ชุดฝึก Programmable Logic Controller

(Programmable Logic Controller Training)

นรจ. ศรศิลป์ ชุมเพ็ญ

นรจ. ขจรศักดิ์ ขำมาก

นรจ. ศุภกิจ โพธิ์วิลัย

นรจ. จักรพงษ์ ปิติธาโน

นรจ. นนทวรรธ นันโท

นรจ. เสริมสกุล คู่กระสังข์

นรจ. ณัฐวุฒิ ปะกิลาพัง

นรจ. บริวรรธน์ เพิ่มชีลอง

นรจ.ธวัชชัย โพชนุกูล

นรจ. จักรภัทร อุปจักร

โครงงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าชั้นปีที่ ๒

พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา(ไฟฟ้า) ปีการศึกษา ๒๕๖๓

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

หัวข้อโครงงาน ชุดฝึก Programmable Logic Controller

ผู้จัดทำ นรจ. ศรศิลป์ ชุมเพ็ญ

นรจ. ขจรศักดิ์ ขำมาก

นรจ. ศุภกิจ โพธิ์วิลัย

นรจ. จักรพงษ์ ปิติธาโน

นรจ. นนทวรรธ นันโท

นรจ. เสริมสกุล คู่กระสังข์

นรจ. ณัฐวุฒิ ปะกิลาพัง

นรจ. บริวรรธน์ เพิ่มชีลอง

นรจ.ธวัชชัย โพชนุกูล

นรจ. จักรภัทร อุปจักร

ครูที่ปรึกษา น.ต. นภดล จิตต์งาม

ร.ท. อนุชัย โพธิสาร

พ.จ.ท. สุทธิเกียรติ์ บุญชู

ปีการศึกษา ๒๕๖๓

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการนำ PLC ใช้ในงานโรงงานอุตสาหกรรม การจัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ ประจำปีการศึกษา 2563 นักเรียนจ่าไฟฟ้า กลุ่มที่ 18 ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำ PLC มาสร้างเป็นชุดฝึกที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาชุดฝึกที่มีอยู่ให้มีคุณภาพมากขึ้น

กลุ่มของกระผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้คงเป็นประโยชน์ได้มากไม่น้อยสำหรับนักเรียนจ่าและบุคคลที่สนใจต่อไป

งานประดิษฐ์ชิ้นนี้คณะผู้จัดทำได้สร้างชุดฝึก PLC มาเพื่อใช้ในการศึกษาระบบการทำงานของ PLC และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ ได้พัฒนาเป็นอย่างมากในงานอุตสาหกรรมโดย PLC จำเป็นในการควบคุมเครื่องจักร เครื่องมือกล และเครื่องทุ่นแรงต่างๆ ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้จัดทำ ชุดฝึก PLC ขึ้นมาเพื่อใช้เป็นแบบการสอนในการใช้งานให้กับนักเรียนจ่าได้นำไปทดลองและศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยการให้คำปรึกษาของครูที่ปรึกษาของโครงงานและความปรารถนาดี จาก น.ต.นภดล จิตต์งาม ร.ท.อนุชัย โพธิสาร และพ.จ.ท.สุทธิเกียรติ์ บุญชู

ขอขอบพระคุณ คุณครูแผนกวิทยาการ โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ให้คำสนับสนุนในด้านคำแนะนำและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ ตลอดจนให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำโครงงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณครูแผนกสนับสนุนโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ให้การสนับสนุนให้ด้าน การจัดทำเอกสารเกี่ยวข้องกับโครงงานนี้

ขอขอบพระคุณ คุณครูประจำห้องสมุด ที่อำนวยการด้านค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ ตลอดจนโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้เกิดโครงงานนี้ขึ้นมา

ความดีและประโยชน์ขอมอบให้กับครูอาจารย์ทุกๆท่าน ที่ให้ความสนับสนุนและประสิทธิ์ประสาท วิชาการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนจ่า มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ที่ได้มาส่งผลให้การทำโครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

นรจ. ศรศิลป์ ชุมเพ็ญ
นรจ. ขจรศักดิ์ ขำมาก
นรจ. ศุภกิจ โพธิ์วิลัย
นรจ. จักรพงษ์ ปิติธาโน
นรจ. นนทวรรธ นันโท
นรจ. เสริมสกุล คู่กระสังข์
นรจ. ณัฐวุฒิ ปะกิลาพัง
นรจ. บริวรรธน์ เพิ่มชีลอง
นรจ.ธวัชชัย โพชนุกูล
นรจ. จักรภัทร อุปจักร

คำนำ

ในการจัดทำโครงงานสิงประดิษฐ์ชนิดนี้จัดทำขึ้นเพื่อฝึกฝนและสร้างความเข้าใจในระบบ PLC ที่สอดคล้องกับหลักสูตรนักเรียนจ่าชั้นปีที่ ๒ พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้าของโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้ประกอบไปด้วยการทดลองเกี่ยวกับการทำงานของ PLC โดยโครงงานชิ้นนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการควบคุม PLC และสร้างชุดฝึกขึ้นมาใช้งาน

ซึ่งในการทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้ คณะผู้จัดทำได้ค้นคว้าหาความรู้จากแหลงความรู้มากมายภายในการจัดทำโครงงาน ดังนั้น คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านและผู้ศึกษาในโครงงานสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ต่อไปไม่มากก็น้อย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ปัญหา	2
1.4 สมมติฐาน	2
1.5 ขอบเขตของโครงงาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและโครงงานที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความหมาย Programmable logic Control	4
2.2 ส่วนประกอบของพีแอลซี	4
2.3 ชนิดของ PLC	7
2.4 อุปกรณ์การป้อนโปรแกรม	8
2.5 ความสามารถของ PLC	10
2.6 ขนาดของ PLC	10
2.7 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร	11

2.8 การเขียนโปรแกรม 11

2.9 PLC รุ่น S7-300 12

2.10 NodeMCU ESP8266 12

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 17

3.1 แผนการดำเนินงาน 17

3.2 วัสดุ และ อุปกรณ์ 18

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน 19

บทที่ 4 ผลการทดลอง 25

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 27

5.1 สรุปผล 27

5.2 ข้อเสนอแนะในการจัดทำ 27

ภาคผนวก 28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

1.1.1 ความเป็นมา

เนื่องจากปัจจุบัน PLC มีความสำคัญเป็นอย่างมากในงานโรงงานอุตสาหกรรม เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมระบบการทำงานของเครื่องจักร เครื่องมือกล และเครื่องทุ่นแรง PLC มีระบบการใช้งานที่ง่ายสามารถเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ Input และ Output ได้โดยตรง โดยที่เราสามารถเขียนโปรแกรมคำสั่งเข้า PLC ก็สามารถใช้งานได้ทันทีตามที่ต้องการ หรือหากต้องการเปลี่ยนเงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักรใหม่ ก็สามารถทำได้ง่ายเพียงแค่เปลี่ยนแปลงโปรแกรมคำสั่งใหม่เท่านั้นเองซึ่งในการเรียนการสอนปัจจุบันมีการผลิตชุดฝึก PLC ขึ้นใช้มาอย่างแพร่หลายแต่มีราคาที่สูงและขาดแคลนในการใช้ศึกษา สมาชิกในกลุ่มได้รวบรวมความรู้และศึกษาร่วมกับคุณครูที่ปรึกษาจึงได้แนวคิดในการทำโครงงาน

โครงงานนี้จัดทำขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนา ชุดฝึก PLC เพื่อใช้ทดแทนชุดฝึกเก่าที่มีอยู่และเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานเพิ่มสามารถใช้ฝึกได้หลากหลายรูปแบบ

1.1.2 ปัญหาและสาเหตุ

จากการเรียนวิชา PLC ของนักเรียนจ่าเหล่าไฟฟ้าชั้นปีที่ 2 พบว่าชุดฝึก PLC ที่มีอยู่เป็นชุดฝึกที่ใช้งานมานาน สภาพการใช้งานจึงเสื่อมสภาพลงและชุดฝึก PLC ในท้องตลาดก็ราคาสูง และไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงได้จัดทำชุดฝึก PLC ใหม่ขึ้นมา

1.1.3 ความจำเป็น/ความต้องการในการทำโครงงาน หรือความสำคัญของโครงงาน

ในการทำชุดฝึก PLC เป็นการนำความรู้การเขียนวงจรควบคุมการทำงานของ PLC และประหยัดแทนการจัดซื้อชุดฝึกใหม่

1.1.4 ความรู้ที่ใช้ในการทำโครงงานตามรายวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนผ่านมา

1.1.4.1 Programmable Logic Controller

1.1.4.2 เครื่องมือวัด

1.1.4.3 ปฏิบัติงานไฟฟ้า

1.1.5 ความสามารถของนักเรียนที่คาดหวังหลังจากทำโครงงานเสร็จสมบูรณ์

1. นักเรียนสามารถเขียนระบบคอลโทลผ่าน Programmable Logic Controller

2. นักเรียนสามารถต่อวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

3. นักเรียนสามารถติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆได้ถูกต้องตามแบบมาตฐานการติดตั้งไฟฟ้า

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึก PLC และประยุกต์การใช้งาน

1.2.2 เพื่อเข้าใจส่วนประกอบต่างๆ ของ PLC

1.2.3 สามารถเขียนโปรแกรมสั่งการ PLC เพื่อควบคุมระบบการทำงานต่างๆ ได้

1.3 ปัญหา

1.3.1 จะสามารถทำให้ PLC ทำงานตามที่ต้องการอย่างไร

1.3.2 จะนำ PLC ไปใช้ควบคุมอุปกรณ์อะไรบ้าง

1.4 สมมติฐาน

1.4.1 สามารถเขียนโปรแกรมให้ PLC ทำงานได้ตามต้องการได้

1.4.2 สามารถนำอุปกรณ์อื่นมาใช้ร่วมกับ PLC ได้

1.5 ขอบเขตของโครงงาน

1.5.1 ในการทำงานนั้นต้องอาศัยความระเอียดรอบคอบ รู้จักการวางแผน มีหลักการทางวิชาการเน้นความปลอดภัยเป็นหลัก

1.5.2 ประโยชน์ที่คากว่าจะได้รับจากการศึกษา

1.5.3 ทำให้เข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์

1.5.4 ได้ประสบการณ์จาการทำงานจริง

1.5.5 ทำให้รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะและความสามัคคีตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ช่วยลดค่าใช่จ่ายในการจัดซื้อชุดฝึกใหม่

1.6.2 ช่วยในการเรียนให้มีความพร้อมทางอุปกรณ์มากขึ้น

1.6.3 ช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจระบบการทำงานของ PLC จากชุดฝึก

1.6.4 สามารถสร้างชุดฝึก PLC ได้ตามวัตถุประสงค์

บทที่ 2

เอกสารและโครงงานที่เกี่ยวข้อง

2.1Programmable Logic Control

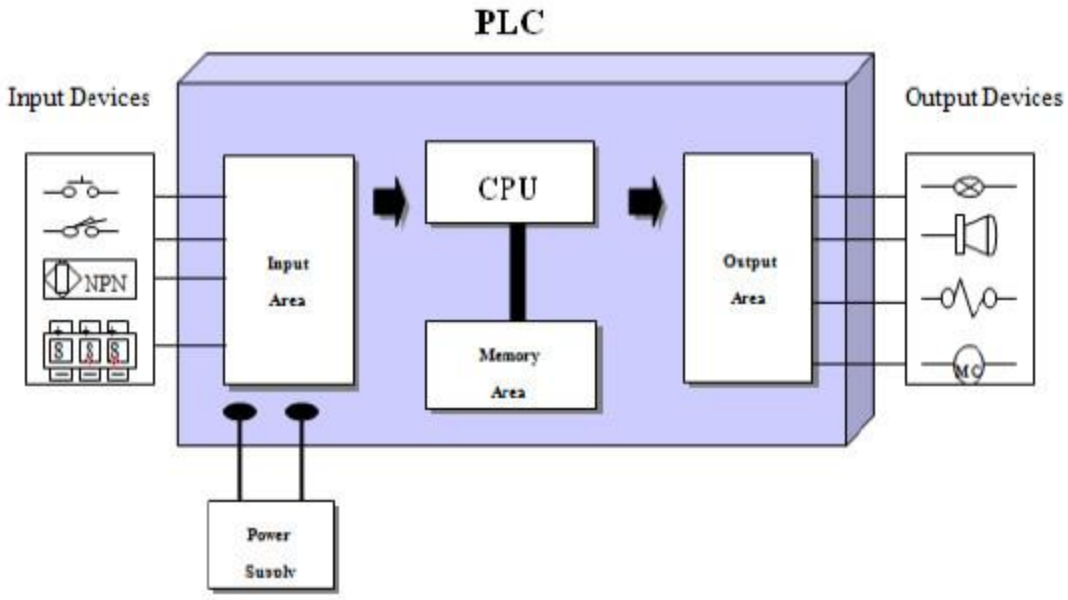
PLC (Programmable Logic Control) คือ อุปกรณ์ชนิด Solid State ที่ทำงานแบบลอจิก การออกแบบการทำงานของ PLC จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐาน PLC จะประกอบด้วย อุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid State Digital Logic Element เพื่อให้การทำงานและการตัดสินใจเป็นแบบลอจิก

การใช้ PLC สำรับควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นต้องเดินสายไฟ ดังนั้นเมื่อจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนระบบการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ จะต้องเดินสายไฟใหม่ ซึ่งจะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูง เมื่อเปรียบเทียบกับ PLC แล้ว การเปลี่ยนระบบหรือลำดับการทำงานใหม่ ทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมเท่านั้น นอกจากนี้แล้ว PLC ในปัจจุบันได้หันมาใช้ระบบ Solid State ซึ่งน่าเชื่อถือกว่ารบบเดิม การกินกระแสน้อยกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

PLC ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค๊ด เครื่องพิมพ์ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนอกจาก PLC จะใช้งานแบบเดี่ยวแล้วยังสามารถต่อ PLC หลายๆตัวเข้าด้วยกันเพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้งาน PLC มีความยืดหยุ่นมากกว่ารีเลย์ (Relay) แบบเก่า ดังนั้นในงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเปลี่ยนมาใช้ PLC มากขึ้น

2.2 ส่วนประกอบของ PLC

PLC เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม PLC ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลางหน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม สำหรับ PLC ขนาดเล็ก ส่วนประกอบของ PLC จะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่สามารถแยกออกมาประกอบย่อยได้ โดยทั่วไปแล้ว โครงสร้างของ PLC จะประกอบด้วย 4 ส่วนหลักๆ



1. ภาคอินพุต

ภาคอินพุตทำหน้าที่รับข้อมูลมา จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลต่อไปเพื่อทำการประมวณผลสัญญาณอินพุตต่างๆ ที่เข้ามาจะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมถูกต้องไม่เช่นนั้น CPU จะเสียหายได้

สัญญาณเข้าจะต้องมีคุณสมบัติและหน้าที่ดังนี้

1.1 สัญญาณเข้าจะต้องได้ระดับที่เหมาะสมกับ PLC

1.2 การส่งสัญญาณระหว่างอินพุตกับ CPU กระทำด้วยแสงซึ่งอาศัยอุปกรณ์ประเภท Phototransistor เพื่อต้องการแยกสัญญาณทางไฟฟ้าออกจากกันเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ CPU เสียหายเมื่ออินพุตเกิดการลัดวงจร

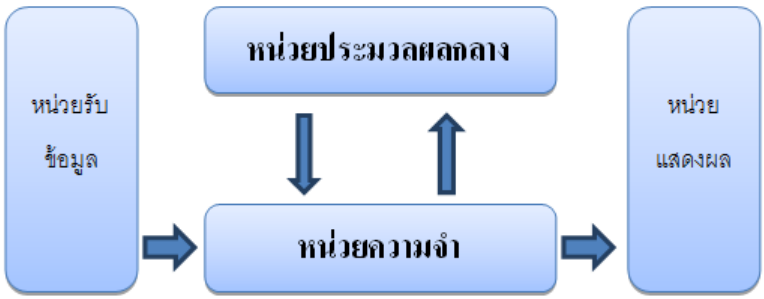
1.3 หน้าสัมผัสต้องไม่สั่นสะเทือน

อุปกรณ์อินพุตส่งสัญญาณออกมาในลักษณะเปิด-ปิด หรือ 0-1 จะสามารถใช้ได้กับ PLC ที่รับสัญญาณเป็นแบบดิจิตอลเท่านั้น ส่วนสัญญาณอินพุตที่เป็นแบบอนาล็อกมาตรฐานต่างๆ จะต้องต่อเข้ากับภาคอินพุตของ PLC ที่สามารถรับสัญญาณอนาล็อกเท่านั้น

2. หน่วยประมวณผลกลาง (CPU)

CPC ทำหน้าที่ประมวณผลและควบคุม ซึ่งเปรียบเหมือนสมองของระบบภายใน CPU จะประกอบด้วยลอจิกประเภทต่างๆ และมี Microprocessor เพื่อสำหรับออกแบบวงจร relay ladder logic

CPCU จะยอมรับข้อมูลอินพุตจากอุปกรณ์ให้สัญญาณต่างๆ ที่จะทำการเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ ข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสมจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์ควบคุมแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าตรง เพื่อใช้สำหรับแรงดันต่ำ



การทำงานของคอมพิวเตอร์

3. หน่วยความจำของ PLC

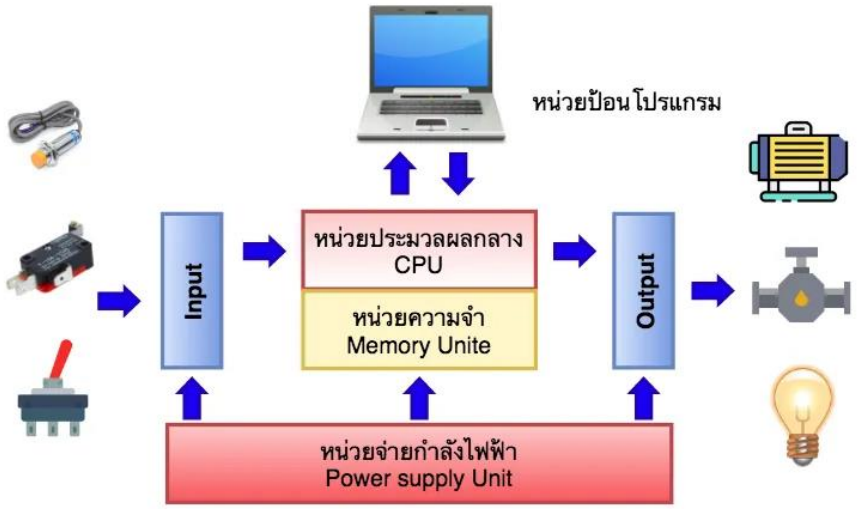
หน่วยความจำของ PLC ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของหน่วยความจำจะถูกออกแบบเป็นแบบบิตข้อมูล

ภายในหน่วยความจำ 1 บิต จะมีสถานะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันแล้วแต่คำสั่ง PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำสองชนิดคือ

3.1 **แรม** (RAM : Random Access Memory) หน่วยความจำนี้จะมีแบตเตอรี่เล็กๆต่อไว้ เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลงในแรมทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการแก้ไขโปรแกรมบ่อย

3.2 **อีพรอม** (EPROM : Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดอีพรอมนี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรม การลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลต มีข้อดีตรงไฟดับแล้วข้อมูลไม่หาย

3.3 **อีอีพรอม** (EEPROM : Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม โดยใช้วิธีทางไฟฟ้าเหมือนแรม ไม่ต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟ รวมเอาข้อดีของแรมและอีพรอมไว้ด้วยกัน



4. ภาคเอาต์พุต

ภาคเอาต์พุตทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวณผลแล้วไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกเพื่อให้อุปกรณ์ด้านเอาต์พุตทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้

ส่วนของเอาต์พุตจะทำหน้าที่รับค่าสภาวะที่ได้จากการประมวลผลของ CPU แล้วนำค่าเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ทำงาน นอกจากนี้ยังทำหน้าที่แยกสัญญาณของหน่อยประมวลผลกลาง (CPU) ออกจากอุปกรณ์

2.3 ชนิดของ PLC

ตามโครงสร้างของ PLC สามารถจำแนก PLC ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. PLC ชนิดบล็อก (Block Type PLCs) PLC ชนิดนี้จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC อยู่ในบล็อกเดียวกันทั้งหมด

2. PLC ชนิดดูล (Modular Type PLCs) หรือ แร็ค (Rack Type PLCs) PLC ชนิดนี้ส่วนประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นโมดูล ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายแบบขึ้นอยู่กับรุ่นของ PLC ในส่วนของหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยความจำจะอยู่กับ PLC Module

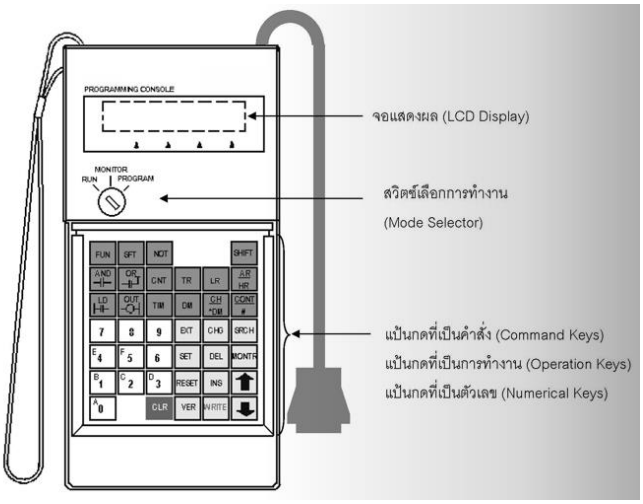
2.4 อุปกรณ์การป้อนโปรแกรม

การสั่งการให้ PLC ทำงานจะต้องป้อนโปรแกรมให้ PLC ก่อน ซึ่งอุแกรณ์ที่ใช้ในการป้อนโปรแกรมให้นั้นสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ชนิด

1. ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer)

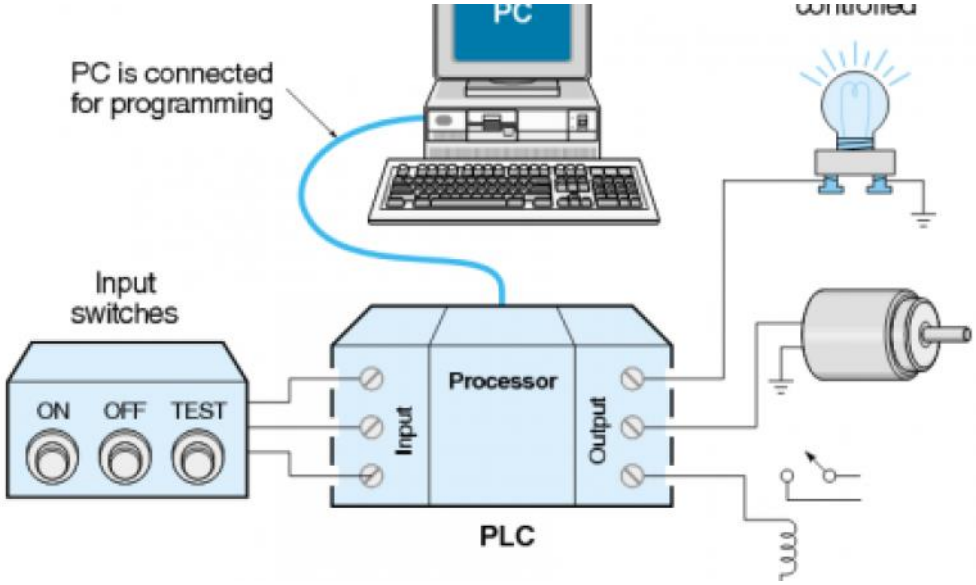
ซึ่งการเขียนโปรแกรมให้กับ PLC โดยการใช้ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ ภาษาที่ใช้เป็นภาษาStatement List เช่นคำสั่ง โหลด (LD) แอนด์ (AND) ออร์ (OR) เป็นคำสั่งพื้นฐานสามารถเรียกใช้งานโดยการกดปุ่มที่อยู่ที่ตัว

ป้อนโปรแกรมแบบมือถือ แต่เมื่อต้องการใช้งานฟังก์ชันอื่นๆที่มีอยู่ใน PLC สามารถเรียกใช้โดยปุ่มเรียกใช้คำสั่งพิเศษ ซึ่งวิธีการใช้งานตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือต้องศึกษาจากคู่มือแต่ละรุ่น



2. คอมพิวเตอร์ส่วนตัว (PC : Personal Computer)

PLC สามารถใช้เขียนโปรแกรมให้กับ PLC ได้โดยใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์เฉพาะของ PLC ยี่ห้อนั้นๆ ภาษาที่ใช้เขียนคือภาษา Ladder diagram ซึ่งทำให้เข้าใจง่ายกว่า Statement List การใช้ PLC ง่ายกว่าใช้ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ



2.5 ความสามารถของ PLC

PLC สามารถควบคุมงานได้ 3 ลักษณะ คือ

1. งานที่ทำตามลำดับก่อนหลัง เช่น

    1.1 การทำงานของระบบ Relay

    1.2 การทำงานของ Timer counter

    1.3 การทำงานของ PCB Card

    1.4 การทำงานในระบบกึ่งอัตโนมัติ ระบบอัตโนมัติ หรือเครื่องจักรต่างๆ

2. งานควบคุมสมัยใหม่ เช่น

    2.1 การทำงานทางคณิตศาสตร์

    2.2 การควบคุมแบบอนาล็อก

    2.3 การควบคุม PID (Proportional Integral Derivative)

    2.4 การควบคุมมอเตอร์

3. การควบคุมเกี่ยวกับงานอำนวยการ เช่น

    3.1 งานสัญญาณเตือน และ process monitoring

    3.2 งานควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม

    3.3 งานต่อร่วมกับคอมพิวเตอร์

    3.4 แลน (LAN : Local Area Network) และแวน (WAN : Wide Area Network)

2.6 ขนาดของ PLC

1. ขนาดเล็ก มีจำนวนอินพุต/เอาต์พุตไม่เกิน 128 จุด

2. ขนาดกลาง มีจำนวนอินพุต/เอาต์พุตไม่เกิน 1024 จุด

3. ขนาดใหญ่ มีจำนวนอินพุต/เอาต์พุตไม่เกิน 4096 จุด

4. ขนาดใหญ่มาก มีจำนวนอินพุต/เอาต์พุตไม่เกิน 8192 จุด

2.7 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

1. กำหนดขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

2. กำหนดอินพุตและเอาต์พุตคือการกำหนดแอดเดรสของสวิตช์ปุ่มกด (Push Button) หรือแมกเนติก (Magnetic) ว่าอยู่ในแอดเดรสใด เช่น สวิตช์ปุ่มกด จะต่อเข้าที่ขั้วสาย (Terminal) 1 ก็คือบิต 00 เป็นต้น

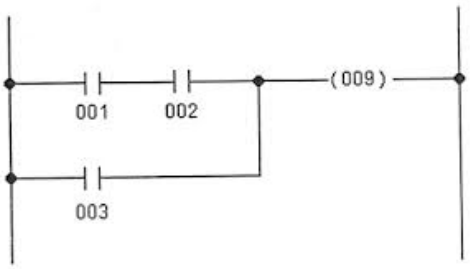
3. เดินสายไฟจากอินพุตเข้าที่ขั้วสายด้านอินพุต (Input Terminal) และจากขั้วต่อสายด้านเอาต์พุต (Output Terminal) เข้าที่โหลดหรือ Relay

4. เขียนโปรแกรมลงใน CPU ของ PLC เขียนตามขั้นตอนการทำงานของเครื่อง อาจเขียนในรูปของ Mnemonic หรือ Ladder diagram

5. การให้ PLC ทำงานตามโปรแกรม และการ Monitor โปรแกรมหลังจากเขียนโปรแกรมจบแล้วสั่ง Run คือให้เครื่องจักรทำงานตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโปรแกรมตามต้องการ และดูสภาวะการทำงานที่หน้าจอ

2.8 การเขียนโปรแกรม

ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม PLC จะมี 3 ชนิด ได้แก่ Statement List ; STL , Function Block Diagram ; FBD , Ladder Logic ; LAD การเขียนโปรแกรมด้วย Ladder จะเป็นที่นิยมมากที่สุด เมื่อ PLC อยู่ในสถานะพร้อมทำงานแล้วโปรแกรมจะถูกป้อนเข้าไปยังหน่วยความจำของ CPU ทำให้ CPU ประมวลผลและได้ผลลัพธ์เป็นสัญญาณเอาต์พุต หน้าคอนแท็กซึ่งเป็นชนิดปกติเปิด เพราะฉะนั้น ถ้าหน้าคอนแท็ก 001 และ 002 ต่อกันก็จะทำให้เกิดการเอาต์พุต 009 หรือหน้าคอนแท็ก 003 ต่อกัน ก็ทำให้เกิดการเอาต์พุต 009 ก็ได้เช่นกัน ลักษณะนี้เรียกว่า รัง (Rung) คือมีสัญญาณอินพุตหนึ่งหรือมากกว่าที่ทำให้เกิดเอาต์พุตหนึ่งหรือมากกว่า



2.9 PLC รุ่น S7-300

PLC รุ่น S7-300 เป็น PLC ขนาดกลางซึ่งผลิตโดยบริษัทซีเมนส์ประกอบด้วย 16 อินพุตโมดูล และ 16 เอาต์พุตโมดูล โดยที่การโปรแกรมจะกระทำด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งถูกต่อเข้ากับ PLC ซอฟต์แวร์

1. การทำงานร่วมกันะหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

PLC รุ่น S7-300 ประกอบด้วย ส่วน Power Supply CPU และส่วนอินพุต-เอาต์พุต PLC จะถูกโปรแกรมด้วยซอฟต์แวร์ผ่านทางคอมพิวเตอร์เพื่อให้ PLC สามารถทำงานควบคุมเครื่องจักรที่ต้องการ โดยส่วนอินพุต-เอาต์พุตจะถูกอ้างอิงตำแหน่งอยู่ในโปรแกรม การเชื่อมต่อ PLC เข้ากับ PLC รุ่น S7-300 นั้นจะต่อผ่านสาย MPI Cable

2.10 NodeMCU ESP8266

ESP8266 เป็นชื่อเรียกของชิฟของโมดูล ESP8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน WiFi ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.0-3.6V ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 80mA รองรับคำสั่ง deep sleep ในการประหยัดพลังงาน ใช้กระแสน้อยกว่า 10 ไมโครแอมป์ สามารถ wake up กลับมาส่งข้อมูลใช้เวลาน้อยกกว่า 2 มิลลิวินาที ภายในมี Low power MCU 32bit ทำให้เราเขียนโปรแกรมสั่งงานได้ มีวงจร analog digital converter ทำให้สามารถอ่านค่าจาก analog ได้ความละเอียด 10bit ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส รายละเอียดเพิ่มเติมจากผู้ผลิตอ้างอิงตามลิงค์นี้ ESP8266 Datasheet

1.โครงสร้างและขา

1.1 GPIO0 เป็นขาสำหรับเลือกโหมดโดยเมื่อต่อกับ GND จะเข้าโหมดโปรแกรมเมื่อต้องการให้ทำงานปกติก็ไม่ต้องต่อ

1.2 GPIO15 เป็นขาที่ต้องต่อลง GND เพื่อให้โมดูลทำงาน

1.3 CH_PD หรือ EN เป็นขาที่ต้องต่อไฟ VCC เพื่อ pull up สัญญาณให้โมดูลทำงานโมดูลบางร่นไม่มีขา Reset มาให้เมื่อต้องการรีเซต ให้ต่อขา CH_PD กับ GND

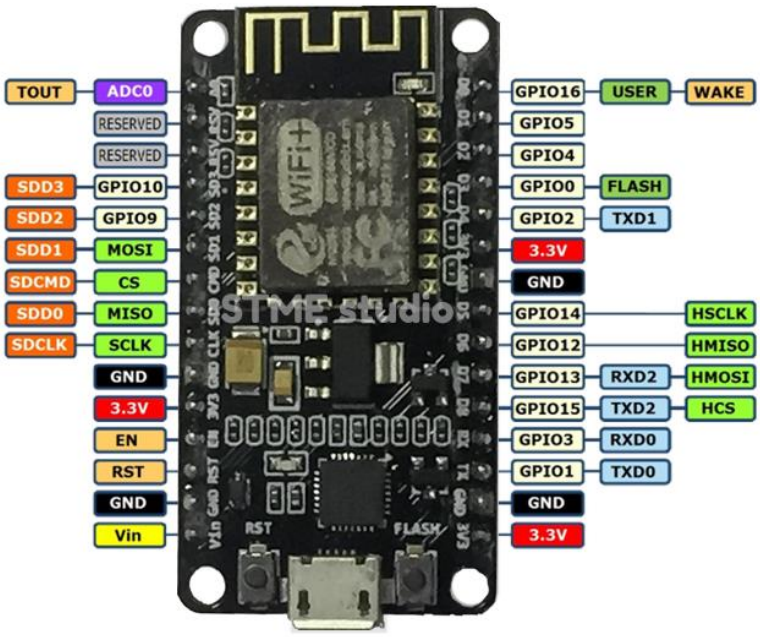
1.4 Reset ต่อกับไฟ VCC เพื่อ pull up สัญญาณ โดยเมื่อต้องการรีเซต ให้ต่อกับไฟ GND

1.5 VCC เป็นขาสำหรับจ่ายไฟเลี้ยง ใช้ไฟเลี้ยง 3.0-3.6V

1.6 GND ต่อกับไฟ 0V

1.7 GPIO เป็นขาดิจิตอล INPUT/OUTPUT ทำงานที่ไฟ 3.3V

1.8 ADC เป็นขา Analog INPUT รับแรงดันสูงสุด 1V ความละเอียด 10bit หรือ 1024 ค่า



2. การเขียนโปรแกรมควบคุม ESP8266 ด้วย Arduino IDE

สำหรับการต่อวงจรของ ESP8266 เพื่อเขียนโปรแกรมด้วย Arduino เขียนโคดเหมือนกันทุกรุ่น โดยแต่ละรุ่นจะมีขาไม่เท่ากัน ดังนั้นเราจึงต้องเปรียบเทียบขา GPIO ให้ถูกต้องในการสั่งงานก็ใช้ได้แล้ว การเขียนโปรแกรมอัพโหลดโคดลงบอร์ด ESP8266 เกือบทุกรุ่น จะผ่านทาง Serial ที่ขา rx , tx โดยใช้โมดูล USB TTL ซึ่งต้องเสียเวลาในการต่อวงจรเพื่ออัพโหลดโคด อีกทั้งโมดูล ESP8266 หลาย ๆ รุ่นมีการต่อขาที่เป็นแบบเซอร์เฟสเมาส์ ทำให้ไม่สะดวกกับการต่อทดลองบนบอร์ดทดลอง ดังนั้นจึงมีการรวม โมดูล USB TTL และต่อวงจรขยายขา ESP8266 ให้เป็นขาระยะห่างขนาด 2.54mm ซึ่งสามารถเสียบลงบอร์ดทดลองได้พอดี กลายเป็น บอร์ด ESP8266

การใช้งานโปรแกรม Arduino IDE

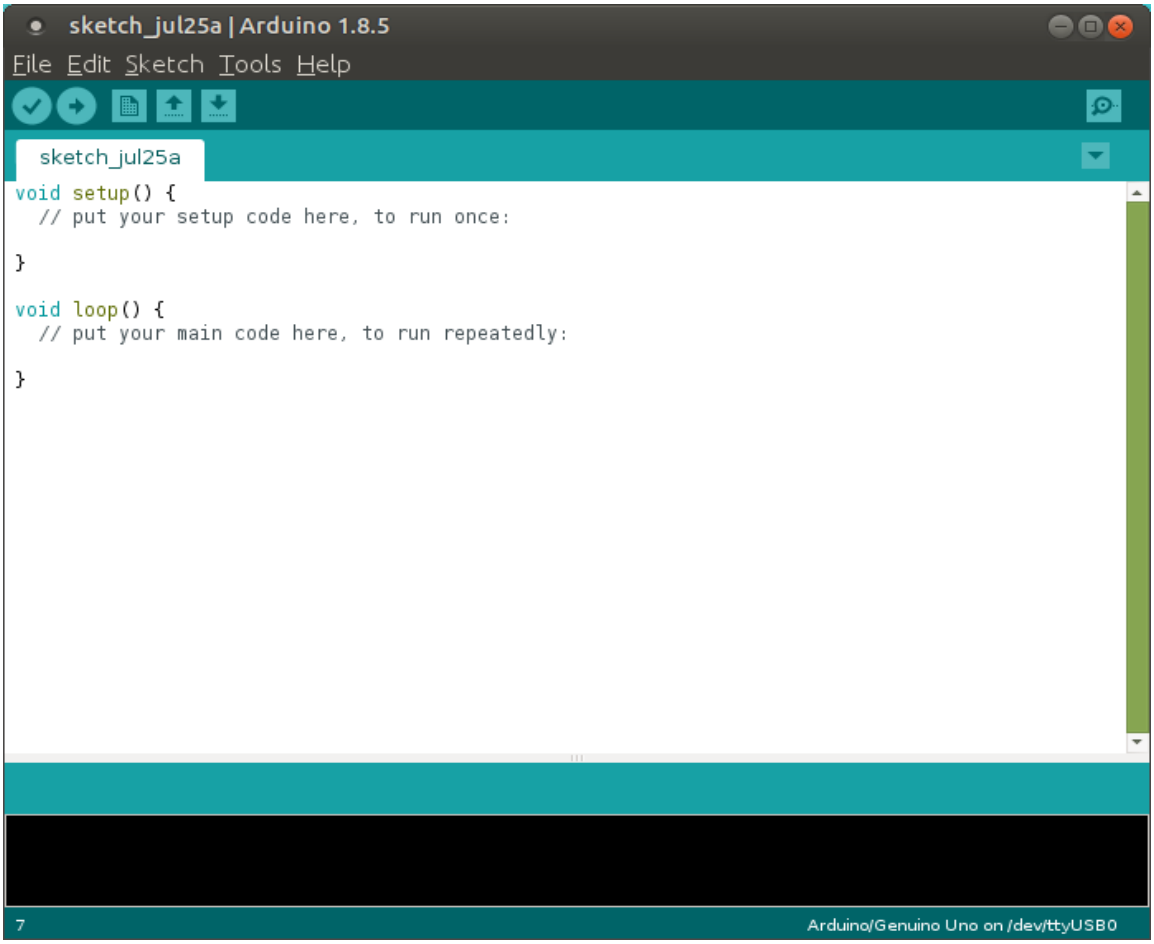
แนวคิดการใช้งานโปรแกรม Arduino IDE

1. เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C/C++ สำหรับ Arduino

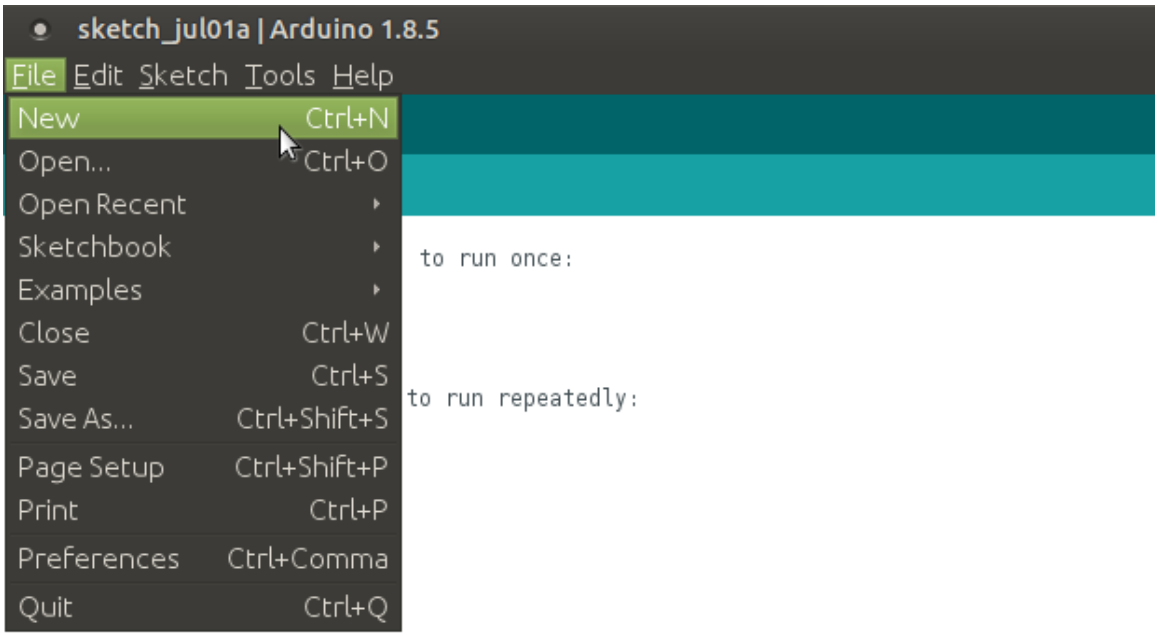
2. คอมไพล์หรือแปลโปรแกรมภาษา C/C++ ให้เป็นภาษาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์และบันทึกเป็น Intel Hex File
3. อัพโหลด Intel Hex File ลงบนไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งอยู่บนบอร์ด Arduino ผ่านสาย USB หรือผ่าน Programmer

วิธีใช้งาน

1. เปิดโปรแกรม Arduino IDE ขึ้นมา



2. สร้าง Sketch ใหม่ โดยคลิกที่เมนู File > New

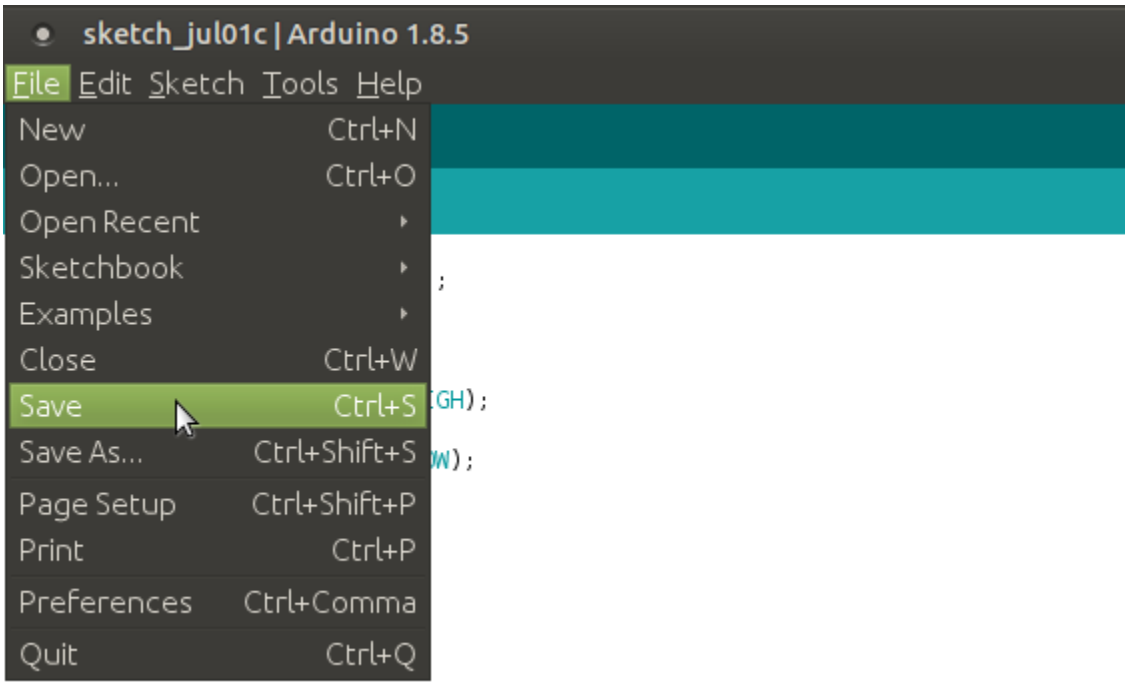


3. เขียนโปรแกรมลงไปตรงพื้นที่สีขาวๆ ซึ่งการเขียนโปรแกรมสำหรับ Arduino จะประกอบไปด้วยฟังก์ชัน setup และ ฟังก์ชัน loop ซึ่งมีความหมายดังนี้

- ฟังก์ชัน setup จะเริ่มทำงานเป็นอันดับแรกเมื่อ Arduino เริ่มทำงาน และคำสั่งที่ถูกเขียนลงไปในนี้ จะทำงานเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

- ฟังก์ชัน loop จะเริ่มทำงานทันทีเมื่อฟังก์ชัน setup ทำงานเสร็จ และคำสั่งที่ถูกเขียนลงไปในนี้ จะทำงานตั้งแต่คำสั่งแรก ไล่ไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย แล้วกลับมาที่คำสั่งแรก ไล่ไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย วนซ้ำแบบนี้ไปเรื่อยๆ ตลอดการทำงานของ Arduino

4. เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วให้บันทึกเก็บไว้โดยคลิกที่เมนู File > Save จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาให้เราเลือกว่าจะบันทึกไว้ที่ไหน และจะตั้งชื่อ Sketch ว่ายังไง ตรงนี้ก็แล้วแต่เราจะตั้งชื่อ



5. ต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB

6. ตั้งค่าเพื่อบอก Arduino IDE ว่าเราจะอัพโหลดโปรแกรมให้กับบอร์ดรุ่นอะไร และอัพโหลดผ่าน Port ไหน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 แผนงานในการดำเนินโครงงาน

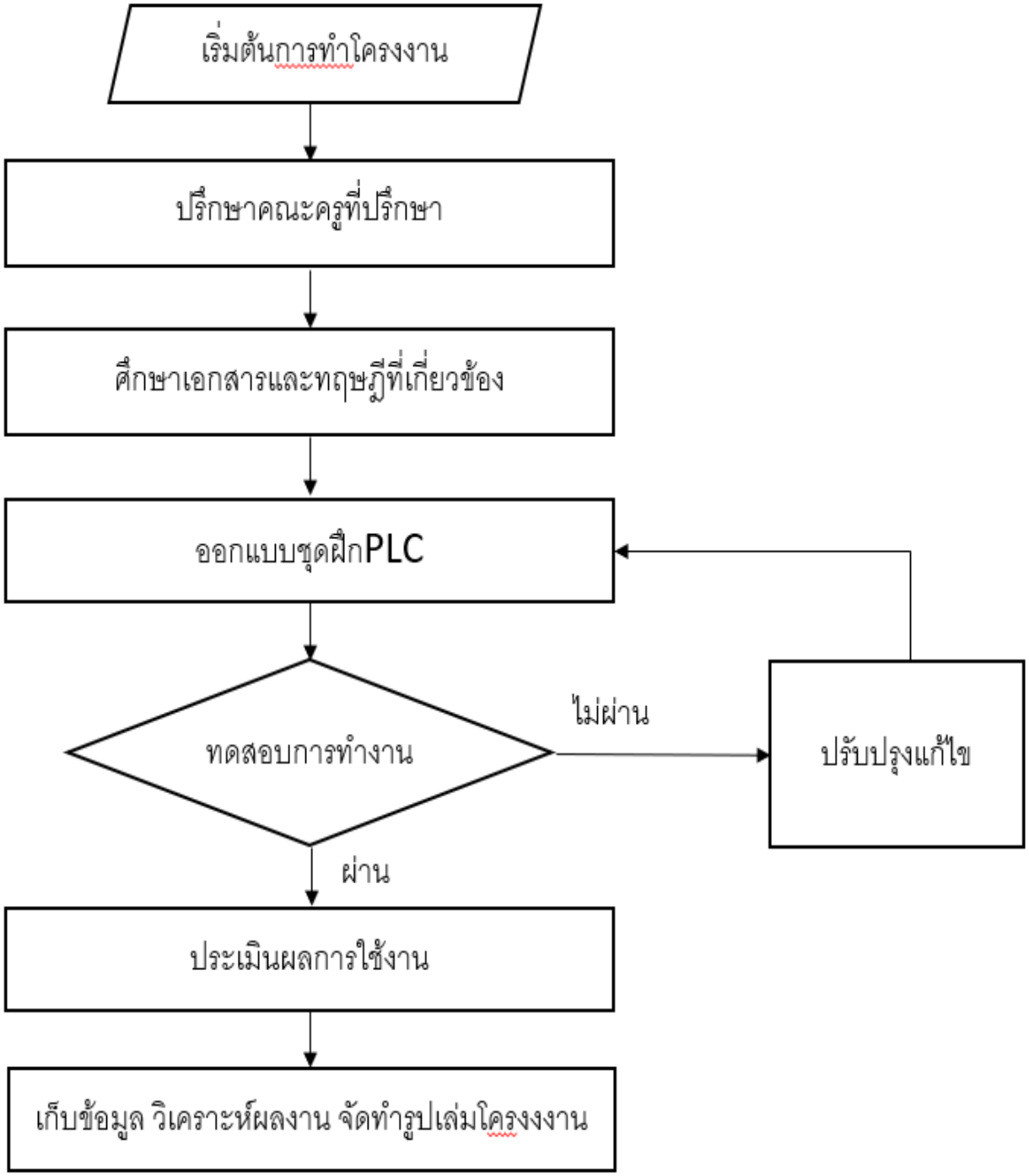
รายการปฏิบัติ	ต.ค. 63				พ.ย.63				ธ.ค.63				ม.ค. 64				ก.พ. 64				มี.ค. 64			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ขอครูเป็นที่ปรึกษา	■	■	■																					
ค้นคว้าหาข้อมูล		■	■	■	■																			
เสนอชื่อโครงงานกับครูที่ปรึกษา			■	■	■																			
กลั่นกรองโครงงาน				■	■	■	■																	
เสนอรายการอุปกรณ์			■	■	■	■	■																	
ขออนุมัติจัดทำโครงงาน								■	■	■	■	■												
จัดทำโครงงาน												■	■	■	■	■	■	■	■	■				
จัดทำเอกสารโครงงาน												■	■	■	■	■	■	■	■	■				
นำเสนอโครงงาน																					■	■		
ส่งโครงงาน-เอกสารโครงงาน																						■		
จัดนิทรรศการโครงงาน																							■	

3.2 อุปกรณ์และราคาในการดำเนินโครงงาน

รายการวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงาน				
รายการ	ราคา(บาท)	จำนวน	รวม(บาท)	หมายเหตุ
Relay sso	159	3	477	
Proxybility	13	2	26	
Magnetic contactor	490	3	1470	
switch on-off	25	16	400	
Push botton switch	25	4	100	
Banana Plug	18	32	576	
Terminal	15	2	30	
Fuse	23	1	23	
Siemens PLC s7-300	23,000	1	23,000	
VSB PLC	551	1	551	
SSP-40DA	225	3	675	
sticker AA	46	1	46	
Sticker Oracal	230	1	230	
Plug AC 3 drive	85	1	85	
LED signal lamp	15	12	180	
board MCU ESP8266	85	1	85	
Volt amp digital	44	1	44	
รวม	25,049		27,998	

3.3 ขั้นตอนดำเนินงาน

ไดอะแกรมขั้นตอนการทำงาน



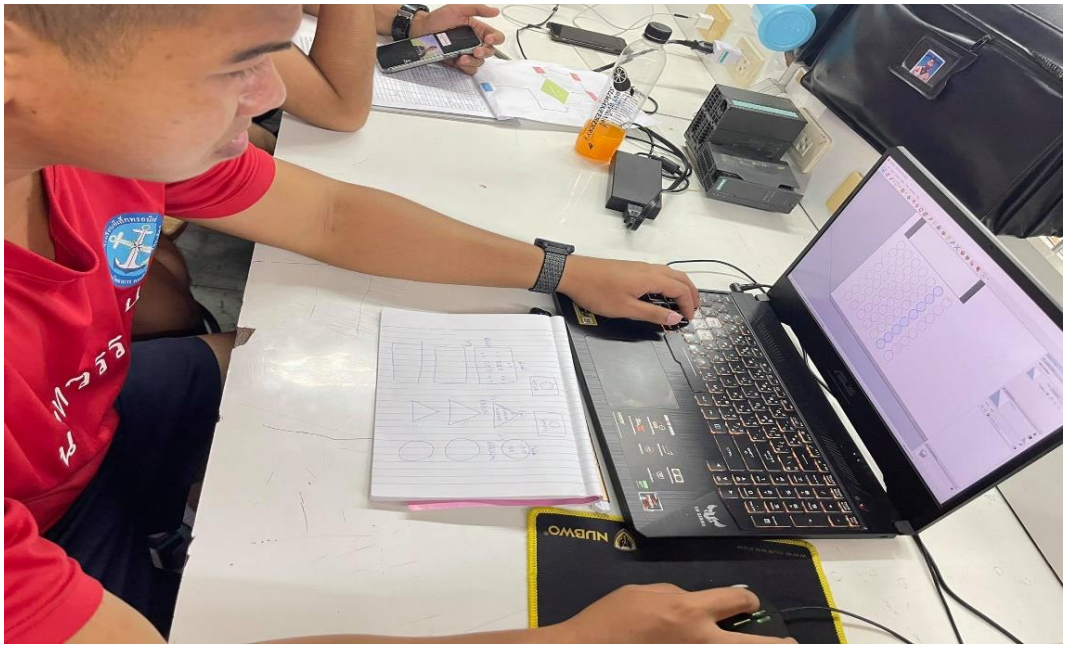
ปรึกษาคณะครูที่ปรึกษา

ศึกษาตัวอย่างของPLCเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ PLC

ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการเขียน PLC

ออกแบบชุดฝึก PLC



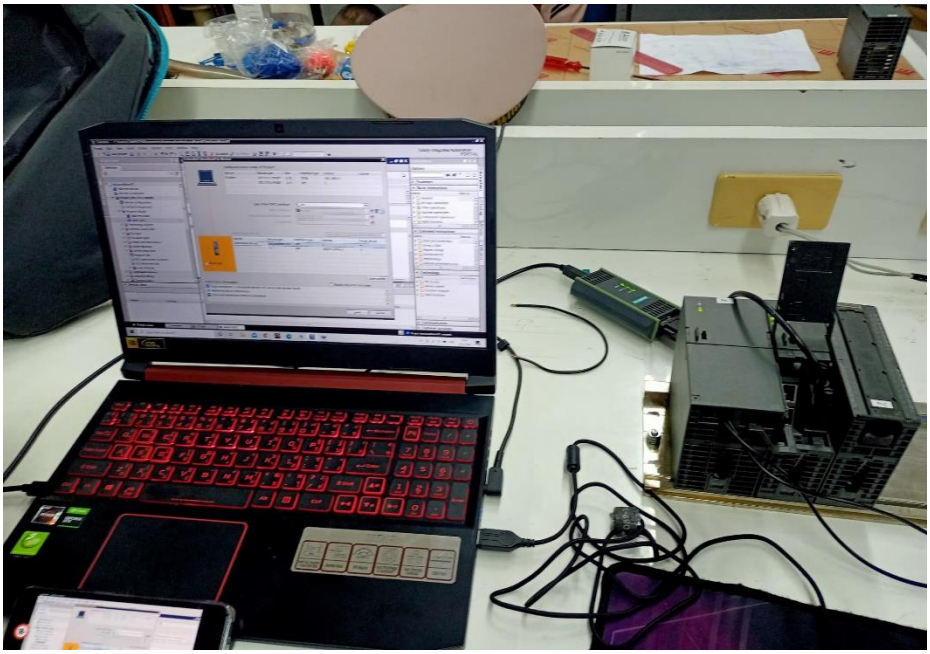
ตัดอะคลิลิกใสเพื่อใช้เป็นโครงหน้าชุดฝึกPLC

ตัดแต่งโครงภายนอกชุดฝึกPLC

ทดสอบการใช้งานเครื่องชุดฝึกPLC

ทดสอบการใช้งานเครื่องชุดฝึกPLC

ทดสอบเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับ PLC และอัพโหลดโปรแกรมลงเครื่อง PLC



บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการทดลดการใช้ชุดฝึก PLC siemens

จากการสร้างชุดฝึก PLC และการใช้โปรแกรมจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการทดลองการใช้งานเพื่อการศึกษา หลังจากทำชิ้นงานชุดฝึกเสร็จแล้ว จึงมีการทดสอบ ทดลองการใช้งาน เพื่อนำมาประกอบกับบทเรียนต่อไปนั้น การทดลองปรักอบด้วย การต่อ การใช้งาน PLC การใช้งาน Relay การป้อนคำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์ การสั่งการทำงานผ่านWiFi การใช้บอร์ดMCUเป็นตัวรับสัญญาณ

ผลการทดลองดังนี้

1.**การต่อสาย** การทดลองผ่านการต่อสายไฟจากด้านนอกเครื่องเป็นการทดสอบการใช้งานว่า PLC ของเราสามารถใช้งานได้หรือไม่ เมื่อเสียบแจ๊คและออนสวิตซ์ผลคือมีไฟแจ้งเตือนติด กล่าวคือ PLC สามารถใช้งานได้

2.**การใช้งาน PLC** การใช้งาน PLC ในเบื้องต้นด้วยการต่อจากPLC ไปที่ Magnetic สามารถใช้งานได้ และสามารถแปลงค่าไฟผ่าน coil ของ Magnetic เข้าสู่ PLC ได้

3.**การใช้งาน Relay** การติดตั้ง Relay ไว้ใน ชุดฝึกPLC เพื่อการเลือกการใช้งานที่หลากหลาย เมื่อต่อที่ เอาต์พุตจากรีเลย์ไปยังโหลด สามารถใช้งานได้

4.**การป้อนคำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์** จากการติดตั้งโปรแกรม Program Siemens TIA Portal หรือ TIA V15 ไปยังคอมพิวเตอร์และป้อนคำสั่งผ่านโปรแกรมไปยังCPUของ PLC เราสามารถออกแบบและเลือกใช้คำสั่งจากคอมพิวเตอร์ของเราได้

5.**การสั่งการทำงานผ่าน WIFI** จากการทดสอบนี้จำเป็นต้องใช้องค์ประกอบ 5 อย่าง ดังนี้

1.สมาร์ทโฟน 2.บอร์ดMC 3.โปรแกรมArduino 4.คอมพิวเตอร์ 5.PLC จากการใช้งานในส่วนนี้เราจำเป็นต้องติดตั้งบอร์ดMCU ให้สามารถเชื่อมต่อกับ WIFI และทำการต่อสายUSB

จากบอร์ดไปยังคอมพิวเตอร์และใช้คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการป้อนชุดคำสั่งและการวางโปรแกรม และ

ในส่วนของการเปิด-ปิดการใช้งานหรือการทำงานนั้นเราสามารถใช้คำสั่งผ่านโทรศัพท์ของเราได้ผ่านแอปพลิเคลชัน BLYNK ในมือถือของเราได้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

จากการศึกษาการทำงานและการทดลองการใช้งานชุดฝึกPLC siemens สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1.สามารถใช้ชุดฝึกที่ทำขึ้นนี้ในการประกอบการเรียนการสอนให้กับทางโรงเรียนได้จริง

2.ชุดฝึกPLCที่ทำขึ้นนี้สามารถใช้งานได้จริงในการทำงานนอกเหนือจากการเรียนรู้ในโรงเรียน เพื่อนำไปสู่การทำงานในภายภาคหน้าเมื่อเรียนจบไปแล้ว

3.การทดลองการใช้งานสามารถทำได้จริง เปิดใช้งานได้และสามารถใช้คำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์ได้จริง ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

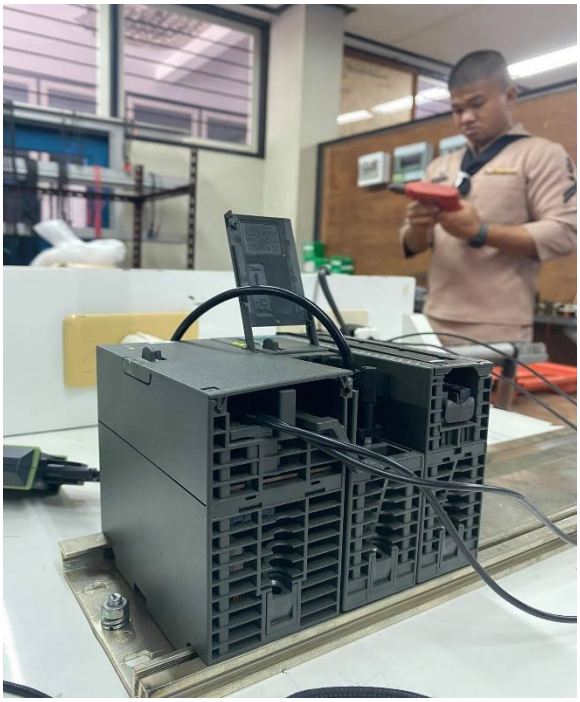
4.การติดตั้งการใช้งานและการสั่งการผ่านสมาร์ทโฟนสามารถเปิดใช้งานและสั่งการได้

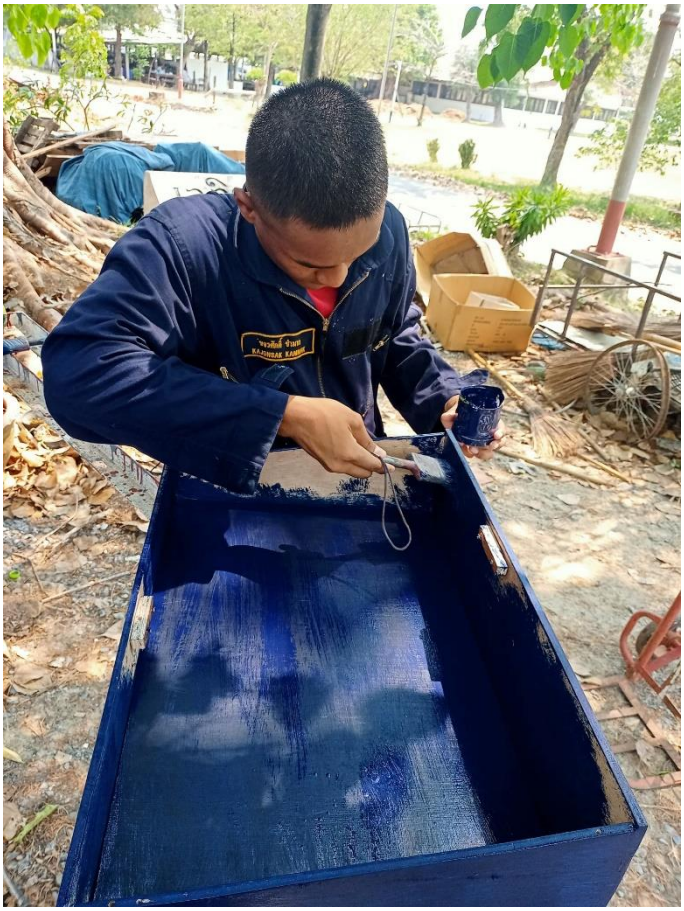
5.ผู้ทดลองการใช้งานก่อนการนำมาเสนอโครงงานสามารถเรียนรู้และเข้าใจในส่วนของการทำงานของชุดฝึก PLC ได้ดีกว่าในแบบเดิมที่เคยมีอยู่ในโรงเรียน

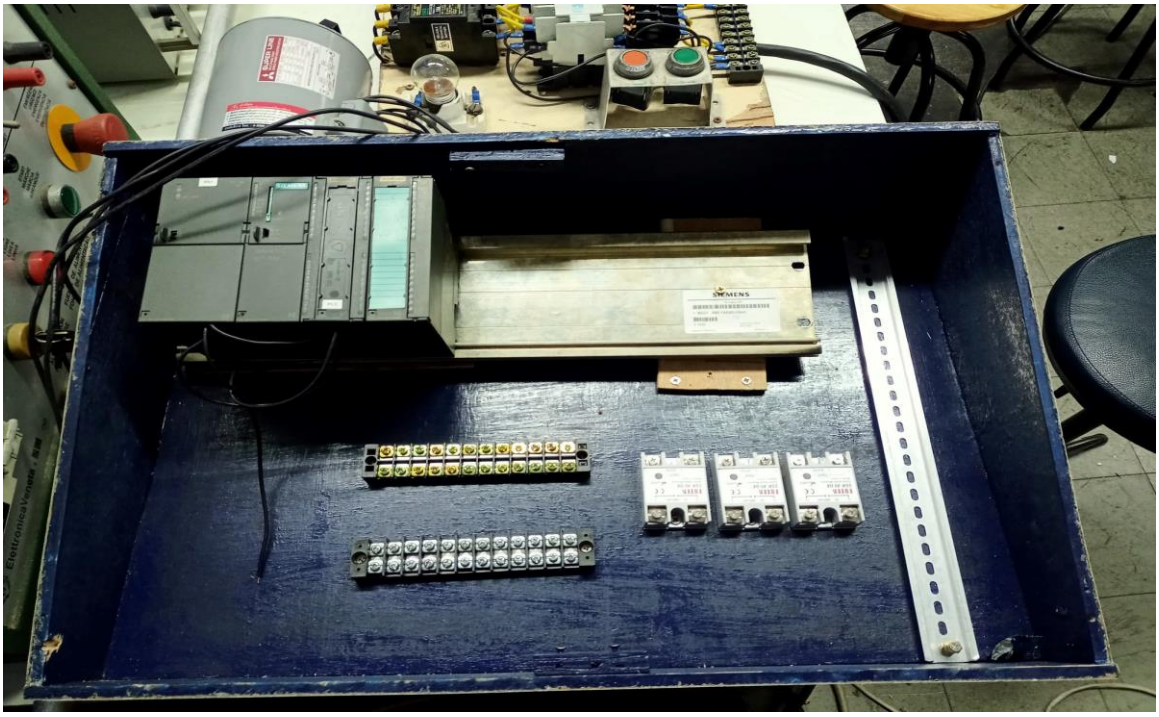
ข้อเสนอแนะ

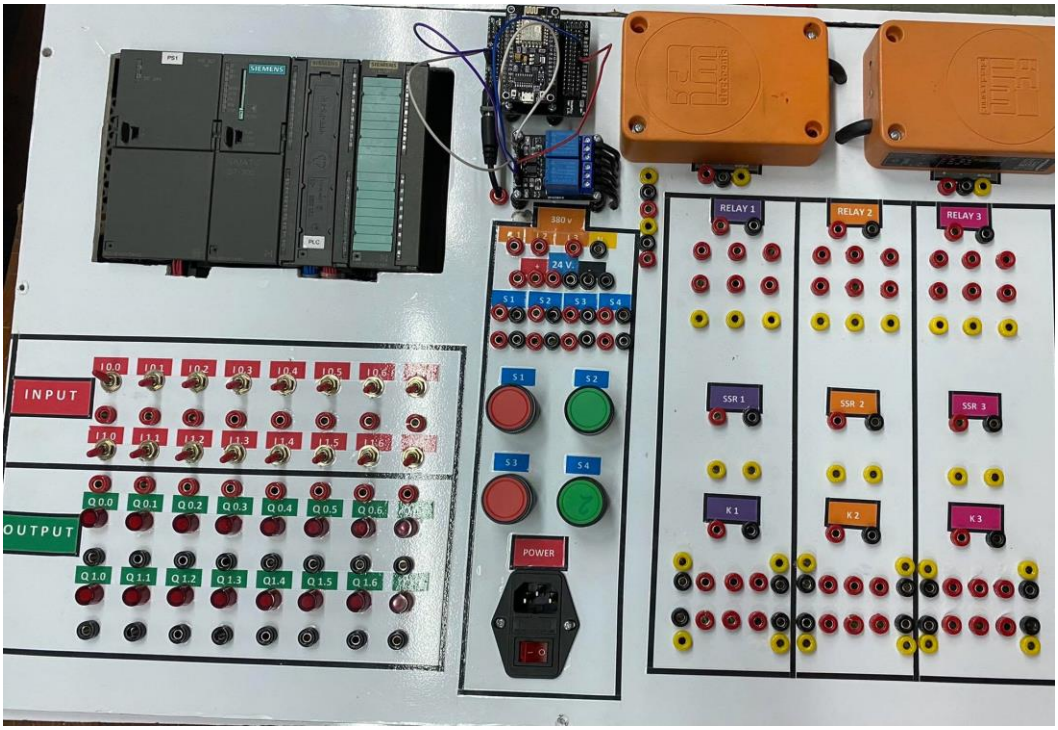
จากการใช้งานและการศึกษาจากผู้ใช้งานจริงทางกลุ่มเราพบปัญหาและข้อบกพร่องในการใช้งานชุดฝึก PLCแบบเดิม คือ ปัญหาจากอุปกรณ์ที่นำมาสอนนั่นเป็นรุ่นที่เก่ากว่าซึ่งในปัจจุบันไม่มีการใช้งานแล้วหากเราเรียนรู้แบบเดิมนั้นข้อดีคือเราได้รู้รากฐานที่มาของอุปกรณ์PLCว่ามันใช้งานยังไงทำงานได้อย่างไร แต่อย่างไรก็ตามชุดฝึกที่เราทำขึ้นมาใหม่นี้ก็สามารถทำได้ในส่วนของการให้พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ PLC และยังสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่จะได้ศึกษาเรียนรู้นี้มาใช้งานได้จริงหลังจากการสำเร็จการศึกษาเพราะเป็นรุ่นที่นิยมและใช้งานมากมายในปัจจุบันนี้ซึ่งมีความทันสมัยกว่า และสามารถทำให้เพิ่มอุปกรณ์เพื่อการศึกษาให้กับโรงเรียน การทำโครงงานชิ้นนี้ทางเราหวังว่าจะสามารถช่วยให้โรงเรียนสามารถมีวิชาและอุปกรณ์ที่ทำให้ผู้เรียนรู้สามารถศึกษาได้ทั่วถึงกันทุกคนและสามารถทำให้มีความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ก






SIEMENS


SIEMENS
380 v
24 V
S1
S2
S3
S4
INPUT
I0.0
I0.1
I0.2
I0.3
I0.4
I0.5
I0.6
I1.0
I1.1
I1.2
I1.3
I1.4
I1.5
I1.6
OUTPUT
Q0.0
Q0.1
Q0.2
Q0.3
Q0.4
Q0.5
Q0.6
Q1.0
Q1.1
Q1.2
Q1.3
Q1.4
Q1.5
Q1.6
POWER
RELAY 1
RELAY 2
RELAY 3
SSR 1
SSR 2
SSR 3
K 1
K 2
K 3