ชุดทดลอง PLC

PLC Training Kit

ภัคพงษ์ พฤทธิพัฒนพงศ์

Pukkapong Pruettipattanapong

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

ชุดทดลอง PLC

PLC Training Kit

ภัคพงษ์ พฤทธิพัฒนพงศ์

Pukkapong Pruettipattanapong

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดทดลอง PLC

PLC Training Kit

โดย

ภัคพงษ์ พฤทธิพัฒนพงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ดร. สุรพันธุ์ เอื้อไพบูลย์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2561

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ชุดทดลอง PLC

PLC Training Kit

ผู้จัดทำ นายภัคพงษ์ พฤทธิพัฒนพงศ์ รหัสประจำตัว 56010909

ปริญญานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

(รศ. ดร. สุรพันธุ์ เอื้อไพบูลย์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ชุดทดลอง PLC
นักศึกษา	นายภัคพงษ์ พฤทธิพัฒนพงศ์ รหัสนักศึกษา 56010909
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน	รศ. ดร. สุรพันธุ์ เอื้อไพบูลย์

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอชุดทดลอง PLC มีจุดประสงค์ทำขึ้นสำหรับจำลองการทำงานของ PLC และใช้ในการฝึกการใช้งานภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) สำหรับสั่งงาน PLC ภายในชุดทดลองจะประกอบด้วยชุดจำลองระบบสัญญาณไฟจราจรและ PLC ควบคุมโดยใช้บอร์ดพัฒนา “Arduino MEGA 2560 R3” และใช้โปรแกรม “SoapBox Snap” จำลองการสั่งงาน PLC โดยใช้ภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis title	PLC Training Kit
Student	Mr. Pukkapong Pruettipattanapong Student ID. 56010909
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Electronic Engineering
Year	2018
Project Advisor	Assoc. Prof. Dr. Surapan Airphaiboon

ABSTRACT

This project would like to present "PLC Training Kit". For simulating PLC operation. And used to practice the Ladder Diagram language for ordering PLC. In the training kit, there will be a simulation system for traffic lights and PLC controlled by using the development board "Arduino MEGA 2560 R3" and using the "SoapBox Snap" program to simulate PLC operation using Ladder Diagram.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงาน “ชุดทดลอง PLC” สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาจาก รศ. ดร. สุรพันธุ์ เอื้อไพบูลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยช่วยเหลือ ให้ความรู้รวมถึงการแก้ปัญหาต่าง ๆ ผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณแม่และคุณป้าของผู้จัดทำที่คอยเป็นกำลังใจหลักและเป็นผู้สนับสนุนเงินทุนหลักในการทำโครงงาน รวมไปถึงเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ผู้เป็นกำลังหลักคอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ รวมทั้งช่วยกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงงานนี้ทั้งหมดทำให้ผลของโครงงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำหวังว่าโครงงานนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจและผู้ที่สามารถผลงานนี้ไปใช้งานได้

ภัคพงษ์ พฤทธิพัฒนพงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญรูป.....VI

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....1

1.3 สมมุติฐานการศึกษา.....1

1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....1

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....3

2.1 Programmable Logic Controller (PLC).....3

2.2 Arduino.....5

2.3 ตัวต้านทาน.....6

2.4 Light Emitting Diode (LED).....7

2.5 ดิจิตอลอินพุต (Digital Input).....8

2.6 Soapbox Snap.....10

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ.....11

3.1 แนะนำโปรแกรม Soapbox Snap.....11

3.2. การออกแบบกล่องชุดทดลอง PLC.....11

3.3 ส่วนต่าง ๆ ในชุดทดลอง PLC.....15

3.4 ทำการทดลองการใช้งาน.....16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....17
4.1 ผลการทดลอง.....17
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....20
5.1 สรุปผลการทดลอง.....20
เอกสารอ้างอิง.....21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 block Diagram....4
2.2 แผงควบคุม PLC....5
2.3 การต่อ LED....8
2.4 ภาพการต่อแบบ Pull-up Resistor....9
2.5 ภาพการต่อแบบ Pull-down Resistor....10
3.1. interface ของ Soapbox Snap....11
3.2 Arduino Mega 2560 R3....12
3.3 แบบสำหรับฝั่งด้านล่างของชุดทดลอง PLC....12
3.4 แบบสำหรับฝั่งด้านบนของชุดทดลอง PLC....13
3.5 แผงด้านล่างของชุดทดลอง PLC เมื่อใส่อุปกรณ์ลงแผง....14
3.6 เชื่อมต่ออุปกรณ์ในแผงด้านล่างด้วยสายไฟ....14
3.7 แผงด้านบนของชุดทดลอง PLC เมื่อใส่อุปกรณ์ลงแผง....14
3.8 เชื่อมต่ออุปกรณ์ในแผงด้านบนด้วยสายไฟ....15
3.9 ส่วนต่าง ๆ ในแผงควบคุมชุดทดลอง PLC....15
3.10 ส่วนต่าง ๆ ในแผงระบบจำลองชุดทดลอง PLC....16
4.1 โปรแกรมที่ใช้ทดสอบ....18
4.2 โปรแกรมที่ใช้ทดสอบ....18
4.3. ผลการทดลองรันโปรแกรมข้างต้น....19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันประเทศไทยมีแหล่งอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น โดยที่อุตสาหกรรมส่วนใหญ่นั้นล้วนใช้เครื่องจักรอัตโนมัติที่ถูกควบคุมการทำงานด้วย PLC (Programmable Logic Control) เป็นหลัก ดังนั้น PLC จึงมีความสำคัญต่อระบบอุตสาหกรรมของประเทศไทยในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ในการใช้งาน PLC จำเป็นต้องมีฝึกการใช้งาน (Training) โดยใช้ชุดทดลอง PLC ให้กับผู้ทำงานเพื่อทำความคุ้นเคยก่อนเข้าไปใช้งานจริง เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการทำงานและป้องกันความเสียหายที่เกิดจากความไม่ชำนาญให้ต่ำลง ซึ่งชุดทดลอง PLC ในท้องตลาดนั้นมีราคาค่อนข้างสูงเนื่องจากราคาของ PLC ก็มีราคาที่ค่อนข้างอยู่แล้ว ทางผู้จัดทำจึงคิดหาสิ่งที่นำมาใช้ทดแทนเพื่อใช้ในการศึกษาและฝึกใช้งาน โดยให้มีราคาที่ถูกลงและมีการใช้งานที่ใกล้เคียงกับ PLC เดิม จึงเป็นที่มาของโครงงาน “ชุดทดลอง PLC” นี้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เป็นการฝึกปฏิบัติงาน
2. เพื่อศึกษาการทำงานของ PLC
3. เพื่อศึกษาการใช้งานบอร์ด Arduino เพื่อใช้งานเป็น PLC ในชุดทดลอง PLC
4. เพื่อศึกษาการใช้งานภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram)

1.3 สมมุติฐานการศึกษา

สามารถใช้บอร์ด Arduino แทน PLC ในการทำ “ชุดทดลอง PLC” แล้วสามารถใช้ภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) สั่งใช้งานได้และแสดงผลได้เหมือนการใช้ PLC

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ทำการศึกษาและออกแบบ “ชุดทดลอง PLC” โดยใช้บอร์ดพัฒนา “Arduino MEGA 2560 R3” แทน PLC ที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. สามารถใช้ฝึกเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) ได้หลากหลายแบบ
2. สามารถใช้งานได้ง่าย มีความคงทน และสวยงามน่าใช้
3. สามารถแบบเปลี่ยนอุปกรณ์ได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำผลงานไปใช้ในการฝึกการใช้งานภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) ในการควบคุมระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 Programmable Logic Controller (PLC)

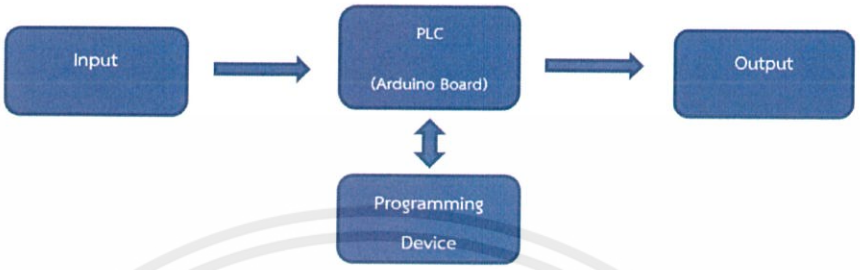
Programmable logic Control (PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่าง ๆ โดยภายในมีไมโครโปรเซสเซอร์ Microprocessor เป็นมันสมองสั่งการที่สำคัญ PLC จะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย เราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปใน PLC นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นเช่นเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Reader) เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งในปัจจุบันนอกจากเครื่อง PLC จะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand alone) แล้วยังสามารถต่อ PLC หลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยจะเห็นได้ว่าการใช้งาน PLC มีความยืดหยุ่นมากดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงเปลี่ยนมาใช้ PLC มากขึ้น

PLC เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด – สเตท (Solid State) ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงานของ PLC จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้ว PLC จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงานและตัดสินใจแบบลอจิก PLC ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ PLC สำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Hard-Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ PLC แล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้ว PLC ยังใช้ระบบโซลิด – สเตท (Solid State) ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า และสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร



รูปที่ 2.1 Block Diagram

2.1.1 โครงสร้างของ PLC

PLC เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม PLC ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม PLC ขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC จะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ได้

หน่วยความจำของ PLC ประกอบด้วย หน่วยความจำชนิดแรม (RAM) และรอม (ROM) หน่วยความจำชนิดแรม (RAM) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ส่วนรอม (ROM) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ ซึ่งรอม (ROM) ย่อมาจาก Read Only Memory สามารถโปรแกรมได้แต่ลบไม่ได้ ถ้าชำรุดแล้วซ่อมไม่ได้

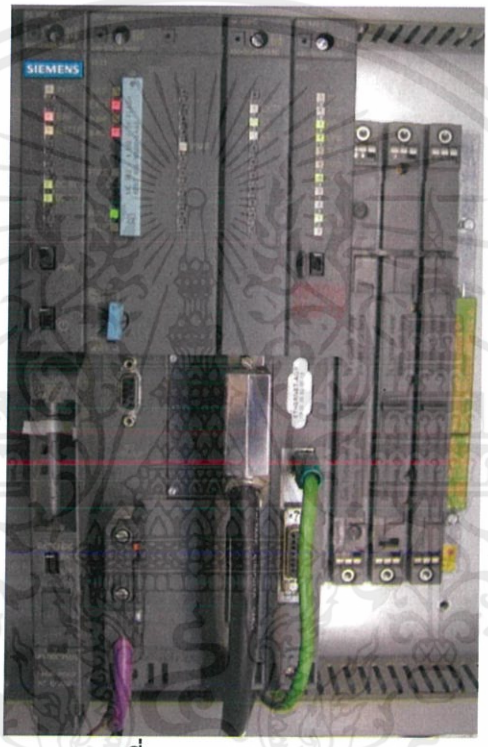
1. RAM (Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็ก ๆ ต่อไว้ เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลงในแรม (RAM) ทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อย ๆ

2. EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรม การลบโปรแกรมทำได้โดยใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงอัลตราไวโอเลตหรือตากแดดร้อนๆ นาน ๆ มีข้อดีตรงที่โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรม

3. EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม โดยใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับ RAM นอกจากนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟเมื่อไฟดับ ราคาจะแพงกว่า แต่จะรวมคุณสมบัติที่ดีของทั้ง RAM และ EPROM เอาไว้ด้วยกัน



รูปที่ 2.2 แผงควบคุม PLC

2.2 Arduino

Arduino คือ Open-Source Platform สำหรับการสร้างต้นแบบทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ Arduino Platform เป็น Platform ที่ง่ายต่อการใช้งาน Arduino ถูกใช้ประโยชน์ในลักษณะเดียวกับ MCU คือ ใช้ติดต่อสื่อสารและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ด้วยการเขียนโปรแกรมให้กับ MCU เพื่อควบคุมการรับส่งสัญญาณทางไฟฟ้าตามเงื่อนไขต่าง ๆ ตัวอย่าง การประยุกต์ใช้ Arduino ในชีวิตประจำวัน เช่น ระบบเปิด/ปิดไฟในบ้านอัตโนมัติ, ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ, ระบบเปิด/ปิดประตูอัตโนมัติ, ระบบเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญ หรือ ใช้ควบคุมความเร็ว และทิศทางการหมุนของคุมมอเตอร์ เป็นต้น โดย Arduino Platform ประกอบไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1. ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ (Hardware)

บอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) เป็นชิ้นส่วนหลัก ถูกนำมาประกอบร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน หรือที่เรียกกันว่า บอร์ด Arduino, โดยบอร์ด Arduino เองก็มีหลายรุ่นให้เลือกใช้ โดยในแต่ละรุ่นอาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดของบอร์ด หรือสเปก เช่น จำนวนของขารับส่งสัญญาณ, แรงดันไฟที่ใช้, ประสิทธิภาพของ MCU เป็นต้น

2.2.2. ส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ (Software)

ภาษา Arduino (ซึ่งจริงๆ แล้วก็คือ ภาษา C/C++) ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม MCU Arduino IDE เป็นเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Arduino, คอมไพล์โปรแกรม (Compile) และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด (Upload)

2.3 ตัวต้านทาน (Resistor)

ตัวต้านทาน (Resistor) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดสองขั้ว ที่สร้างความต่างศักย์ทางไฟฟ้าขึ้นคร่อมขั้วทั้งสอง โดยมีสัดส่วนมากน้อยตามกระแสที่ไหลผ่าน อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ และปริมาณกระแสไฟฟ้า ก็คือ ค่าความต้านทานทางไฟฟ้า หรือค่าความต้านทาน

หน่วยค่าความต้านทานไฟฟ้าตามระบบเอสไอ (SI) คือ โอห์ม (Ohm) อุปกรณ์ที่มีความต้านทาน ค่า 1 โอห์ม หากมีความต่างศักย์ 1 โวลต์ไหลผ่าน จะให้กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ซึ่งเท่ากับการไหลของประจุไฟฟ้า 1 คูลอมบ์ (ประมาณ 6.241506 × 10 elementary charge) ต่อวินาที

ชนิดของตัวต้านทาน

2.3.1 ตัวต้านทานที่มีค่าคงที่

ตัวต้านทานทั่วไปอาจมีรูปร่างเป็นทรงกระบอก โดยที่มีสารตัวต้านทานอยู่ที่แกนกลาง หรือ เป็นฟิล์มอยู่ที่ผิว และมีแกนโลหะตัวนำออกมาจากปลายทั้งสองข้าง ตัวต้านทานที่มีรูปร่างนี้เรียกว่า ตัวต้านทานรูปร่างแบบ แอกเซียล ดังในรูปด้านขวามือ ตัวต้านทานใช้สำหรับกำลังสูงจะถูกออกแบบให้มีรูปร่างที่สามารถถ่ายเทความร้อนได้ดี โดยมักจะเป็น ตัวต้านทานแบบขดลวด ตัวต้านทานที่มักจะพบเห็นบนแผงวงจร เช่นคอมพิวเตอร์นั้น โดยปกติจะมีลักษณะเป็น ตัวต้านทานแบบประกบผิวหน้า (surface-mount|) ขนาดเล็กและไม่มีขาโลหะตัวนำยื่นออกมา นอกจากนั้นตัวต้านทานอาจจะถูกรวมอยู่ภายใน อุปกรณ์วงจรรวม (IC - integrated circuit) โดยตัวต้านทานจะถูกสร้างขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต และแต่ละ IC อาจมีตัวต้านทานถึงหลายล้านตัวอยู่ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ตัวต้านทานปรับค่าได้

เป็นตัวต้านทาน ที่ค่าความต้านทานสามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยอาจมีปุ่มสำหรับหมุน หรือ เลื่อน เพื่อปรับค่าความต้านทาน และบางครั้งก็เรียก โพเทนติโอมิเตอร์ (potentiometers) หรือ รีโอสแตต (rheostats) ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ มีทั้งแบบที่หมุนได้เพียงรอบเดียว จนถึง แบบที่หมุนแบบเป็นเกลียวได้หลายรอบ บางชนิดมีอุปกรณ์แสดงนับรอบที่หมุน เนื่องจากตัวต้านทานปรับค่าได้นี้ มีส่วนของโลหะที่ขัดสีสึกกร่อน บางครั้งจึงอาจขาดความน่าเชื่อถือ ในตัวต้านทานปรับค่าได้รุ่นใหม่ จะใช้วัสดุซึ่งทำจากพลาสติกที่ทนทานต่อการสึกกร่อนจากการขัดสี และ กัดกร่อน

2.3.2.1 รีโอสแตต (rheostat): เป็นตัวต้านทานปรับค่าได้มี 2 ขา โดยที่ขาหนึ่งถูกยึดตายตัว ส่วนขาที่เหลือเลื่อนไปมาได้ ปกติใช้สำหรับส่วนที่มีปริมาณกระแสผ่านสูง

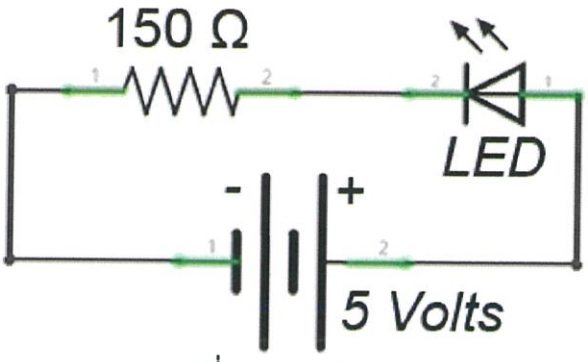
2.3.2.2 โพเทนติโอมิเตอร์ (potentiometer): เป็นตัวต้านทานปรับค่าได้ ที่พบเห็นได้ทั่วไป โดยเป็นปุ่มปรับความดัง สำหรับเครื่องขยายเสียง

2.4 Light Emitting Diode (LED)

หรือเรียกว่าไดโอดเปร่งแสง ซึ่งก็คือไดโอดซึ่งสามารถเปล่งแสงออกมาได้แสงที่เปล่งออกมาประกอบด้วยคลื่นความถี่เดียวและเฟสต่อเนื่องกัน ซึ่งต่างกับแสงธรรมดาที่ตาคนมองเห็น อันประกอบด้วยคลื่นซึ่งมีเฟสและความถี่ต่าง ๆ ดันมารวมกัน ไดโอด ซึ่งสามารถให้แสงออกมาได้ ทั้งชนิดที่เป็นสารกึ่งตัวนำของเหลวก๊าซ ในที่นี้จะกล่าวถึงชนิดที่เป็นสารกึ่งตัวนำเท่านั้น ไดโอดชนิดนี้เหมือนไดโอดทั่ว ๆ ไปที่ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำชนิด P และ N ประกบกันมีผิวข้างหนึ่งเรียบเป็นมันคล้ายกระจก เมื่อไดโอดตกไบอัสตรงจะทำให้อิเล็กตรอนที่สารกึ่งตัวนำชนิด N มีพลังงานสูงขึ้นจนสามารถวิ่งข้ามรอยต่อไปรวมกับโฮลใน P ต่อให้เกิดพลังงานในรูปของประจุโฟตอน ซึ่งจะส่งแสงออกมา การประยุกต์ LED ไปใช้งานอย่างกว้างขวางส่วนมากใช้ในภาคแสดงผล (display unit) LED โดยทั่วไปมี 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ LED ชนิดที่ตาคนเห็นได้ กับชนิดที่ตาคนมองไม่เห็นต้องใช้ทรานซิสเตอร์มาเป็นตัวรับแสงแทนตาคน

เมื่อเราต่อหลอด LED เข้ากับแหล่งจ่าย V_{cc} โดยตรง หลอด LED อาจได้รับแรงดันตกคร่อมและกระแสมากเกินไป จึงต้องนำตัวต้านทานมาช่วย โดยตัวต้านทานจะมีหน้าที่รับแรงดันส่วนที่มากเกิน ไปตกคร่อมตัวมันแทน ทำให้ LED ได้รับแรงดันและกระแสที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การต่อ LED

2.4.1 การคำนวณตัวต้านทาน

ขั้นตอนการคำนวณค่าความตานมีเพียง 2 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ

1. หาค่า Forward Current และ Forward Voltage ของ LED ซึ่งเราสามารถหาดูค่าเหล่านี้ได้จาก Datasheet

2. คำนวณค่าความต้านทานโดยเทียบกับ Forward Voltage ของ LED และแหล่งจ่าย เมื่อได้ค่า I_F และ V_F แล้ว เราก็จะสามารถหาค่า R ได้ แต่เราก็จะต้องกำหนดด้วยว่าต้องการใช้แหล่งจ่ายหลัก V_{CC} กี่โวลต์ โดยเราจะใช้สูตรในการคำนวณคือ

$$R = (V_{CC} - V_F) / I_F \qquad (2.1)$$

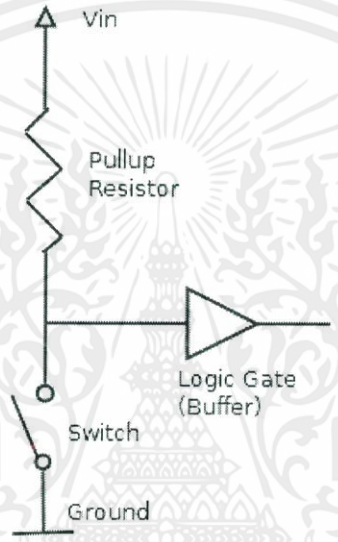
2.5 ดิจิตอลอินพุต (Digital Input)

บอร์ด Arduino มี Digital I/O PINs สำหรับใช้งาน ซึ่งคำว่า I/O หมายถึง อินพุต (Input) และเอาต์พุต (Output) นั่นหมายความว่า นอกจาก Pins เหล่านี้จะสามารถเป็นเอาต์พุต (Output) เพื่อไปควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แล้ว มันยังสามารถใช้เป็นตัวอินพุต (Input) หรือตัวรับสัญญาณทางไฟฟ้าต่าง ๆ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของวงจรได้อีกด้วย การที่เราใช้ Digital Pins ของ Arduino เป็นตัวรับค่าสัญญาณ คือการที่เราให้ Pin นั้น ๆ เป็นตัว Input โดยค่าที่ Arduino อ่านได้จะมีอยู่ 2 ค่า คือ HIGH และ LOW ขึ้นอยู่กับ Pin นั้น มีสัญญาณหรือกระแสไฟฟ้าเข้ามาหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 Pull-up Resistor

คือการนำตัวต้านทานต่อเข้ากับ V_{cc} (+5V) เพื่อให้แรงดันอยู่คงที่ ทำให้อยู่ในสถานะ “HIGH” หรือ “1” ตลอดเวลา และเมื่อกดสวิตช์ กระแสไฟฟ้าจะไหลลงกราวด์ (Ground) ทันที ซึ่งทำให้สถานะเป็นลอจิก “LOW” หรือ “0” และ การทำงานลักษณะนี้ จะเรียกว่า Active Low เพราะว่าจะเขียนโปรแกรมที่ทำงาน เมื่อลอจิกเป็น “LOW” ส่วนใหญ่ เราจะเห็นต่อสวิตช์ นิยมใช้แบบ Pull-up มากกว่า

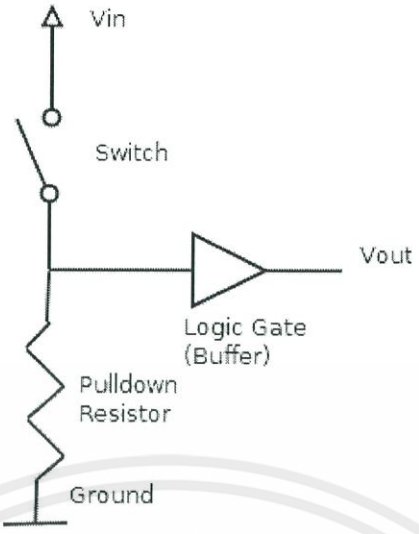


รูปที่ 2.4 ภาพการต่อแบบ Pull-up Resistor

2.5.2 Pull-down Resistor

คือการต่อ ตัวต้านทาน จากอินพุต (Input) ของไมโครคอนโทลเลอร์ เข้ากับกราวด์ (Ground) โดยใน Pull-down จะมีลักษณะคล้ายกับ Pull-up Resistor แตกต่าง ตรงที่สภาวะปกติของ Pull-down จะเป็นลอจิก “LOW” หรือ “0” เมื่อมีการกดปุ่ม กระแสไฟจะไหลเข้าขาอินพุต (Input) ทำให้ ลอจิกเป็น “HIGH” หรือ “1” ได้ การทำงานในลักษณะนี้จะเรียกว่า Active Highตามปกติ ตัวต้านทานที่ใช้ในวงจร Pull-up หรือ Pull-down จะใช้ประมาณ 5k Ohm - 20k Ohm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ภาพการต่อแบบ Pull-down Resistor

2.6 โปรแกรม SoapBox Snap

SoapBox Snap คือโปรแกรม open source ที่ฟรีโดยใช้ทำงานบนคอมพิวเตอร์. โดยตัวโปรแกรมจะประกอบด้วยอุปกรณ์สำหรับแก้ไข้ ladder logic และ soft runtime โดยอุปกรณ์แก้ไข ladder logic นี้จะมีฟังค์ชันพื้นฐานเช่น contacts, coils, timers, counters, rising edge and falling edge, and set/reset instructions ตัว soft runtime มาพร้อมกับไดรเวอร์สำหรับอุปกรณ์ Phidgets I/O ที่ใช้เชื่อมต่อกับ USB port ที่สำคัญ SoapBox Snap ยังมาพร้อมกับ Arduino Runtime หมายความว่าเราสามารถอัพโหลดโปรแกรมเหล่านี้ลงบนบอร์ด Arduino (UNO, Nano or Mega board) ได้ด้วย

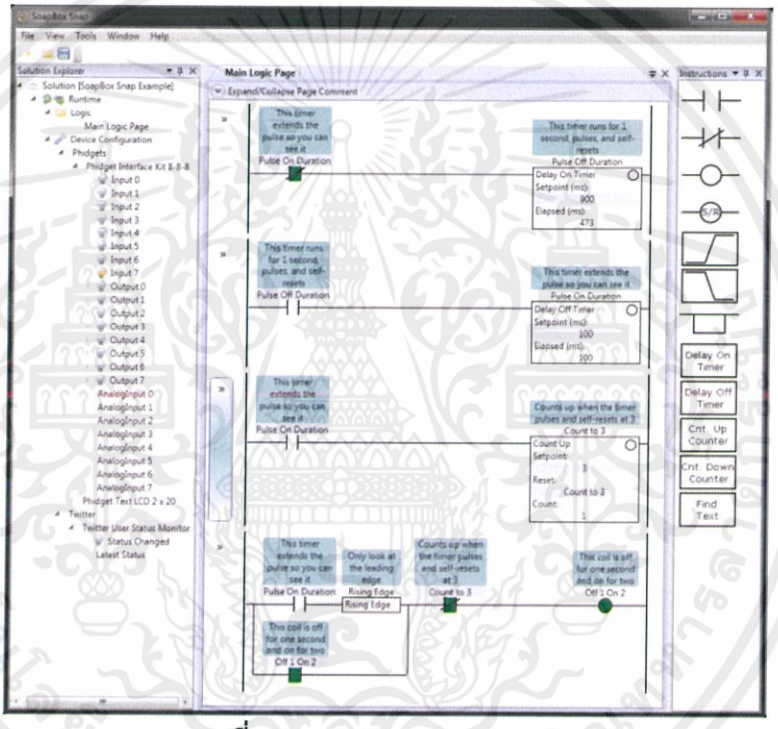
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการ

3.1 แนะนำโปรแกรม Soapbox Snap

3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของโปรแกรม Soapbox Snap

Soapbox Snap เป็นโปรแกรมโอเพ่นซอร์สฟรีที่ใช้รันบนพีซี โดยจะมีฟังค์ชันสร้างและแก้ไข้ ladder logic โดยอุปกรณ์แก้ไข้ ladder logic นี้จะรวมไปด้วย contacts, coils, timers, counters, rising edge and falling edge, and set/reset instructions โดยสามารถที่จะใช้กับบอร์ด Arduino (UNO, Nano or Mega board)



รูปที่ 3.1 interface ของ Soapbox Snap

3.1.2 คุณสมบัติของโปรแกรม

1.) ง่ายต่อการใช้ โดยมีส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิกที่สอดคล้องกันสำหรับเครื่องมือทั้งหมด

2.) เป็นโอเพ่นซอร์ส ทำให้ผู้อื่นสามารถนำโปรแกรมไปพัฒนาต่อได้

3.) เป็นโปรแกรมฟรีไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ

4.) สามารถใช้กับบอร์ด Arduino ได้ ทั้ง Nano, UNO และ Mega

3.2 การออกแบบกล่องชุดทดลอง PLC

3.2.1 การเลือกซื้อกล่องอลูมิเนียม

เลือกซื้อขนาดตามที่ต้องการโดยที่ไม่ให้มีขนาดใหญ่หรือเล็กจนเกินไป และเลือกให้มีความคล้ายคลึงกับกล่อง PLC ที่มีขายตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การเลือกบอร์ด Arduino

ทำการเลือกบอร์ด Arduino Mega 2560 R3 เนื่องบอร์ด Mega นี้มีขาให้เลือกใช้เป็นจำนวนมาก จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็น PLC

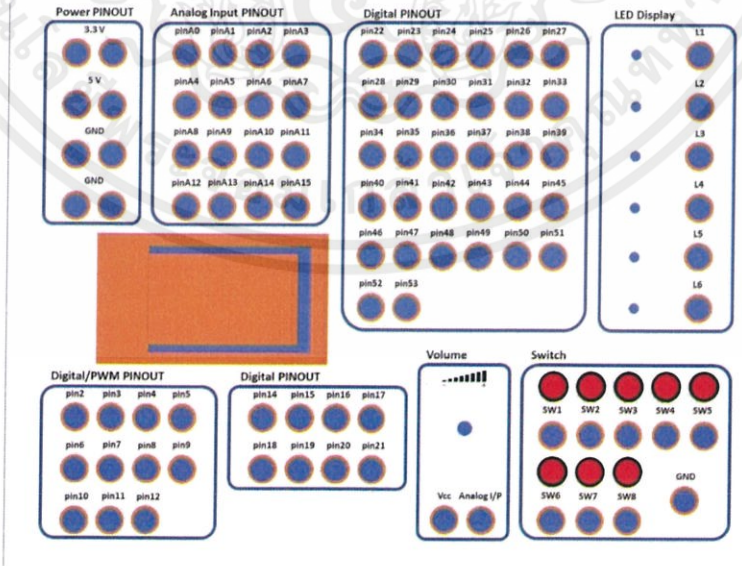
รูปที่ 3.2 Arduino Mega 2560 R3

3.2.3 วัดขนาดของกล่องชุดทดลอง PLC

ทำการวัดขนาดของกล่องชุดทดลอง PLC เพื่อที่จะใช้ในการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในกล่อง

3.2.4 หลักการออกแบบตำแหน่งของ PIN และ อุปกรณ์

ทำการจัดตำแหน่งของ PIN และอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ไม่ทำให้สับสนและดูมีความเรียบร้อย สวยงาม โดยใช้โปรแกรม PowerPoint ในการออกแบบและกำหนดให้อุปกรณ์ทุกอย่างมีขนาดเท่าของจริง

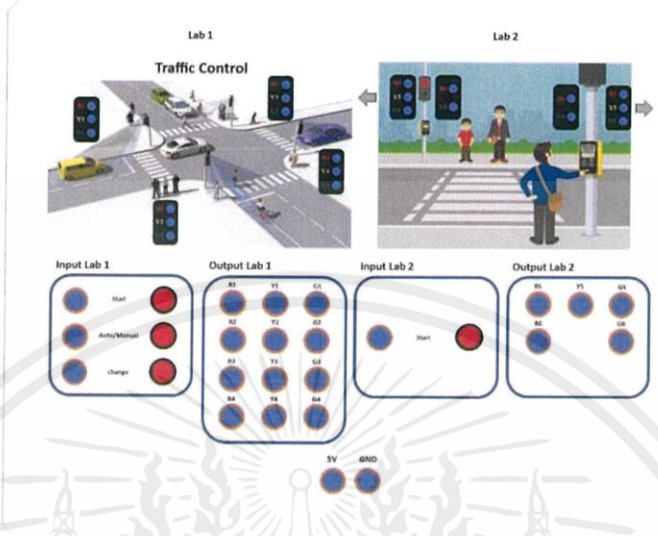


รูปที่ 3.3 แบบสำหรับฝั่งด้านล่างของชุดทดลอง PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 การออกแบบการทดลองภายในกล่อง PLC

ทำการออกแบบให้เรียบง่าย แต่สามารถบ่งบอกถึงความสามารถของ PLC ได้ และสามารถใช้ฝึกการเขียน ladder logic ได้หลากหลาย



รูปที่ 3.4 แบบสำหรับฝั่งด้านบนของชุดทดลอง PLC

3.2.6 ทำแผงแผ่นอะคริลิค

สั่งร้านให้ตัดแผ่นอะคริลิคและพิมพ์สติกเกอร์ตามที่ได้ออกแบบไว้ในโปรแกรม PowerPoint แล้วจากก็นำสติกเกอร์ที่ได้มาติดแผ่นอะคริลิคเพื่อความสวยงาม

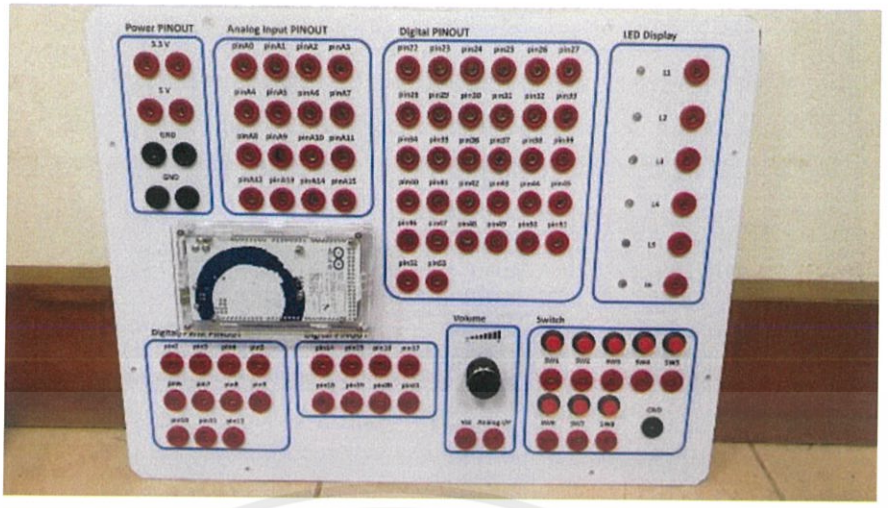
3.2.7 ใส่อุปกรณ์ลงแผงและนำแผงลงกล่อง

ใส่อุปกรณ์ลงใส่ลงแผงที่เตรียมไว้ ซึ่งการต่อวงจรภายในชุดทดลอง PLC จะมีการใช้วงจร 3วงจร คือ

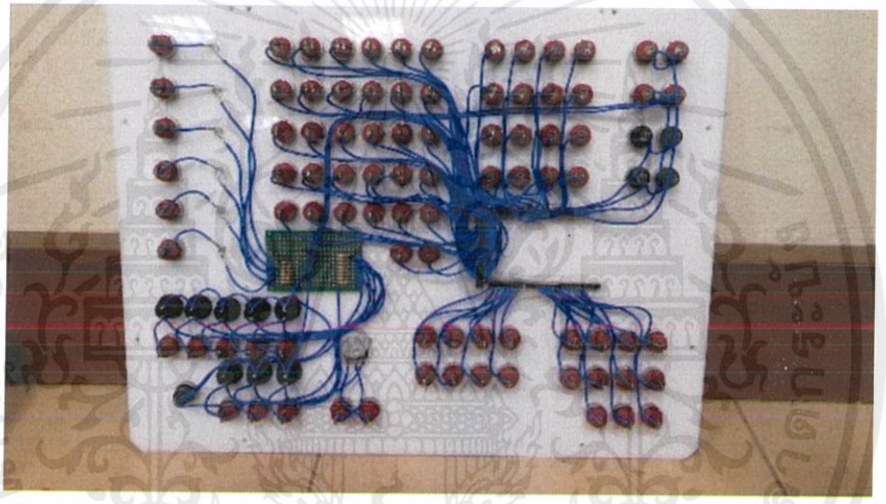
1. วงจรไฟ LED ดังรูปที่ 2.3 โดยใช้ตัวต้านทาน 1 ตัวต่อ LED 1 ดวง และจากการคำนวณจึงใช้ตัวต้านทานค่า 150 Ohm
2. วงจรสวิตช์อินพุต (Input) แบบ Pull-down Resistor และเลือกใช้ตัวต้านทานค่า 10k Ohm
3. วงจรปรับแรงดันตั้งแต่ 0 – V_{CC} โดยใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้ 3 ขา 10k Ohm สำหรับจำลองการรับค่าแบบอนาล็อก (Analog Input)

เพื่อความเรียบร้อยจึงนำตัวต้านทานเชื่อมลงบอร์ดไข่ปลาเพื่อจัดวงจรและรวมกราวด์ (Ground) เข้าด้วยกัน แล้วเชื่อมต่ออุปกรณ์ด้วยสายไฟตามแบบวงจร เมื่อเสร็จสิ้นทั้งหมดก็นำยึดโครงไม้ภายในกล่องที่เตรียมไว้

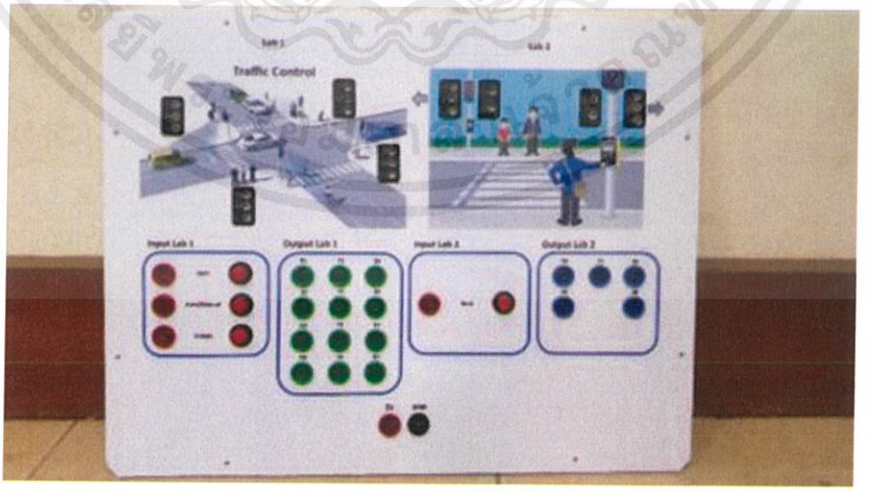
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แผงด้านล่างของชุดทดลอง PLC เมื่อใส่อุปกรณ์ลงแผง

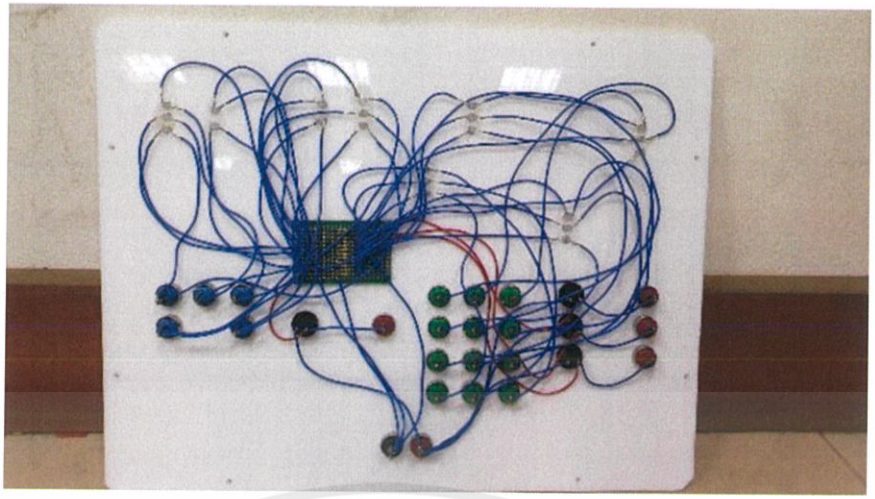


รูปที่ 3.6 เชื่อมต่ออุปกรณ์ในแผงด้านล่างด้วยสายไฟ



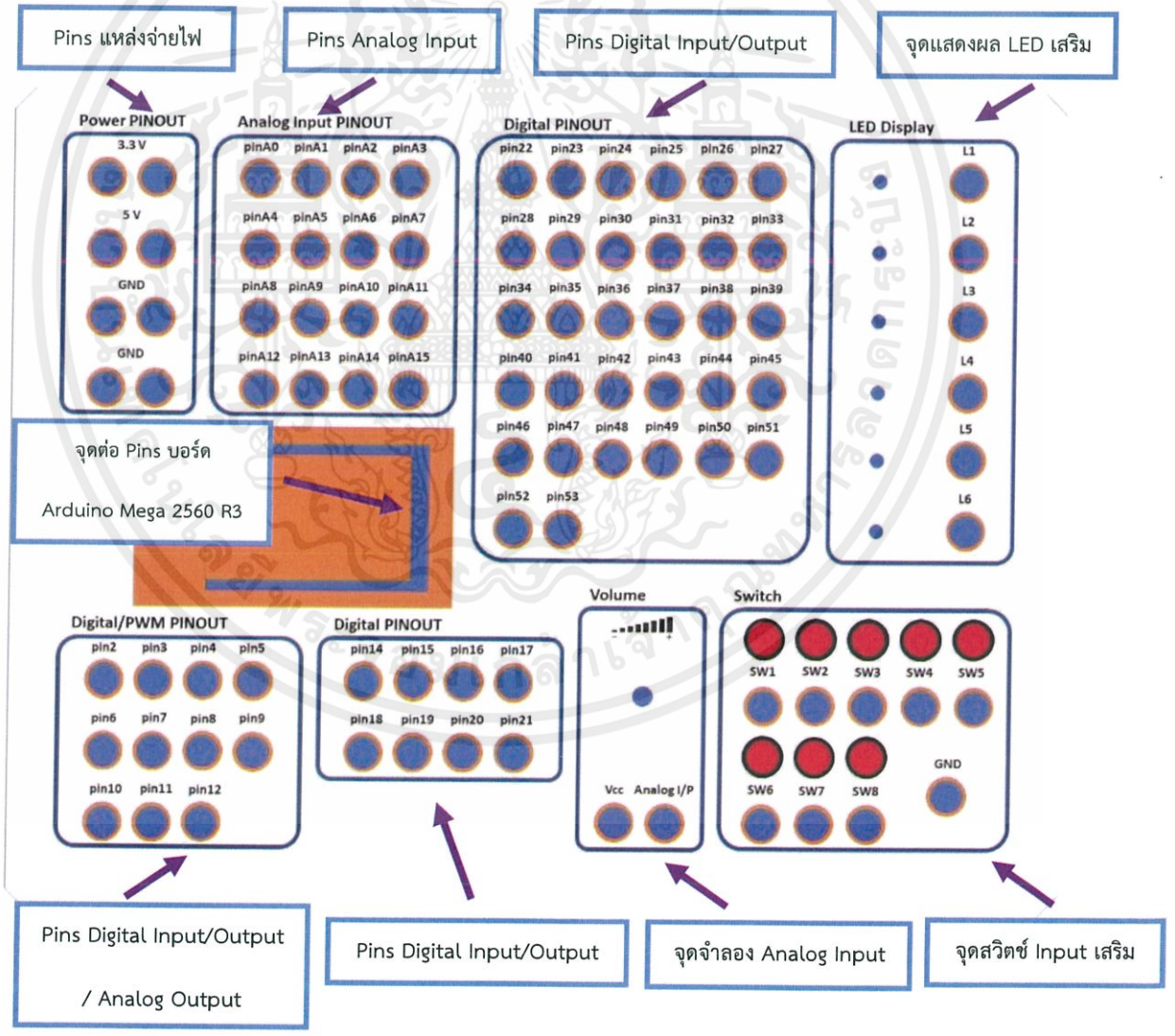
รูปที่ 3.7 แผงด้านบนของชุดทดลอง PLC เมื่อใส่อุปกรณ์ลงแผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



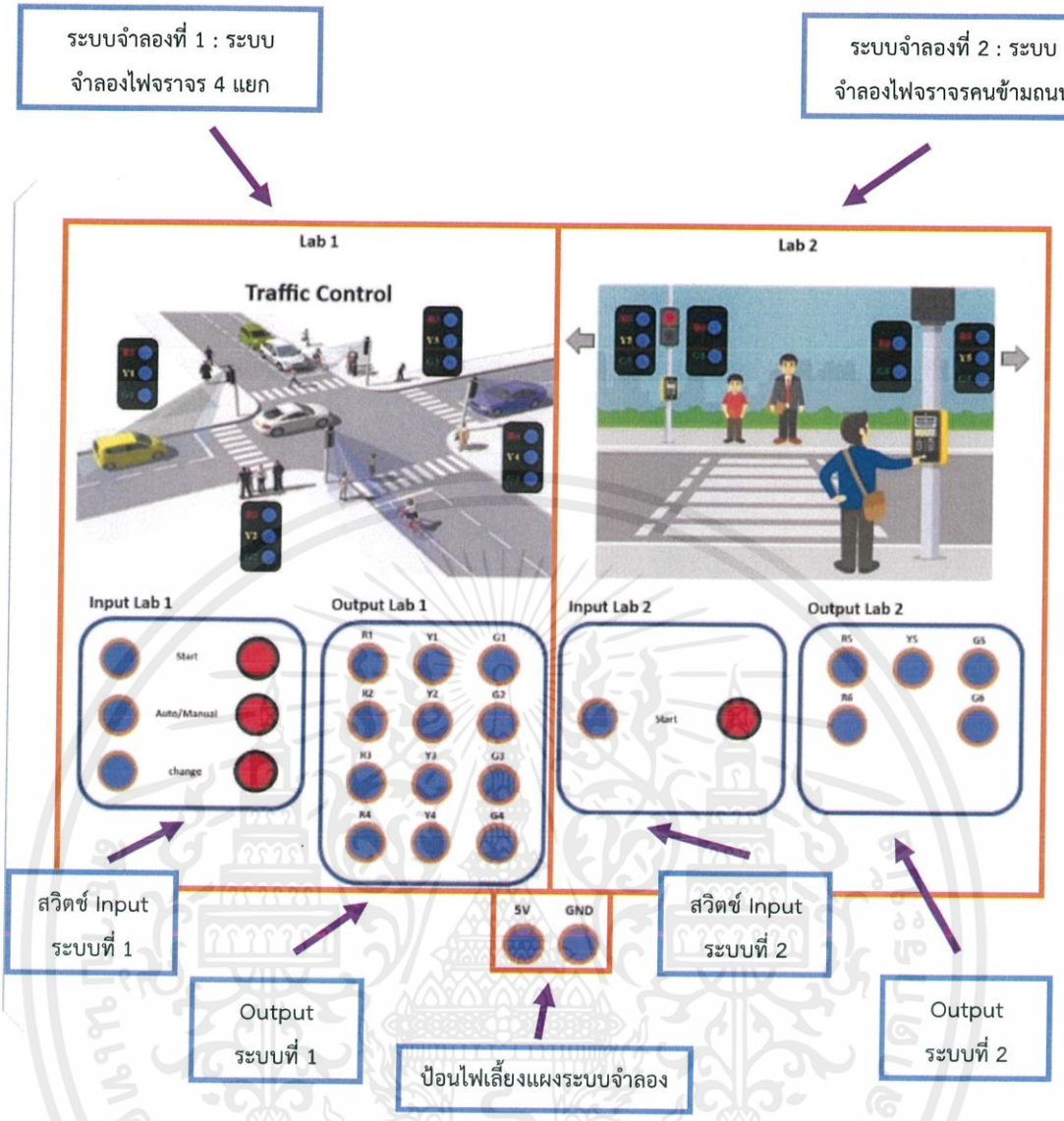
รูปที่ 3.8 เชื่อมต่ออุปกรณ์ในแผงด้านบนด้วยสายไฟ

3.3 ส่วนต่าง ๆ ในชุดทดลอง PLC



รูปที่ 3.9 ส่วนต่าง ๆ ในแผงควบคุมชุดทดลอง PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 ส่วนต่าง ๆ ในแผงระบบจำลองชุดทดลอง PLC

3.4 ทำการทดลองการใช้งาน

ทำการตรวจอุปกรณ์ต่าง ๆ ว่าสามารถใช้งานได้และทดลองโดยใช้โปรแกรม "SoapBox Snap" สั่งใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองการทำงานโปรแกรมบนชุดทดลอง PLC

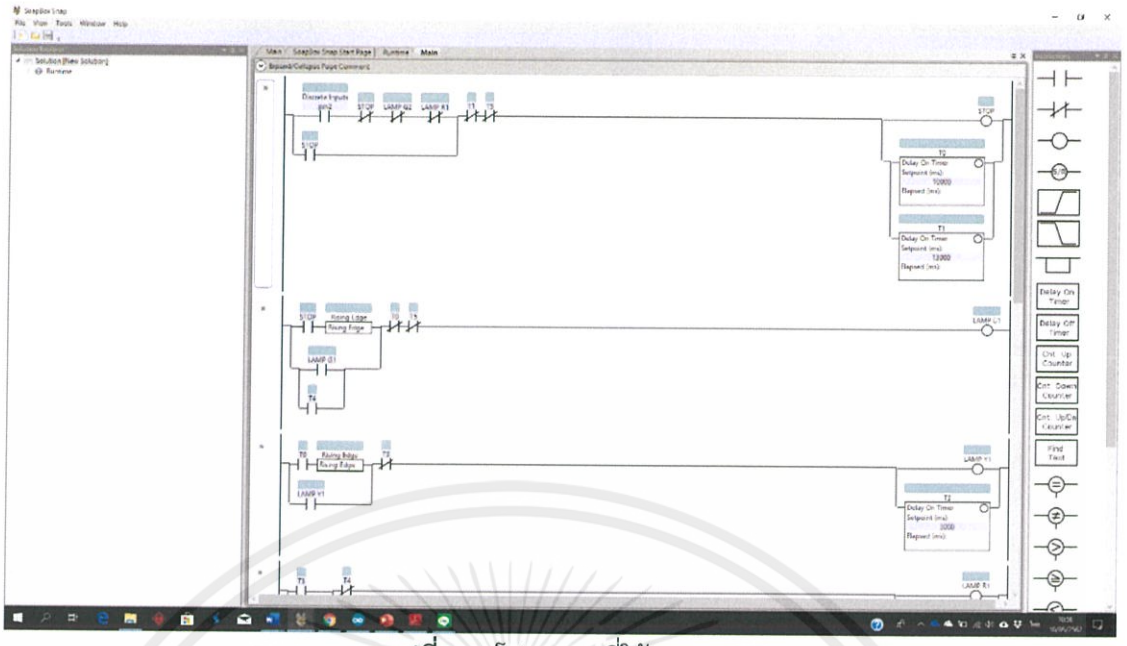
เมื่อเริ่มใช้งานโปรแกรม "SoapBox Snap" จะต้องทำการเลือกช่องทางการเชื่อมต่อและชนิดของบอร์ดที่ทำการเชื่อม จากนั้นทำการกำหนดขาเอาต์พุต (Output) ที่ต้องการ โดยก่อนที่กำหนดขาตัวบอร์ด Arduino จะกำหนดขาเชื่อมทั้งหมดเป็นขาอินพุต (Input) หลังจากทำการกำหนดขาให้ทำการเชื่อมต่อบอร์ดกับโปรแกรมและให้โปรแกรมทำการอ่านขาเชื่อมต่อบอร์ด โปรแกรมจึงพร้อมใช้งานเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram)

ในการทดลองเป็นการทดลองเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) ให้ควบคุมการทำงานของไฟจราจรในระบบจำลองที่ 2 : ระบบจำลองไฟจราจรคนข้ามถนน ซึ่งให้ระบบทำงานดังนี้

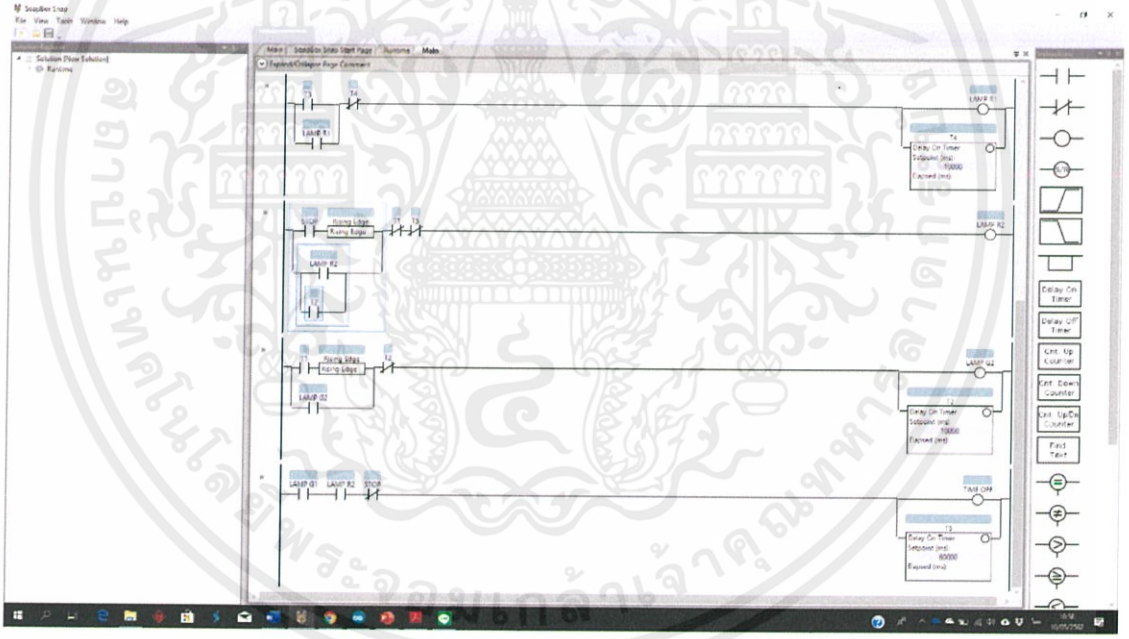
1. เมื่อกดสวิตช์ระบบจะเริ่มทำงาน โดยไฟเขียวสำหรับรถยนต์และไฟแดงสำหรับคนจะติด
2. หลังจากกดสวิตช์ระบบจะทำการนับเวลาสำหรับการเปลี่ยนไฟสำหรับรถยนต์และไฟสำหรับคนแยกจากกัน โดยไฟสำหรับรถยนต์จะเปลี่ยนจากเขียวเป็นเหลืองหลังกดสวิตช์ 10 วินาที จากนั้นจะเปลี่ยนจากเหลืองเป็นแดงหลังผ่านไป 3 วินาที และคงสถานะไฟแดงไว้ 14 วินาที แล้วจะเปลี่ยนเป็นไฟเขียวตามเดิม สำหรับไฟสำหรับคนจะเปลี่ยนจากแดงเป็นเขียวหลังกดสวิตช์ 15 วินาที และคงสถานะไว้ 10 วินาทีแล้วจะเปลี่ยนเป็นไฟแดงตามเดิม
3. ระบบจะรับค่าการกดเพียงครั้งเดียวต่อการทำงาน 1 รอบ และจะรับค่าอีกครั้งเมื่อไฟสำหรับรถกลับมาเป็นไฟเขียวและไฟสำหรับคนกลับมาเป็นไฟแดงอีกครั้ง ซึ่งเรียกสถานะนี้ว่าสถานะพร้อมทำงาน เมื่อกดสวิตช์ระบบจะกลับไปทำงานในข้อ 2 อีกครั้ง
4. เมื่ออยู่ในสถานะพร้อมทำงานครบ 1 นาที ระบบจะปิดการทำงานลง

โดยโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) ที่ใช้ควบคุมระบบเป็นดังรูปที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ หลังจากลงแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) ใน Arduino แล้ว ก็ทำการต่อสายไฟระหว่างแผงควบคุมกับแผงระบบจำลอง โดยต่อไฟเลี้ยงเข้าแผงระบบจำลอง แล้วต่ออินพุต (Input) และเอาต์พุต (Output) เข้ากับ Pin ที่กำหนดไว้ในแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) จากนั้นทำการทดลองผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

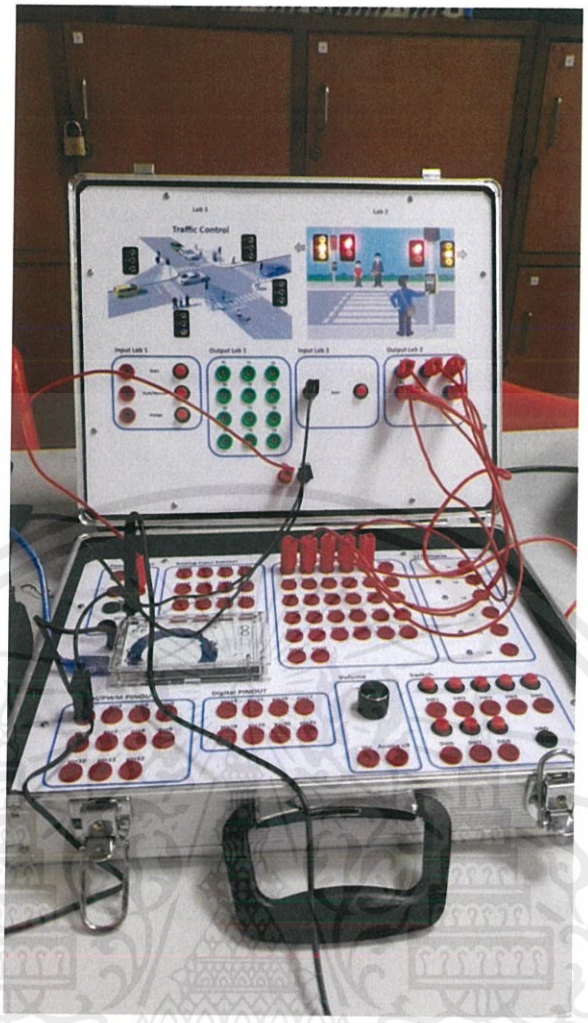


รูปที่ 4.1 โปรแกรมที่ใช้ทดสอบ



รูปที่ 4.2 โปรแกรมที่ใช้ทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ผลการทดลองรันโปรแกรมข้างต้น

จากการทดลองข้างต้นพบว่า ชุดทดลอง PLC ที่ได้ทำขึ้นนั้นสามารถทำงานได้ผลตามรูปที่ 4.3 ซึ่งเป็นการทำงานที่เป็นไปตามระบบที่ได้วางเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า อุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ ทำให้เราสามารถใช้ชุดทดลอง PLC นี้ในการฝึกเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรม (Ladder Diagram) ได้ แต่ด้วยความที่ลักษณะการต่อวงจรภายในไม่เหมือนกับชุดทดลอง PLC ในท้องตลาด จึงไม่สามารถนำมาใช้แทนกันได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Scott. **SoapBox Snap Arduino Ladder Logic Tutorial.** สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์, 2562, จาก Soapbox Automation : http://soapboxautomation.com/support-2/soapbox-snap-tutorial/soapbox-snap-arduino-tutorial/

[2] บริษัท ไทยแอดวานซ์เซ็นเตอร์ จำกัด. **PLC Training Kit Model: TAC-PLC-R1 (FX3GE).** สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์, 2562, จาก thaiplccenter : https://thaiplccenter.com/wp-content/uploads/2018/04/PLC-Training-Kit-TAC-PLC-R1-MISTSUBISHI-FX3GE-40MR.pdf

[3] Commandrone. **Button Digital Input.** สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม, 2562, จาก commandronestore : https://commandronestore.com/learning/arduino002.php

[5] Commandrone. **การเลือกตัวต้านทานให้ LED** สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม, 2562, จาก commandronestore : https://commandronestore.com/learning/resistor001.php

[4] บจก. นิวเมติก ดอทคอม (ประเทศไทย). **ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม PLC.** สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม, 2562, จาก นิวเมติก.com : https://xn--12c3bl6a3a1fd7g.com/plc-programing/

[5] อาจารย์นิรุตติ์ วันยะโต. **PLC คือ อะไร.** สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม, 2562, จาก ADVANCE ELECTRONIC TRAINING CENTER : http://www.advance-electronic.com/blog/detail/113/th/PLC-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD-%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้