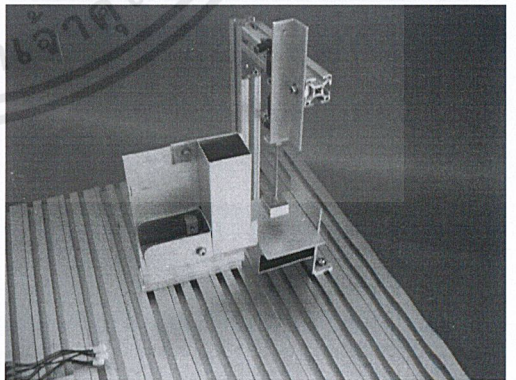
2. ประกอบชุดป้อนชิ้นงาน



3. ประกอบชุดรองรับการประทับตรา

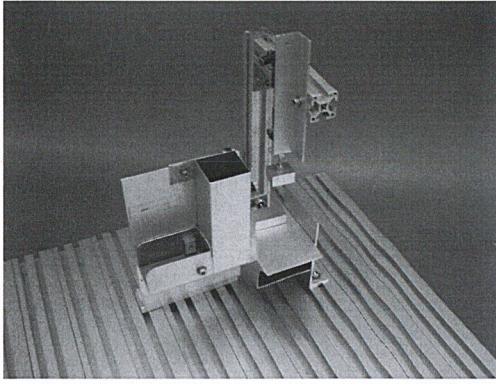


4. ประกอบกระจกบอกลูกปืนตำแหน่งประทับตรา

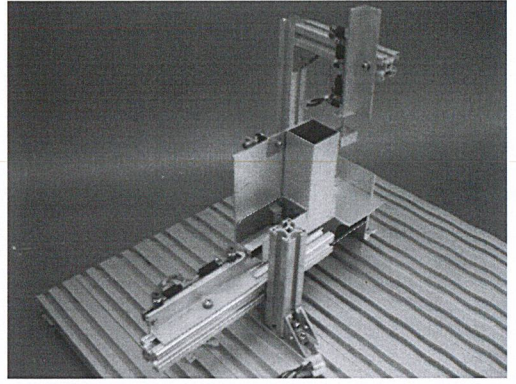


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ประกอบกระบอบกสูบตำแหน่งส่งชิ้นงานออก



6. ประกอบกระบอบกสูบตำแหน่งป้อนชิ้นงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจำลองการติดตั้งชิ้นงานวัสดุต่างชนิดกัน

2.1 อุปกรณ์

2.2.1 กระจบอกสูบนิวเมติกส์ 1 ตัว

2.2.2 เซนเซอร์จับตำแหน่งกระจบอกสูบ 2 ตัว

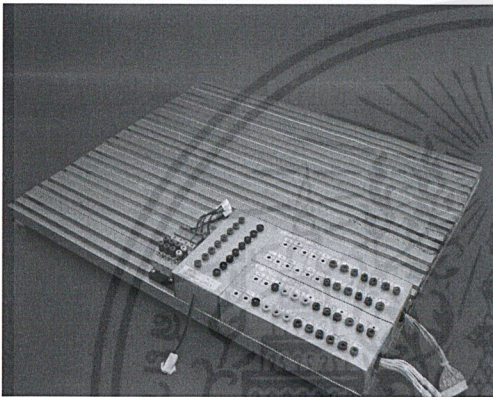
2.2.3 โซลินอยด์วาล์ว 5/2 1 ตัว

2.2.4 ชุดสายพานลำเลียง

2.2.5 โฟโตอิเล็กทริกสวิทช์ 1 ตัว

2.2 ขั้นตอนในการติดตั้ง

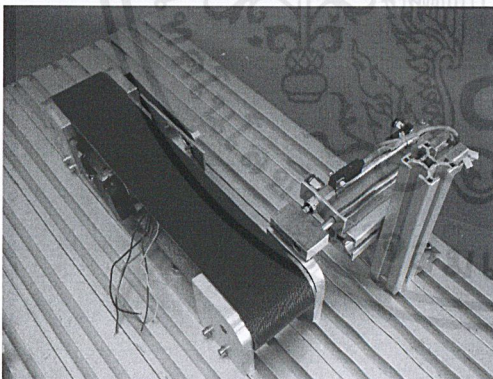
1.เตรียมพื้นที่ประกอบชิ้นงาน



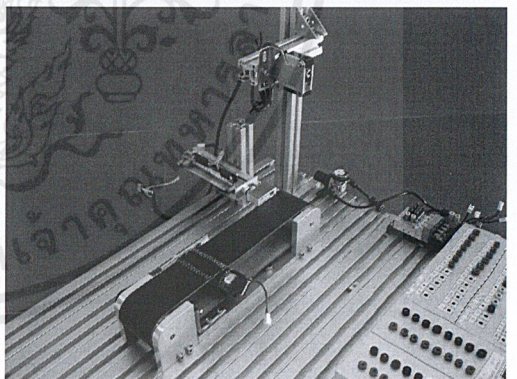
2.ประกอบชุดสายพานลำเลียง



3. ประกอบกระจบอกสูบตำแหน่งส่งชิ้นงานออก



4.ประกอบโฟโตอิเล็กทริกสวิทช์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

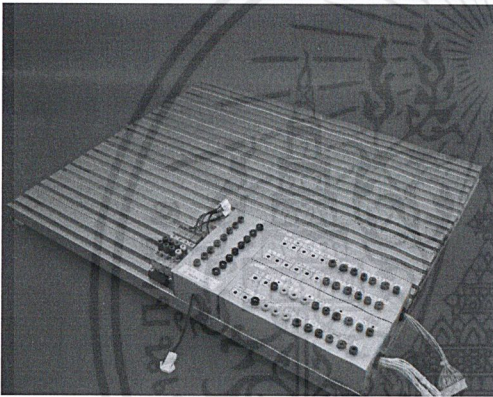
3. การจำลองการลำเลียงของเพื่อยกขึ้นรถ

3.1 อุปกรณ์

- 3.1.1 กระบอบอกสูบนิวเมติกส์ 2 ตัว
- 3.1.2 เซนเซอร์จับตำแหน่งกระบอบอกสูบ 2 ตัว
- 3.1.3 โซลินอยด์วาล์ว 5/2 2 ตัว
- 3.1.4 ชุดสายพานลำเลียง
- 3.1.5 โฟโตอิเล็กทริกสวิทช์ 1 ตัว
- 3.1.6 ลิ้มิตสวิทช์ 2 ตัว

3.2 ขั้นตอนในการติดตั้ง

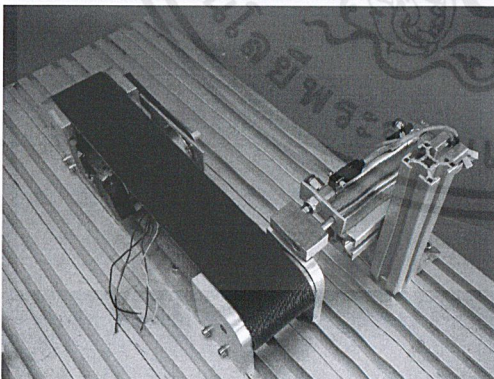
1.เตรียมพื้นที่ประกอบชิ้นงาน



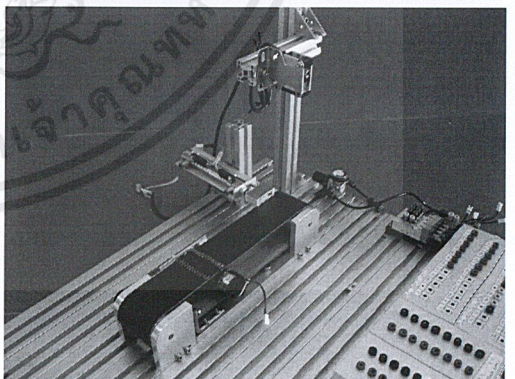
2.ประกอบชุดสายพานลำเลียง



3. ประกอบกระบอบอกสูบตำแหน่งส่งชิ้นงานออก

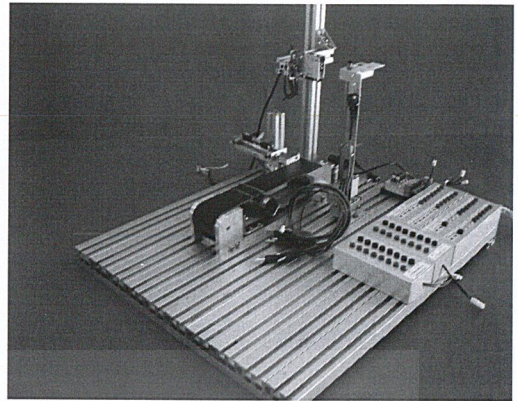
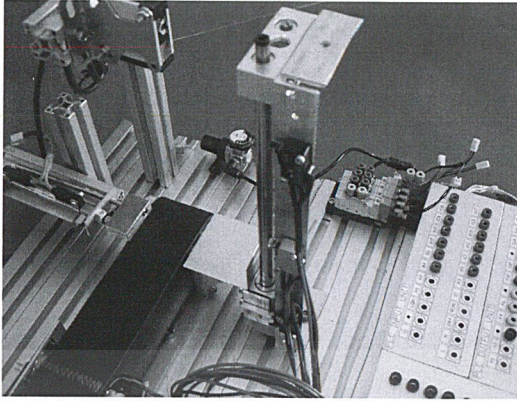


4.ประกอบโฟโตอิเล็กทริกสวิทช์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ประกอบกระบอบอกสูบสำหรับยกของขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การจำลองการชุบเคลือบผิวชิ้นงาน

4.1 อุปกรณ์

4.1.1 กระบอบอกสูบนิวแมติกส์ 2 ตัว

4.1.2 เซนเซอร์จับตำแหน่งกระบอบอกสูบ 2 ตัว

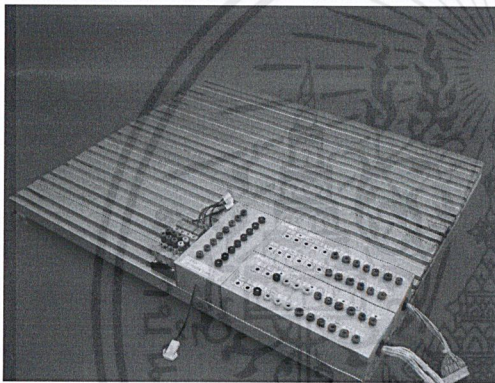
4.1.3 โซลินอยด์วาล์ว 5/2 1ตัว

4.1.4 โซลินอยด์วาล์ว 5/3 1ตัว

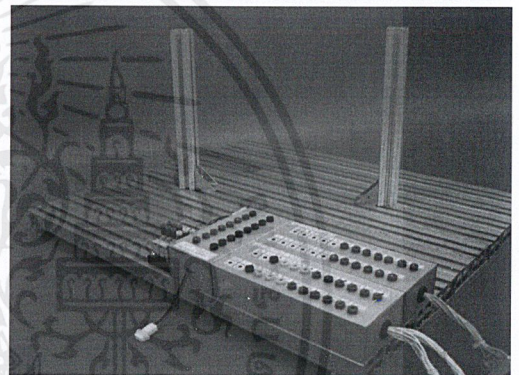
4.1.5 ลิ้มิตสวิตช์ 3 ตัว

4.2 ขั้นตอนในการติดตั้ง

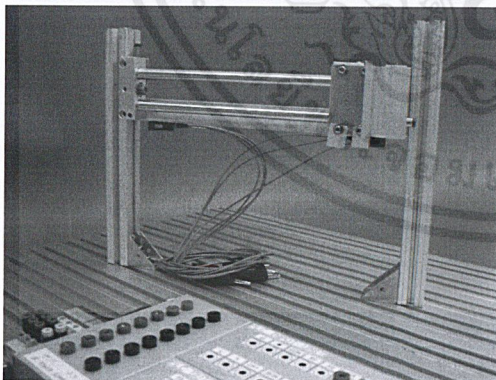
1.เตรียมพื้นที่ประกอบชิ้นงาน



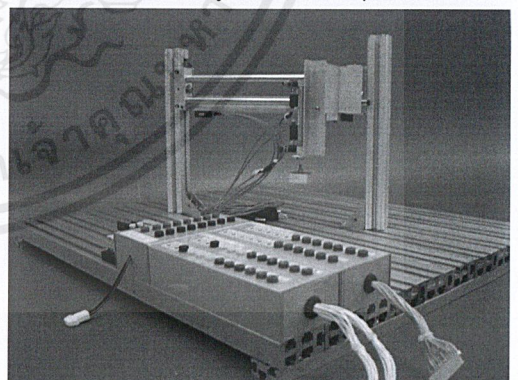
2.ประกอบเสาสำหรับยึดกระบอบอกสูบลี้นการชุบชิ้นงาน



4.ประกอบกระบอบอกสูบลี้นการชุบชิ้นงาน



5.ประกอบกระบอบอกสูบสำหรับการชุบชิ้นงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

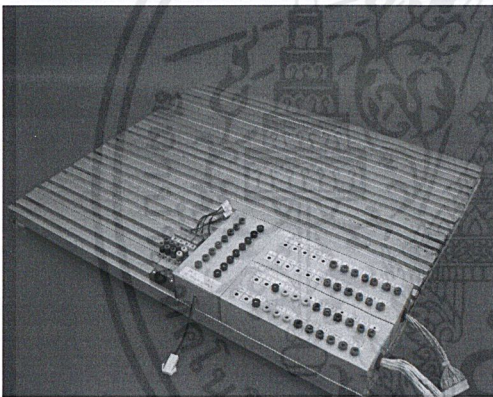
5. การจำลองการประทับตราชิ้นงานแล้วลำเลียงมาเพื่อยกของขึ้นรถ

5.1 อุปกรณ์

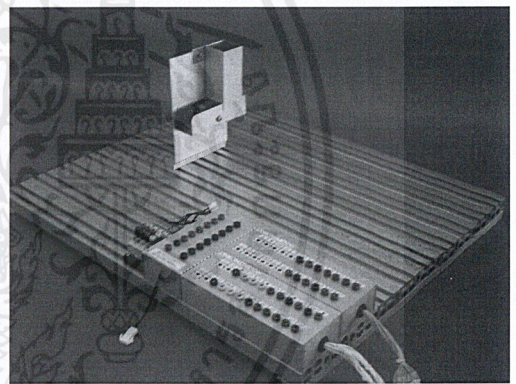
- 5.1.1 กระบอบอกสูบนิวแมติกส์ 5 ตัว
- 5.1.2 เซนเซอร์จับตำแหน่งกระบอบอกสูบ 8 ตัว
- 5.1.3 ลิ้มิตสวิตช์ 2 ตัว
- 5.1.4 โซลินอยด์วาล์ว 5/2 5 ตัว
- 5.1.5 ชุดป้อนชิ้นงาน
- 5.1.6 ชุดรองรับการประทับตรา
- 5.1.7 ชุดสายพานลำเลียง
- 5.1.8 โฟโตอิเล็กทริกสวิตช์ 1 ตัว

5.2 ขั้นตอนในการติดตั้ง

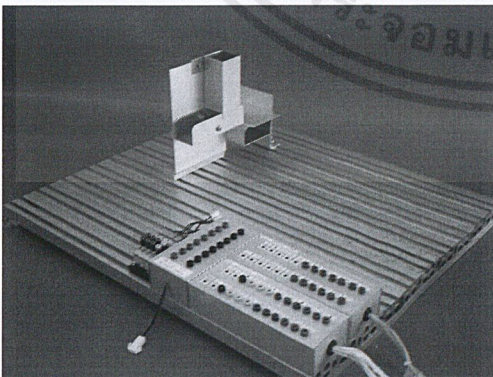
1. เตรียมพื้นที่ประกอบชิ้นงาน



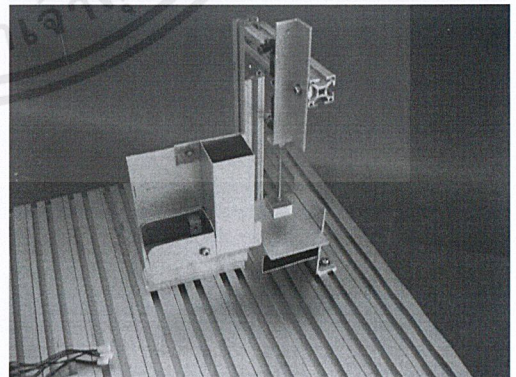
2. ประกอบชุดป้อนชิ้นงาน



3. ประกอบชุดรองรับการประทับตรา

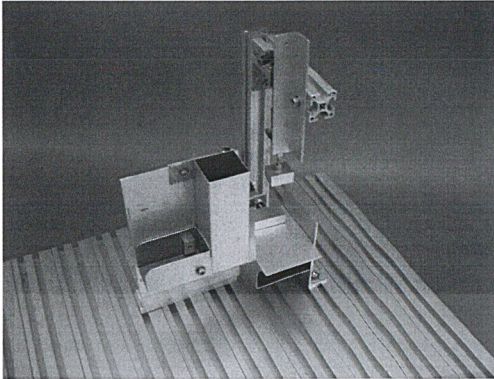


4. ประกอบกระบอบอกสูบตำแหน่งประทับตรา

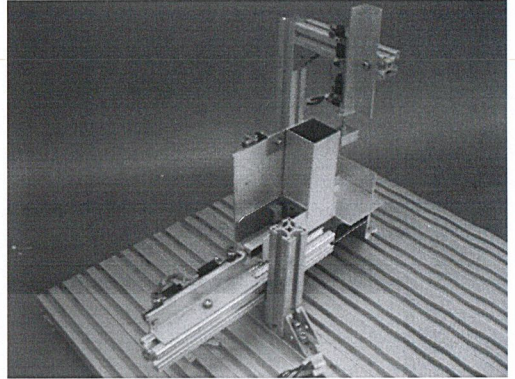


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

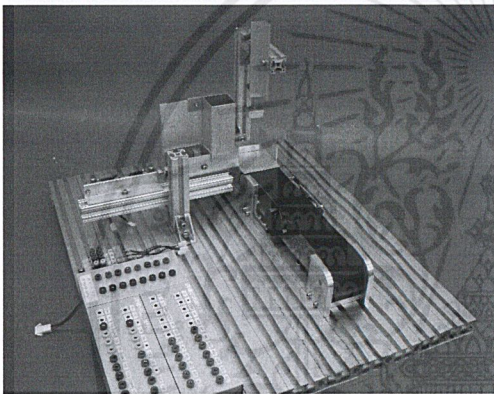
5. ประกอบกระบอสูบตำแหน่งส่งชิ้นงานออก



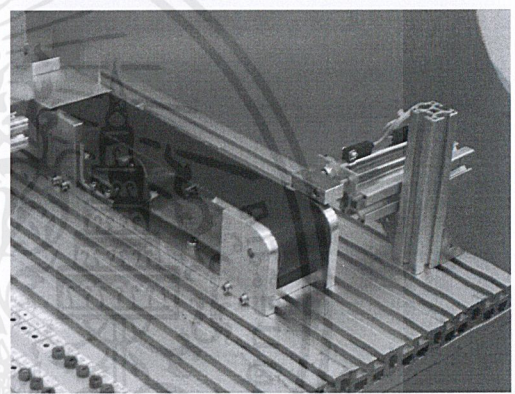
6. ประกอบกระบอสูบตำแหน่งป้อนชิ้นงาน



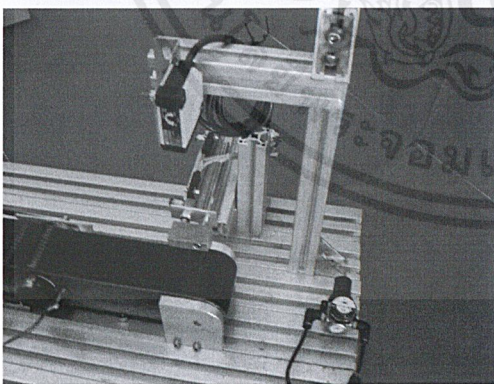
7. ประกอบชุดสายพานลำเลียง



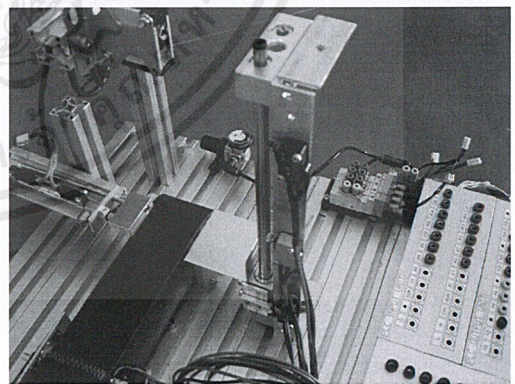
8. ประกอบกระบอสูบสำหรับดันชิ้นงานขึ้นลิฟต์



9. ประกอบโฟโตอิเล็กทริกสวิทช์

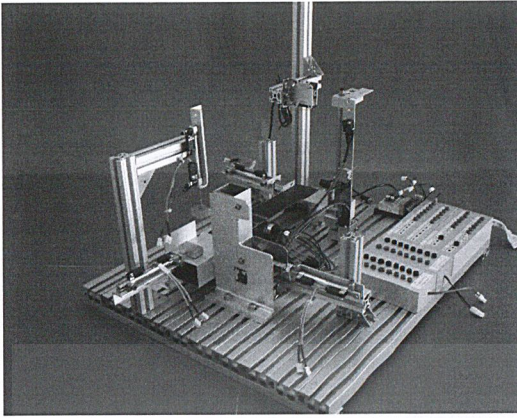


10. ประกอบกระบอสูบสำหรับยกชิ้นงานขึ้นรถ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

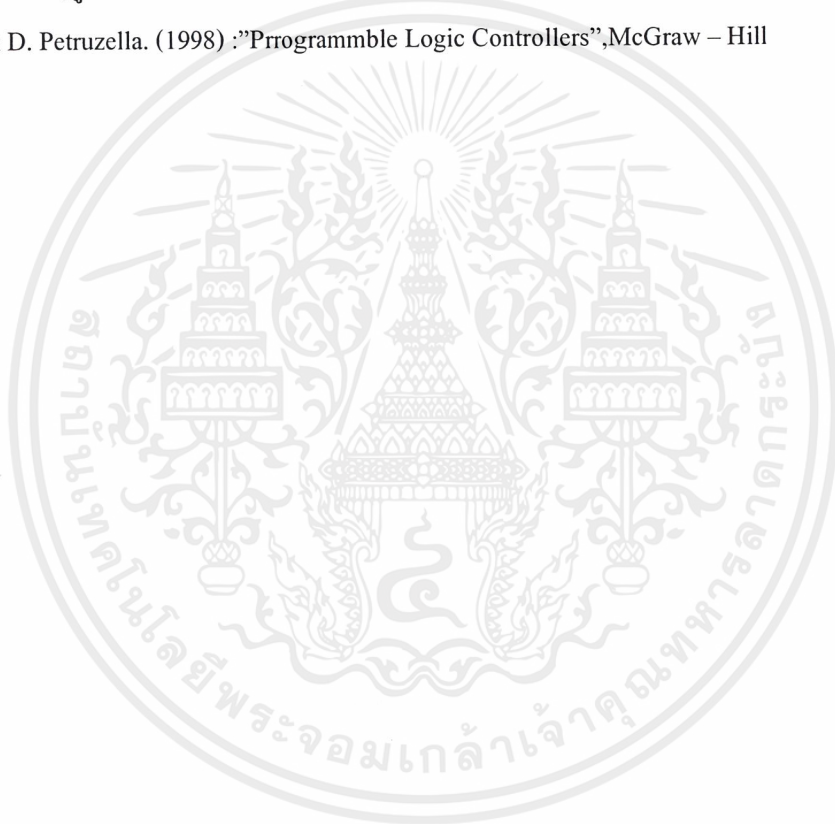
11. การประกอบเสร็จสมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] กฤษดา วิศวธีรานนท์, "PC ตัวควบคุมซีเคิร์ฟ์หลักการทำงานและประยุกต์", โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2544
- [2] ชีรศิลป์ ทุมวิภาตและสถาพร จำปาทอง, "เรียนรู้ PLC เบื้องต้นด้วยตนเอง", ซีเอ็ดยูเคชั่น, พ.ศ. 2545
- [3] ชีรศิลป์ ทุมวิภาตและสถาพร จำปาทอง, "เรียนรู้ PLC ขั้นกลางด้วยตนเอง", ซีเอ็ดยูเคชั่น, พ.ศ. 2547
- [4] อนุชา หิรัญวัฒน์, "เอกสารประกอบการสอนวิชา Automatic Control in Materials System"
- [5] ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, "ระบบ PLC", สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), พ.ศ. 2545
- [6] เอฟ.เอ.เทค., "คู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับ MITSUBISHI FX Series", เอฟ.เอ.เทค, 2541
- [7] เอฟ.เอ.เทค., "คู่มือการเรียนการสอน MELSEC FXO", เอฟ.เอ.เทค
- [8] Frank D. Petruzella. (1998) : "Programmable Logic Controllers", McGraw – Hill



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้