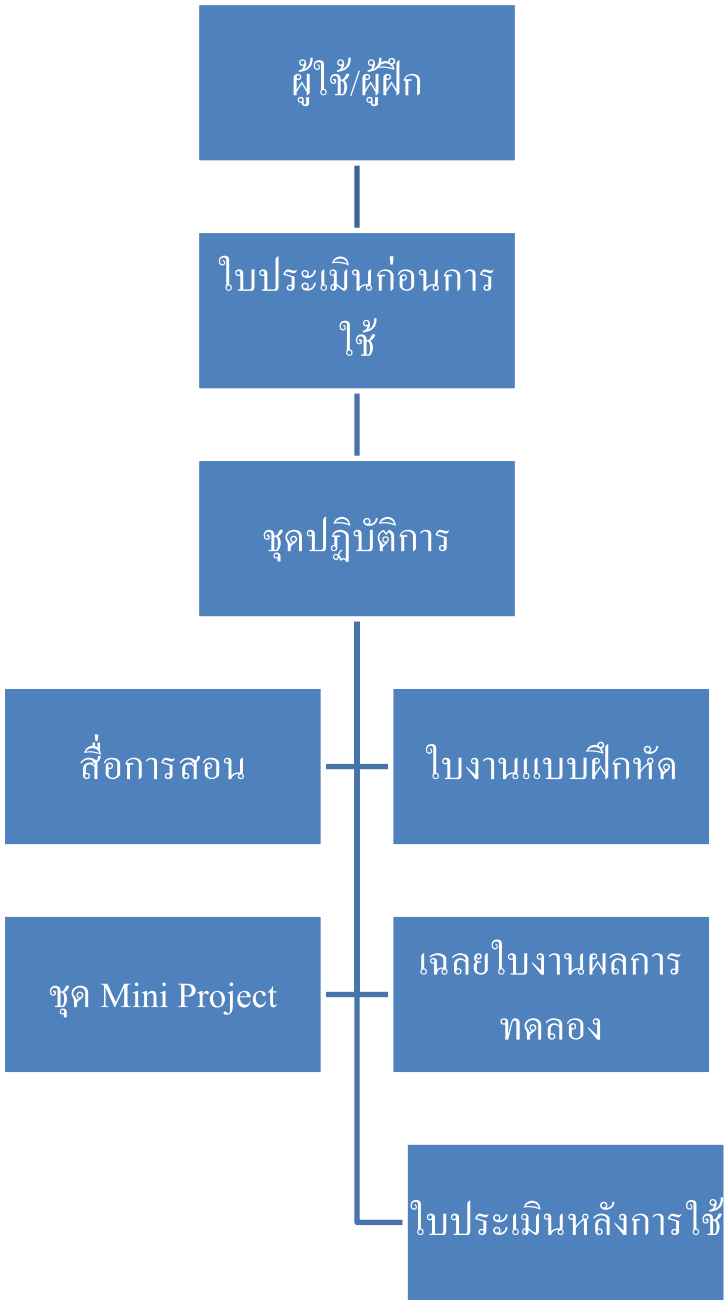
# บทที่ 3

## การออกแบบโครงงาน

### 3.1 โครงสร้างของชุดปฏิบัติการ




ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการของโครงงาน

ในส่วนของบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบซึ่งจะนำเสนอโครงงานตามผัง Diagram ดังต่อไปนี้

**3.1.1 รายละเอียดของ Diagram มีดังนี้**

1. **ผู้ใช้/ผู้ฝึก** คือผู้ที่เข้ามารับการใช้หรือฝึกใช้ตัวชุดปฏิบัติการการทดลองด้วย PLC จะประกอบไปด้วยนักเรียน นักศึกษา และบุคคลทั่วไปจำนวน 30 คน

2. **ใบประเมินก่อน-หลัง** เพื่อวัดและประเมินความรู้ก่อนและหลังใช้ชุดปฏิบัติการการทดลองด้วย PLC

3. **สื่อการสอน** จะเป็นโปรแกรมสอนการใช้พื้นฐานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ฟังก์ชันพื้นฐาน วิธีเปิด File, Save File, ป้อนโปรแกรมเข้า PLC และอื่นๆ

4. **เนื้อหาใบงานในชุดปฏิบัติการการทดลอง** จะมีใบงานทั้งหมด 4 ใบงานโดยมี ใบงานในชุดปฏิบัติการการทดลองจะมีดังนี้

   - การควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ
   - การควบคุมไฟวิ่ง
   - การควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ
   - การควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ

5. **ชุด Mini Project** จะอยู่ในใบงานที่ 4 จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนของตัวโปรแกรมที่ใช้ และส่วนของชิ้นงานที่นำมาแสดงเพื่อให้ดูการทำงานจริงในการใช้ PLC ควบคุมระบบ

6. **เฉลยใบงานการทดลอง** จะเฉลยใบงานทั้ง 4 ใบงานว่าผู้ฝึกหรือผู้ใช้ได้หัดทำเองจากใบงานแล้วได้ผลตรงการที่ทำเสร็จออกมาแล้วหรือไม่

## 3.2 ใบประเมินความรู้

# แบบทดสอบก่อน-หลังการเข้าใช้ชุดปฏิบัติการ

## คำสั่ง

1.ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาทลงบนกระดาษคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
2. ทำแบบทดสอบทุกข้อที่กำหนดให้
3. ข้อสอบข้อละ 1 คะแนน มีจำนวน 20 ข้อ

## โจทย์

**ข้อ 1-2 วัดความรู้โครงสร้างพื้นฐานของ PLC**

1. โครงสร้างพื้นฐานของ PLC ประกอบด้วยส่วนหลักจำนวนเท่าไร

ก. 3 ส่วน
ข. 4 ส่วน
ค. 5 ส่วน
ง. 6 ส่วน

2. ส่วนประกอบใดของ PLCที่ทำหน้าที่คำนวณและควบคุมการทำงานของ PLC ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของ PLC

ก. ภาคอินพุต
ข. ตัวประมวลผลหรือ CPU
ค.หน่วยความจำ
ง. ภาคเอาต์พุต

**ข้อ 3-6 วัดความรู้ด้านความเป็นมาของ PLC**

3. PLC ผลิตขึ้นครั้งแรกใช้กับงานใด

ก. งานระบบไฟฟ้าของเขื่อน
ข. งานของโรงงานผลิตรถยนต์
ค. งานระบบขนส่ง
ง. งานผลิตอาหาร

4. ในปี ค.ศ. 1980 – 1989 มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับ PLC เรื่องใดบ้าง

ก. ผลิตซอฟท์แวร์ที่ PLC ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ได้

ข. ใช้ภาษาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ค. เริ่มใช้อินพุตแบบอนาล็อก

ง. การติดต่อระหว่าง PLC ระหว่าง PLC

5. เหตุใดเมื่อใช้ PLC ทำให้ระบบงานเล็กลง

ก. ตัว PLC มีขนาดเล็ก

ข. PLC ทำงานในรูปของซอฟท์แวร์ที่ตรงกับสภาพจริง

ค. PLC เปลี่ยนแปลงวงจรได้ง่าย

ง. ตรวจสอบตัวเองได้

6. ข้อดีของระบบ PLC เมื่อเทียบกับระบบรีเลย์

ก. เป็นระบบที่ควบคุมได้ง่าย

ข. ลดภาระเรื่องกระแสไฟฟ้า

ค. การบำรุงรักษาต่างๆ

ง. เปลี่ยนแปลงวงจรได้ง่าย

**ข้อ 7-15 วัดความรู้ทั่วไปของ PLC**

7. ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. ระบบรีเลย์มีฟังก์ชั่นในการตรวจสอบตัวเอง

ข. ระบบ PLC มีอายุการใช้งานนานกว่าระบบรีเลย์

ค. PLC สามารถต่อกับอุปกรณ์อินพุตได้หลายแบบ

ง. ระบบรีเลย์ต่อกับเครื่องพิมพ์ได้ 2

8.ข้อใดคือ PLC ที่ใช้ในปัจจุบัน

ก. Omron , Keyence

ข. Unitronics , ABC

ค. LG , Norton

ง. Allen Bradley , Magita

9. ข้อใดคือ Micro PLC

ก. PLC ที่มีขนาด I/O 100 จุด

ข. PLC ยี่ห้อ Omron

ค. PLC ที่มีขนาด I/O 640 จุด

ง. PLC ที่มีขนาด I/O 2048 จุด

10. ลักษณะงานใดที่เหมาะสมกับ PLC

ก. งานขนาดเล็กเพราะ PLC ทนกระแสไฟฟ้าได้ต่ำ

ข. งานที่มีการเปิดและปิดบ่อยครั้ง

ค. งานที่ต้องการความถูกต้องของตำแหน่ง

ง. งานที่มีการเปลี่ยนแปลงวงจรบ่อยครั้ง

11. งานใดไม่เหมาะสมกับระบบ PLC

ก. งานที่ต้องการขยายงานในอนาคต

ข. งานที่ต้องมีการรายงานผล

ค. ระบบงานขนาดเล็ก

ง. งานที่ต้องการเก็บข้อมูล

12. งานใดเหมาะสมกับ PLC ชนิดบล็อก

ก. งานที่ต้องการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบ่อย

ข. งานที่มีเอาต์พุตจำนวนมาก

ค. ระบบงานที่มีขนาดใหญ่ มีการประมวลผลเร็ว

ง. ระบบงานที่มีขนาดเล็ก ไม่ต้องการความเร็วในการประมวลผลสูง

13. งานใดเหมาะสมกับ PLC ชนิดโมดูล

ก. งานที่ต้องการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขบ่อย

ข. ระบบงานที่มีขนาดใหญ่ ต้องการความเร็วในการประมวลผลสูง

ค. งานที่มีเอาต์พุตจำนวนมาก

ง. ระบบงานที่มีขนาดเล็ก ไม่ต้องการความเร็วในการประมวลผลสูง

14. ข้อใดไม่ใช่รูปของ PLC

ก.

ข.

ค.

ง.

15. อุปกรณ์ข้อใดเป็นอุปกรณ์เอาต์พุต

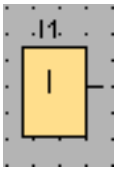
ก. Photo Switch ,Limit Switch

ข. Photo Switch, Lamp

ค. Lamp, Limit Switch

ง. Solenoid Valve, Relay

**ข้อ 16-20 วัดความรู้พื้นฐานการใช้โปรแกรมใน Siemens LOGO! Soft Comfort**

16. 

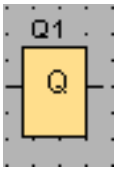
จากรูปในภาพคือฟังก์ชันใด

ก. Input

ข. Flag

ค. Output

ง. Status 0

17. 

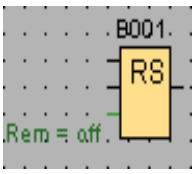
จากรูปในภาพคือฟังก์ชันใด

ก. Input

ข. Flag

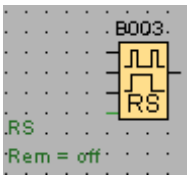
ค. Output

ง. Status 0

18. 

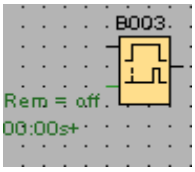
จากรูปในภาพคือฟังก์ชันใด

ก. Message texts
ข. Pulse Relay
ค. On Relay
ง. Latching Relay

19. 

จากรูปในภาพคือฟังก์ชันใด

ก. Message texts
ข. Pulse Relay
ค. On Relay
ง. Latching Relay

20. 

จากรูปในภาพคือฟังก์ชันใด

ก. Message texts
ข. Pulse Relay
ค. On Relay
ง. Latching Relay

## 3.3 ใบงานในการทดลอง

### 3.3.1 ใบงานการทดลองที่ 1

# การทดลองที่ 1

## การควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ

**วัตถุประสงค์**

1. ให้นักศึกษาเข้าใจหลักการทำงานการจอดรถในโรงรถ
2. ให้นักศึกษาเข้าใจการทำงานของเซนเซอร์และ Motor ในระบบควบคุม
3. สามารถนำ PLC ไปประยุกต์ใช้การทำงานอื่นๆได้
4. รู้จักการใช้ฟังก์ชัน Latching Relay

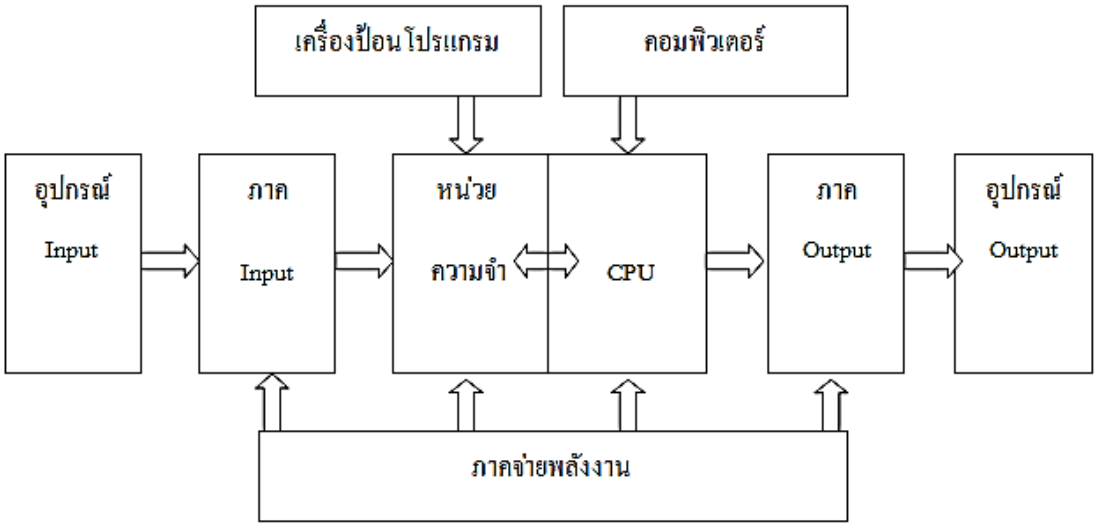
**ทฤษฎี**

PLC = Programmable Logic Controller **(LOGO! 230RC)**

ภาพที่ 3.2 รูปของ PLC รุ่น LOGO! 230RC

เป็นอุปกรณ์ที่คิดค้นขึ้นมาใช้ควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ ทำงานโดยรับคำสั่งที่เขียนขึ้นมาโปรแกรมผ่านโปรแกรมที่ชื่อว่า Siemens LOGO! Soft Comfort โดยจะเขียนเป็น Ladder หรือ Block Diagram ก็ได้และนำไปสั่งอุปกรณ์ที่ต่อรอที่เอาต์พุตอีกที

**โครงสร้างพื้นฐานของ PLC**




ภาพที่ 3.3 โครงสร้างพื้นฐานของ PLC

ประกอบด้วย 9 ส่วนดังนี้

1. **อุปกรณ์อินพุต** คืออุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทำงานของระบบนั้นๆ และนำมาต่อเพื่อส่งสัญญาณที่ได้ไปภาคอินพุต

2. **ภาคอินพุต** คือภาคที่จะรับสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุตมาและส่งสัญญาณที่ได้มาไปสู่หน่วยประมวลผล (CPU) เพื่อเข้าสู่กระบวนการการทำงานต่อไปโดยสัญญาณที่ได้จะอยู่ในรูปแบบดิจิตอลหรือแอนาล็อก

3. **หน่วยความจำ** ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลต่างๆประกอบด้วย ROM จะเก็บโปรแกรมการทำงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริง ส่วน RAM จะทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้แต่ไม่ถาวรเหมาะสมกับใช้ทดสอบโปรแกรม
4. **หน่วยประมวลผล (CPU)** ทำหน้าที่คำนวณและควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งเปรียบเหมือนสมองของ PLC ที่ของควบคุมและสั่งการสิ่งต่างๆภายในประกอบด้วย วงจรลอจิกหลายชนิดและมีไมโครโปรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้แทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เคาน์เตอร์/ไทม์เมอร์ และซีเควนเซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรได้

5. **ภาคเอาต์พุต** คือภาคที่จะรับสัญญาณที่ประมวลผลแล้วจากหน่วยประมวลผล (CPU) แล้วส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์เอาท์พุตต่างๆ

6. **อุปกรณ์เอาท์พุต** คืออุปกรณ์ต่างๆที่จะสั่งให้ทำงานหรือนำไปใช้ โดยจะรับสัญญาณจากภาคเอาต์พุตมาว่าจะให้ทำงานอย่างไร เมื่อไร

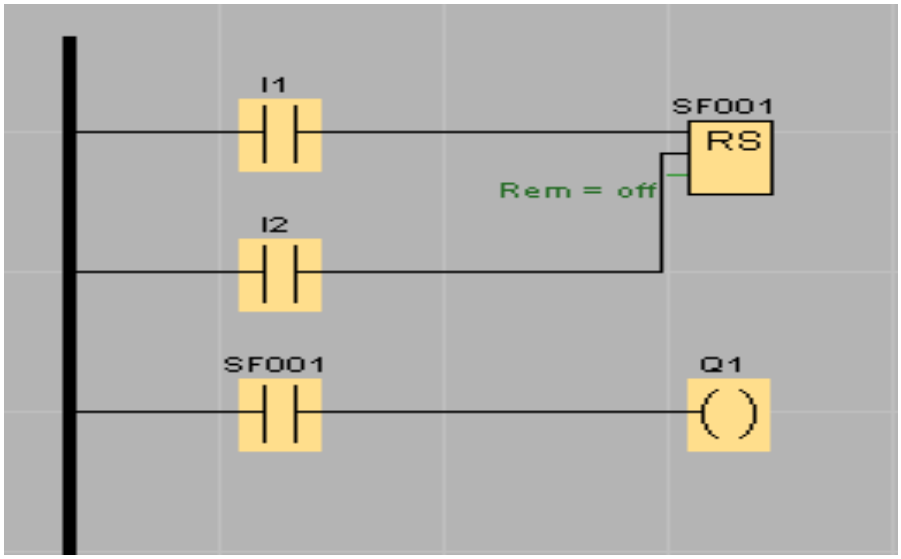
7. **เครื่องป้อนโปรแกรม** ทำหน้าที่ป้อนโปรแกรมที่เราเขียนเข้าสู่หน่วยความจำ แต่ PLC ที่ใช้คือรุ่น LOGO! 230RC นี้จะไม่ต้องใช้เครื่องป้อนโปรแกรม แต่ใช้สาย LOGO! USB PC Cable แทน

8. **คอมพิวเตอร์** ทำหน้าที่เขียนคำสั่งต่างๆที่จะนำไปรับและสั่งอุปกรณ์ที่มาต่อเข้ากับ PLC รุ่น LOGO! 230RC นี้ โดยจะนำโปรแกรมที่เขียนขึ้นได้ผ่านสาย LOGO! USB PC-Cable จากคอมพิวเตอร์สู่ PLC รุ่น LOGO! 230RC

9. **ภาคจ่ายพลังงาน** ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟให้กับ PLC ทั้งในหน่วยความจำและหน่วยประมวลผล

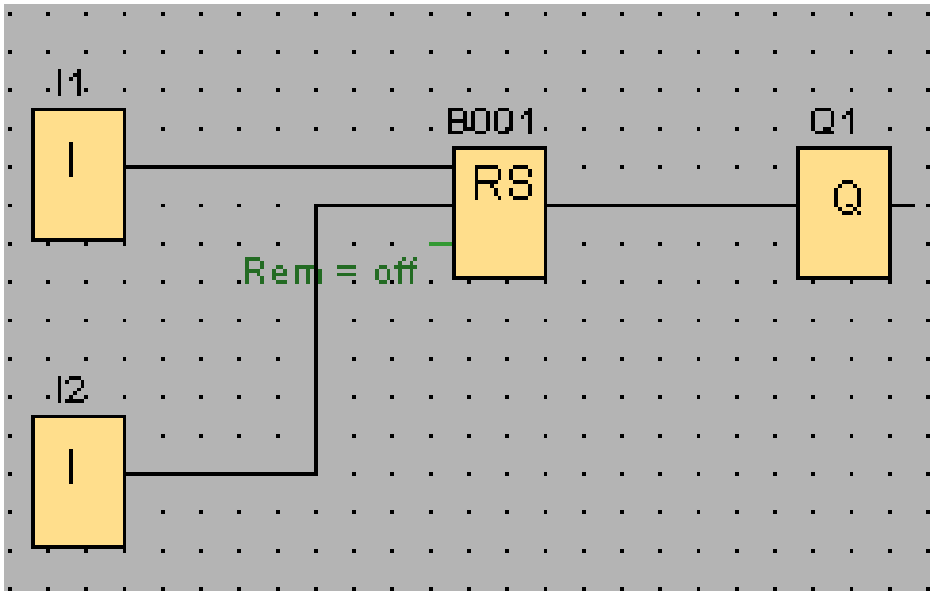
ภาษาที่ใช้การเขียนโปรแกรม PLC สำหรับรุ่น LOGO! 230RC มี 2 แบบคือ

1. **Ladder Diagram** คือไดอะแกรมที่จัดเป็นภาษาสัญญาณที่สามารถดูตามโครงสร้างแล้วเข้าใจการทำงานโดยการเขียนแลดเดอร์เหมือนกับการสร้างไดอะแกรมการเดินสายไฟเป็นที่นิยมใช้กันมากโดยจะเริ่มจากซ้ายไปขวา บนลงล่างดังรูป



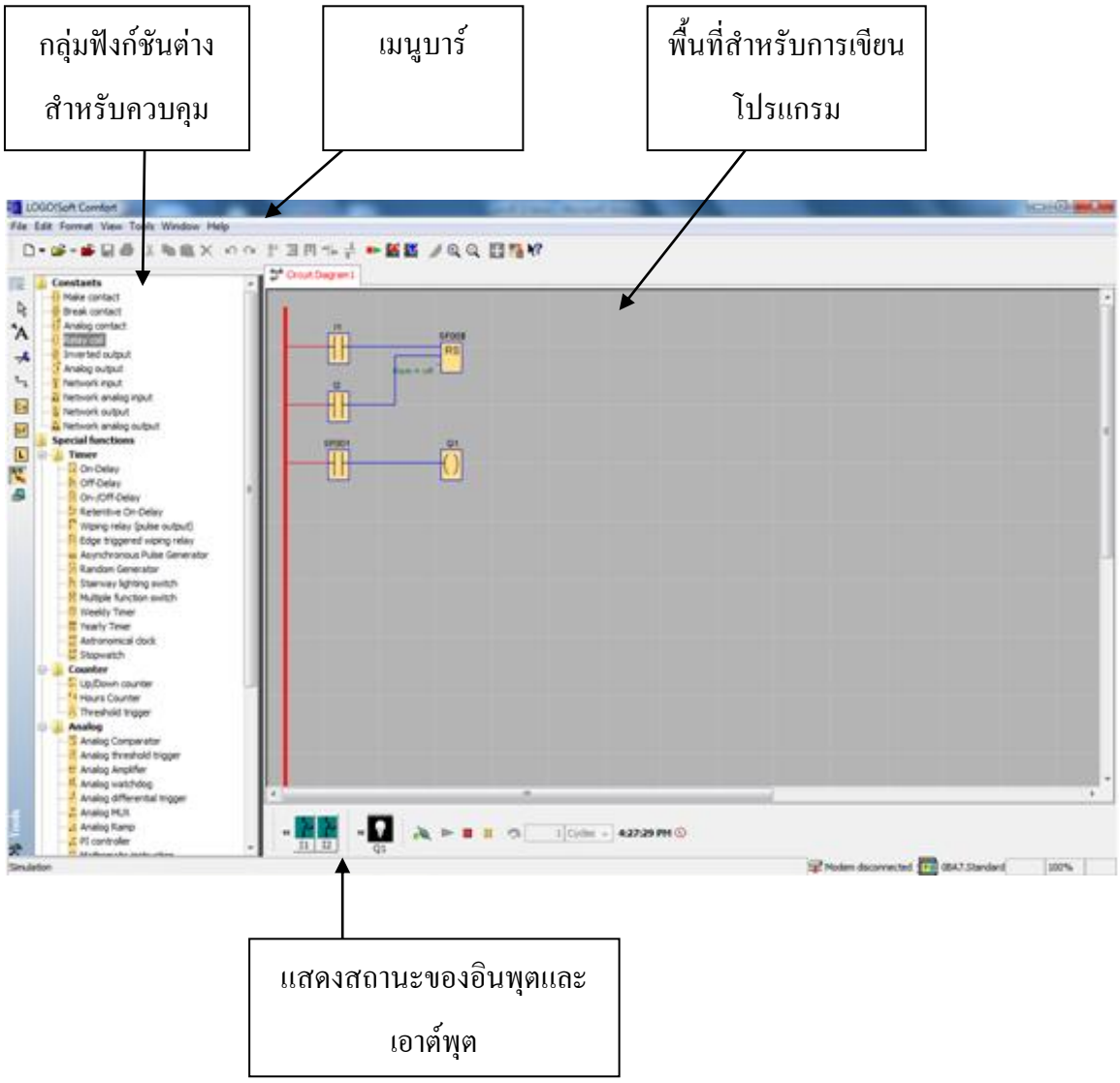

ภาพที่ 3.4 Ladder Diagram

2. **Block Diagram** คือไดอะแกรมที่เหมาะกับคนที่มีพื้นฐานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์หรือดิจิตอลซึ่งจะเป็นการสร้าง Logic Boxes เหมือนกับนำ Box มาต่อๆกันดังรูป



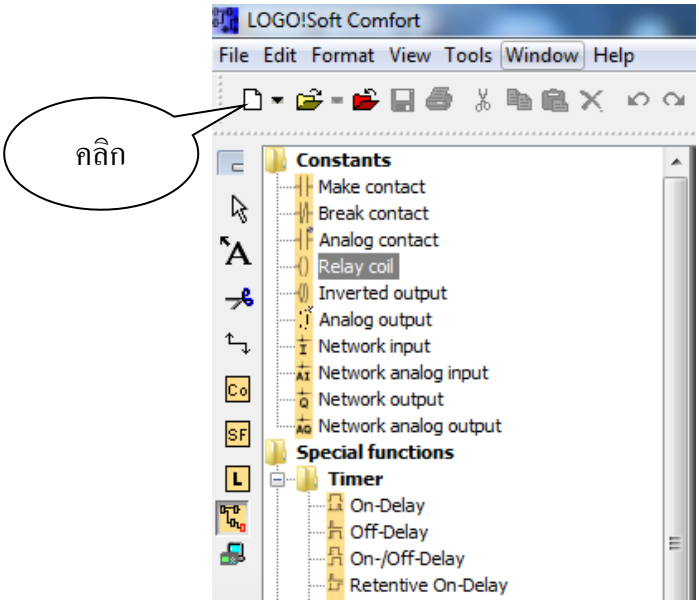

ภาพที่ 3.5 Block Diagram

การใช้งานพื้นฐานโปรแกรมSiemens LOGO! Soft Comfort



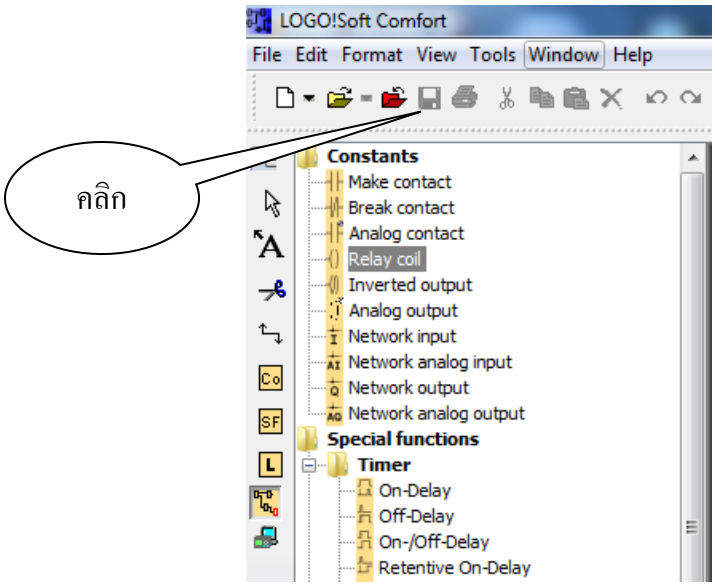

ภาพที่ 3.6 โปรแกรม Siemens LOGO! Soft Comfort

วิธีเปิดแฟ้มใหม่ File > New หรือคลิก ตามรูป



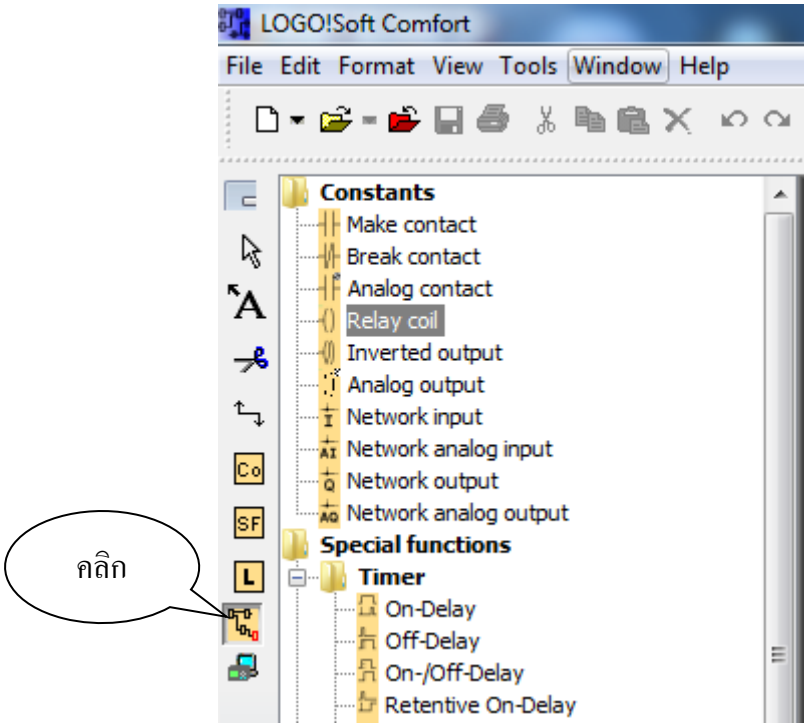

ภาพที่ 3.7 วิธีเปิดแฟ้มใหม่

วิธีการบันทึกโดยกด File > Save หรือ File > Save As หรือคลิก ตามรูป



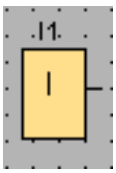

ภาพที่ 3.8 วิธีการบันทึก

วิธีการทดสอบโปรแกรม Tools > Simulation หรือ กด F3 หรือคลิก ตามรูป



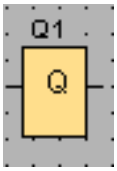

ภาพที่ 3.9 วิธีการทดสอบโปรแกรม

**ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลอง**

1. 

Input

Input1 หรือ I1

2. 

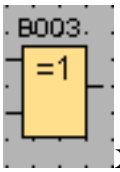
Output

Output1 หรือ Q1

3.

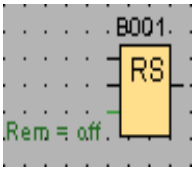
AND

Q1 จะติดเมื่อมีอินพุตทำงานทั้งหมด

4. 

XOR

Q1 จะติดเมื่อมีอินพุตตัวไหนตัวหนึ่งทำงาน

5. 

Latching Relay

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้าที่ขา S ก็จะส่งสัญญาณออกไปตลอด แต่ถ้ามีสัญญาณเข้าที่ขา R จะไม่ให้ส่งสัญญาณออกไปตลอด

**อุปกรณ์การทดลอง**

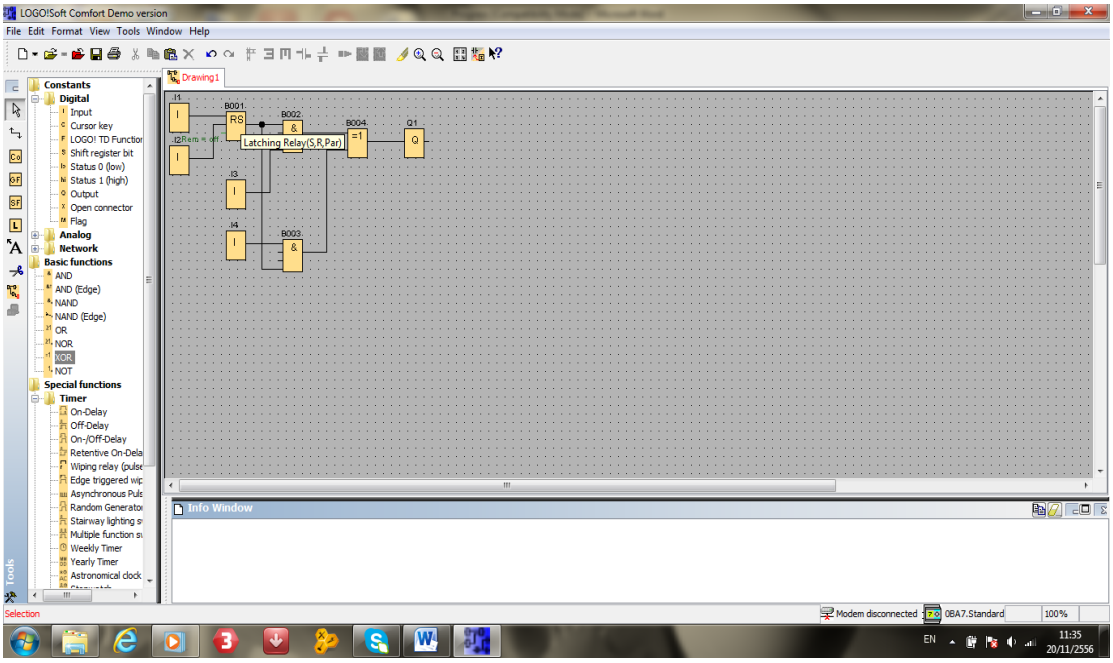
1. สื่อการสอน
2. คอมพิวเตอร์
3. โปรแกรม LOGO

**โจทย์**

เมื่อมีรถผ่าน Sensor1 จะสั่งให้ Motor ทำงานดึงประตูขึ้นแล้วพอรถผ่านไปที่ Sensor2 ก็จะสั่งให้ Motor ทำงานให้ประตูปิดลงมา (จะต้องไม่เห็น Sensor อีกอันหนึ่งถึงจะสั่ง Motor ให้ทำงาน)

**ขั้นตอนการทดลอง**

1. ดูสื่อการสอนเพื่อรู้ฟังก์ชันและวิธีใช้ขั้นพื้นฐาน
2. ให้นักศึกษาจากโจทย์ที่ให้
3. ให้นักศึกษาลองเขียนตาม Block Diagram ที่ให้




ภาพที่ 3.10 Block Diagram ของการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ

**ให้ศึกษาจากฟังก์ชันในตาราง**

ตารางที่ 3.1 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ

| Input | |
|---|---|
| Switch ON | I1 |
| Switch OFF | I2 |
| Sensor switch 1 | I3 |
| Sensor switch 2 | I4 |

ตารางที่ 3.1 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ (ต่อ)

| ฟังก์ชัน | |
|---|---|
| AND | & |
| XOR | =1 |
| Latching Relay | RS |
| Output | |
| Motor | Q1 |

**บันทึกผลการทดลอง**

ตารางที่ 3.2 ผลการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ

| I1 | I2 | I3 | I4 | Q1 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | |

**อธิบายและสรุปผลการทดลองทำงาน**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 3.3.2 ใบงานการทดลองที่ 2

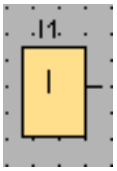
# การทดลองที่ 2

## การควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ

**วัตถุประสงค์**

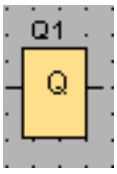
1. ให้นักศึกษาเรียนรู้การใช้ PLC ในการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนได้
2. สามารถใช้ PLC ในการสั่งควบคุมแบบอัตโนมัติได้
3. สามารถใช้ PLC ในการควบคุมมอเตอร์สตาร์-เดลต้าได้
4. ให้นักศึกษาเข้าใจการทำงานของ Timer

**ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลอง**

1. 

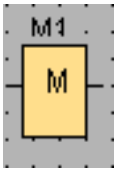
Input

Input1 หรือ I1

2. 

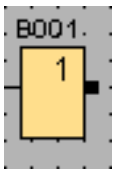
Output

Output1 หรือ Q1

3. 

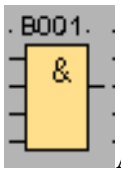
Flag

เป็นตัวแทนตัวอื่นๆในการเก็บค่า ส่วนใหญ่จะใช้เก็บค่าของเอาต์พุตเพื่อนำสัญญาณที่เก็บไปใช้ต่อ

4. 

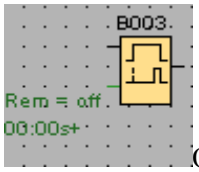
NOT

ทำหน้าที่กลับค่าสัญญาณเช่น สัญญาณเข้ามาจะไม่ส่งสัญญาณออกไป แต่เมื่อไม่มีสัญญาณเข้ามาก็จะส่งสัญญาณออกไป

5. 

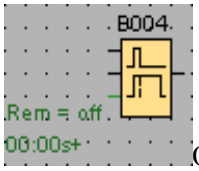
AND

Q1 จะติดเมื่อมีอินพุตทำงานทั้งหมด

6. 

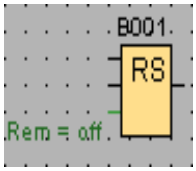
On Relay

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้ามา และจะหน่วงเวลาตามที่กำหนดก่อนที่จะส่งสัญญาณออกไป

7. 

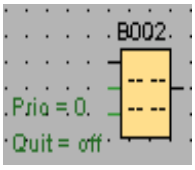
Off Relay

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้ามาที่ขาด้านบนจะส่งสัญญาณออกไปทันที และเมื่อสัญญาณที่ส่งมาหายก็จะหน่วงเวลาตามที่กำหนดก่อนที่จะตัดสัญญาณที่ส่งออกไป และถ้ามีสัญญาณเข้ามาที่ขาด้านล่างก็จะตัดสัญญาณที่ส่งออกไปจนกว่าขาด้านล่างจะไม่มีสัญญาณส่งมา

8. 

Latching Relay

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้าที่ขา S ก็จะส่งสัญญาณออกไปตลอด แต่ถ้ามีสัญญาณเข้าที่ขา R จะไม่ให้ส่งสัญญาณออกไปตลอด

9. 

Message texts

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้ามาจะแสดงข้อความและสามารถเอาสัญญาณออกไปใช้ได้

**อุปกรณ์การทดลอง**

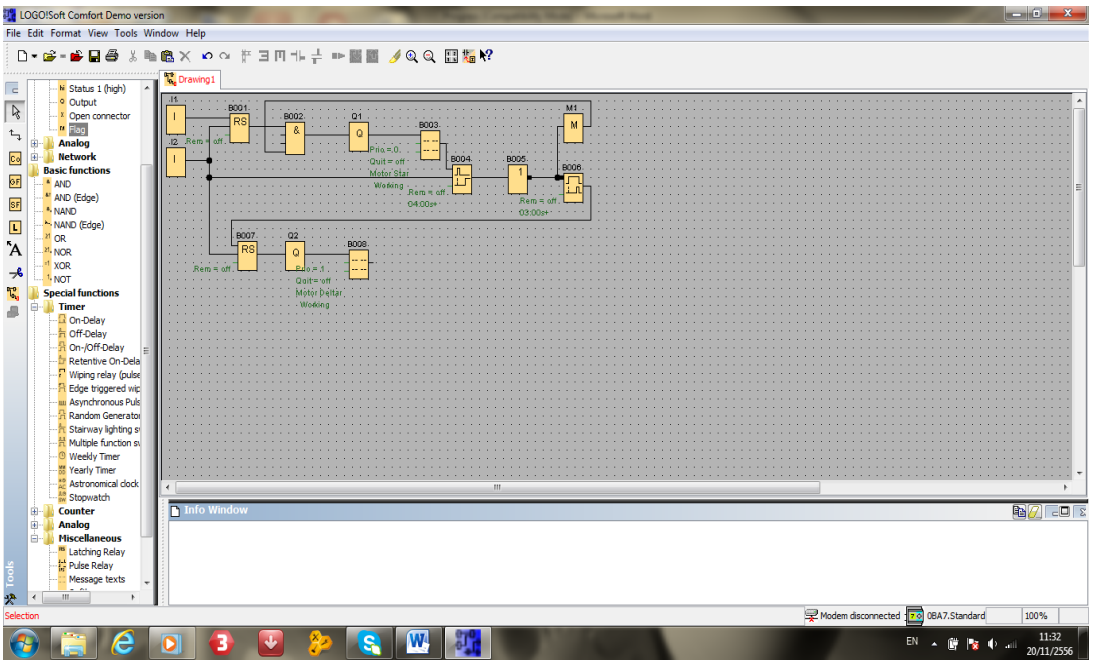
1. สื่อการสอน
2. คอมพิวเตอร์
3. โปรแกรม LOGO

**โจทย์**

มี Switch ON-OFF เปิด-ปิดแต่เมื่อกดเปิดเริ่มทำงานตอนแรก Motor จะทำงานแบบ Star อยู่ 3 นาทีพอถึงเปิดไป 3 นาทีจะหยุด และทิ้งช่วงเวลาประมาณ 3 นาทีก่อนที่ Motor จะเริ่มทำงานอีกครั้งแต่จะทำงานแบบ Deltar (ช่วงการหน่วงเวลาสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการ และให้ใช้ Message Texts แสดงว่า Motor ทำงานแบบใด)

**ขั้นตอนการทดลอง**

1. ดูสื่อการสอนเพื่อรู้ฟังก์ชันและวิธีใช้ขั้นพื้นฐาน
2. ให้นักศึกษาจากโจทย์ที่ให้
3. ให้นักศึกษาลองเขียนตาม Block Diagram ที่ให้




ภาพที่ 3.11 Block Diagram ของการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ

**ให้ศึกษาจากฟังก์ชันจากตาราง**

ตารางที่ 3.3 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ

| Input | |
|---|---|
| Switch ON | I1 |
| Switch OFF | I2 |
| Flag | M1 |
| ฟังก์ชัน | |
| AND | & |
| NOT | 1 |
| Latching Relay | RS |
| ON Relay | อยู่ในส่วนของ Timer |
| OFF Relay | อยู่ในส่วนของ Timer |
| Message Text | อยู่ในส่วนของ Miscellaneous |

ตารางที่ 3.3 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ (ต่อ)

| Output | |
|---|---|
| Motor Star | Q1 |
| Motor Delta | Q2 |

**บันทึกผลการทดลอง**

ตารางที่ 3.4 ผลการทดลองการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ

| I1 | I2 | Q1 | Q2 | เมื่อผ่านไป 3 วินาที | Q1 | Q2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | | | | |
| 0 | 1 | | | | | |
| 1 | 0 | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | |

**อธิบายและสรุปผลการทดลองทำงาน**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

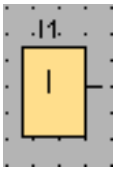
### 3.3.3 ใบงานการทดลองที่ 3

# การทดลองที่ 3
# การควบคุมไฟวิ่ง

**วัตถุประสงค์**

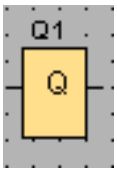
1. ให้นักศึกษาเข้าใจคำสั่งและเรียนรู้ฟังก์ชันพื้นฐานของ PLC
2. ใช้นักศึกษาเข้าใจการทำงานการวน Loop
3. ให้นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อินพุต เอาต์พุตได้
4. ให้รู้จัก Pulse Relay

**ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลอง**

1. 

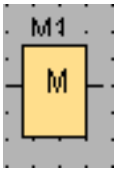
Input

Input1 หรือ I1

2. 

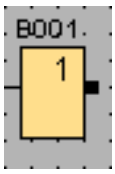
Output

Output1 หรือ Q1

3. 

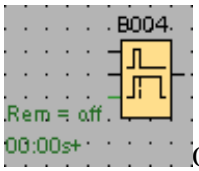
Flag

เป็นตัวแทนตัวอื่นๆในการเก็บค่า ส่วนใหญ่จะใช้เก็บค่าของเอาต์พุตเพื่อนำสัญญาณที่เก็บไปใช้ต่อ

4. 

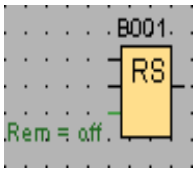
NOT

ทำหน้าที่กลับค่าสัญญาณเช่น สัญญาณเข้ามาจะไม่ส่งสัญญาณออกไป แต่เมื่อไม่มีสัญญาณเข้ามาก็จะส่งสัญญาณออกไป

5. 

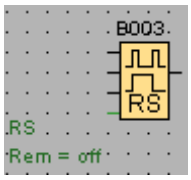
Off Relay

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้ามาที่ขาด้านบนจะส่งสัญญาณออกไปทันที และเมื่อสัญญาณท่ส่งมาหายก็จะหน่วงเวลาตามที่กำหนดก่อนที่จะตัดสัญญาณที่ส่งออกไป และถ้ามีสัญญาณเข้ามาที่ขาด้านล่างก็จะตัดสัญญาณที่ส่งออกไปจนกว่าขาด้านล่างจะไม่มีสัญญาณส่งมา

6. 

Latching Relay

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้าที่ขา S ก็จะส่งสัญญาณออกไปตลอด แต่ถ้ามีสัญญาณเข้าที่ขา R จะไม่ให้ส่งสัญญาณออกไปตลอด

7. 

Pulse Relay

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้าที่ขาแรกก็จะส่งสัญญาณออก แต่เมื่อมีสัญญาณมาอีกก็จะตัดสัญญาณที่ส่งออกไป ถ้าสัญญาณเข้าที่ขากลางกี่ครั้งก็ตามสัญญาณจะส่งออกตลอด แต่เมื่อมีสัญญาณเข้าขาสุดท้ายก็จะตัดสัญญาณไม่ว่ายังไงก็ตาม

**อุปกรณ์การทดลอง**

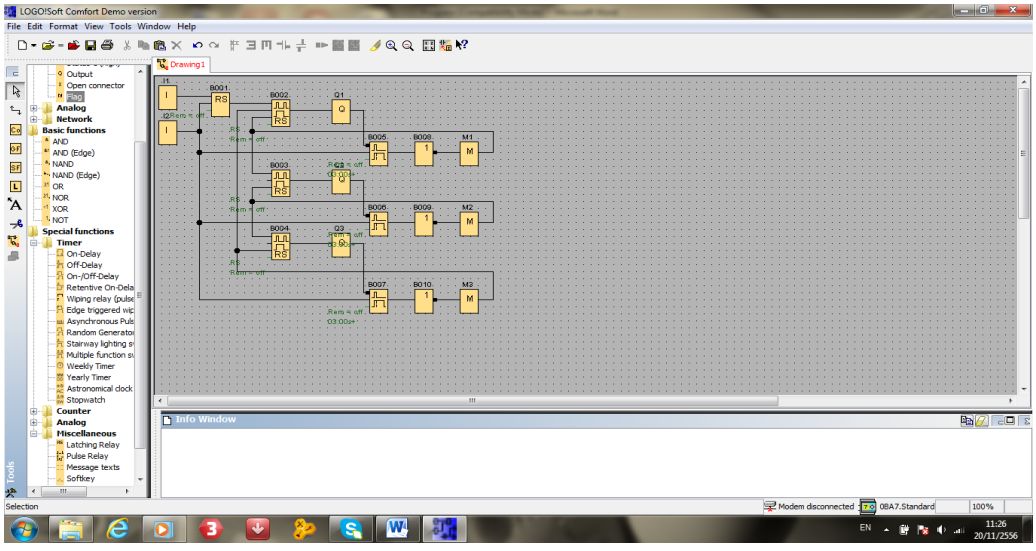
1. สื่อการสอน
2. คอมพิวเตอร์
3. โปรแกรม LOGO

**โจทย์**

มี Switch ON-OFF เปิด-ปิด เมื่อกดเปิดโปรแกรมจะเริ่มทำงานโดยไฟหลอดแรกจะติดและทำงานไป 3 วินาทีก่อนจะดับและหลอดสองจะติดแทน โดยทีหลอดสองติดอยู่ 3 วินาทีก่อนจะดับไป พอดับหลอดไฟดวงต่อไปจะติดแทน และเป็นแบบนี้ไปเรื่อยๆจนถึงหลอดสุดท้ายและกลับมาทำซ้ำที่หลอดแรก (ช่วงการหน่วงเวลาสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ)

**ขั้นตอนการทดลอง**

1. ดูสื่อการสอนเพื่อรู้ฟังก์ชันและวิธีใช้ขั้นพื้นฐาน
2. ให้นักศึกษาจากโจทย์ที่ให้
3. ให้นักศึกษาลองเขียนตาม Block Diagram ที่ให้




ภาพที่ 3.12 Block Diagram ของการทดลองการควบคุมไฟวิ่ง

**ให้ศึกษาจากฟังก์ชันในตาราง**

ตารางที่ 3.5 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมไฟวิ่ง

| Input | |
|---|---|
| Switch ON | I1 |
| Switch OFF | I2 |
| Flag 1 | M1 |
| Flag 2 | M2 |
| Flag 3 | M3 |
| ฟังก์ชัน | |
| NOT | 1 |
| Latching Relay | RS |
| Pulse Relay | อยู่ในส่วนของ Miscellaneous |
| Output | |
| Lamp 1 | Q1 |
| Lamp 2 | Q2 |
| Lamp 3 | Q3 |

**บันทึกผลการทดลอง**

ตารางที่ 3.6 ผลการทดลองการควบคุมไฟวิ่ง

| I1 | I2 | Q1 | Q2 | Q3 | เมื่อผ่านไป 3 วินาที | Q1 | Q2 | Q3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | | | | | | | |
| 0 | 1 | | | | | | | |
| 1 | 0 | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | |

**อธิบายและสรุปผลการทดลองทำงาน**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

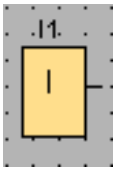
### 3.3.4 ใบงานการทดลองที่4

# การทดลองที่ 4
## การควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ

**วัตถุประสงค์**

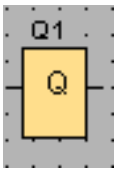
1. ให้นักศึกษาเข้าใจคำสั่งของ PLC ในการแบบ Complex
2. ให้นักศึกษาเข้าใจการทำงานของ Flow
3. สามารถนำไปประยุกต์หรือพัฒนาในการทำงาน ที่ใกล้เคียงหรือเกี่ยวข้องได้

**ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลอง**

1. 

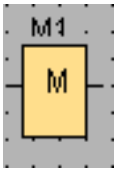
Input

Input1 หรือ I1

2. 

Output

Output1 หรือ Q1

3. 

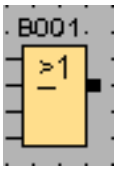
Flag

เป็นตัวแทนตัวอื่นๆในการเก็บค่า ส่วนใหญ่จะใช้เก็บค่าของเอาต์พุตเพื่อนำสัญญาณที่เก็บไปใช้ต่อ

4.

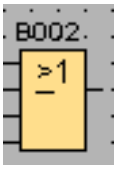
AND

Q1 จะติดเมื่อมีอินพุตทำงานทั้งหมด

5. 

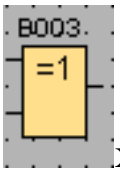
NOR

Q1 จะติดเมื่อไม่มีสัญญาณอินพุตเข้ามา

6. 

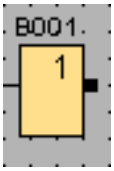
OR

Q1 จะติดเมื่อมีสัญญาณอินพุตเข้ามา 1 สัญญาณ

7. 

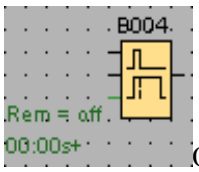
XOR

Q1 จะติดเมื่อมีอินพุตตัวไหนตัวหนึ่งทำงาน

8. 

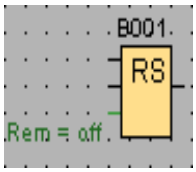
NOT

ทำหน้าที่กลับค่าสัญญาณเช่น สัญญาณเข้ามาจะไม่ส่งสัญญาณออกไป แต่เมื่อไม่มีสัญญาณเข้ามาก็จะส่งสัญญาณออกไป

9. 

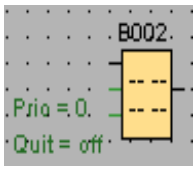
Off Relay

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้ามาที่ขาด้านบนจะส่งสัญญาณออกไปทันที และเมื่อสัญญาณที่ส่งมาหายก็จะหน่วงเวลาตามที่กำหนดก่อนที่จะตัดสัญญาณที่ส่งออกไป และถ้ามีสัญญาณเข้ามาที่ขาด้านล่างก็จะตัดสัญญาณที่ส่งออกไปจนกว่าขาด้านล่างจะไม่มีสัญญาณส่งมา

10. 

Latching Relay

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้าที่ขา S ก็จะส่งสัญญาณออกไปตลอด แต่ถ้ามีสัญญาณเข้าที่ขา R จะไม่ให้ส่งสัญญาณออกไปตลอด

11. 

Message texts

ทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้ามาจะแสดงข้อความและสามารถเอาสัญญาณออกไปใช้ได้

**อุปกรณ์การทดลอง**

1. สื่อการสอนคอมพิวเตอร์
2. โปรแกรม LOGO
3. ชุดปฏิบัติการการทดลองด้วย PLC

**โจทย์**

มี Switch ON-OFF เปิด-ปิด เมื่อเริ่มทำงานก็จะมาดูที่ Level Switch1 และ Level Switch2 มีน้ำหรือไม่ ถ้าไม่มี ก็จะเติมน้ำ ถ้ามีดูว่าน้ำอยู่ที่ Level Switch ไหนถ้าอยู่ที่ Level Switch2 ก็จะไม่เติมแต่ถ้าอยู่ที่ Level Switch1 ก็จะเติมจนกว่าถึง Level Switch2 โดย Level Switch 2 จะไปสั่ง

Pumb ให้ทำงานเพื่อเติมน้ำโดยจะมี Flow ทำหน้าที่คอยเช็คว่ามีน้ำผ่านไหม ถ้าไม่มีก็จะสั่งให้หยุดทำงาน ถ้ามีก็ทำงานตามปกติ

**ขั้นตอนการทดลอง**

1. ดูสื่อการสอนเพื่อรู้ฟังก์ชันและวิธีใช้ขั้นพื้นฐาน
2. ให้นักศึกษาจากโจทย์ที่ให้
3. ให้นักศึกษาลองดูและลองใช้จากตัว Mini Project ว่าระบบนี้ทำงานอย่างไรแล้วเขียนอธิบายการทำงานว่าระบบทำงานอย่างไรอย่างละเอียด
4. ลองเขียน Block Diagram หรือ Ladder Diagram โดยศึกษาจากตัว Mini Project ว่าทำงานอย่างไร แล้วเขียนออกมาว่าทำงานได้ตาม Mini Project หรือไม่โดยใช้ฟังก์ชันจากที่กำหนดให้ไว้ พร้อมทั้งอธิบายการทำงานอย่างละเอียดในการใช้ฟังก์ชันแต่ละตัวในการเขียน Block Diagram หรือ Ladder Diagram

ตารางที่ 3.7 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ

| Input | |
|---|---|
| Switch ON | I1 |
| Switch OFF | I2 |
| Level Switch 1 | I3 |
| Level Switch 2 | I4 |
| Flow | I5 |
| Flag 1 | M1 |
| Flag 2 | M2 |
| ฟังก์ชัน | |
| NOR | >=1 Not |
| OR | >=1 |
| AND | & |
| XOR | =1 |
| NOT | 1 |

ตารางที่ 3.7 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ (ต่อ)

| | |
|---|---|
| Latching Relay | RS |
| OFF Relay | อยู่ในส่วนของ Timer |
| Output | |
| Motor | Q1 |

**อธิบายการทำงานของตัวงาน Mini Project**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**บันทึกผลการทดลอง**

ตารางที่ 3.8 ผลการทดลองการควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ

| I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | Q1 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | |

ตารางที่ 3.8 ผลการทดลองการควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ (ต่อ)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

**อธิบายและสรุปผลการทดลองทำงาน**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 3.4 การออกแบบ Mini Project

การออกแบบ Mini Project จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือในส่วนของใบงานที่ไว้เขียนซอร์ฟแวร์ และในส่วนของโครงงานที่เป็นฮาร์ดแวร์โดยส่วนของฮาร์ดแวร์จะแบ่งออกเป็น 7 ส่วนต่างๆคือ

- ส่วนของตู้ควบคุม
- ส่วนของตู้กักเก็บน้ำ
- ส่วนของอุปกรณ์ Level Switch
- ส่วนของอุปกรณ์ Flow
- ส่วนของปั๊มน้ำ
- ส่วนของตู้น้ำที่ปั๊มน้ำย้อนกลับไปที่อ่างกักเก็บน้ำ
- ส่วนของโครงสร้างชั้นโชว์

### 3.4.1 รูปภาพแสดงการออกแบบ

ภาพที่ 3.13 ลักษณะของ Mini project

จากรูปภาพมีรายละเอียดดังนี้

1. **ตู้ Control** คือตู้ที่ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆที่อยู่ในระบบจะประกอบด้วยตัวเบรก-เกอร์ที่ไว้ตัดวงจร, ปุ่ม Switch ON, ปุ่ม Switch OFF, ไฟแสดงผลMotor ทำงาน,ไฟ-แสดงผล PLC ทำงาน และตัว PLC

2. **Level Switch** คือตัวที่เสมือนลูกลอยมี 2 ตัวติดตั้งไว้ บน-ล่าง เพื่อไว้ตรวจสอบระดับน้ำในตู้เพื่อส่งสัญญาณที่ได้ไปที่ PLC

3. **Flow** คือตัวที่ไว้ตรวจสอบการไหลผ่านของน้ำ ว่ามีน้ำไหลผ่านหรือไม่และจะส่งสัญญาณไปที่ PLC เพื่อตัดการทำงานของมอเตอร์

4. **Pump** คือ Motor ชนิดหนึ่งใช้เพื่อให้ pump น้ำเข้าไปที่ตู้กักเก็บน้ำตามที่ PLC สั่งมาอีกทีหนึ่งในการออกแบบได้เลือกใช้ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 0.5 แรงม้า 370 วัตต์ 220 โวลต์เพราะมอเตอร์ขนาดนี้หาซื้อได้ตามท้องตลาด และด้วยความต้องการที่จะให้มอเตอร์ปั๊มน้ำเต็มอ่างน้ำ 80 ลิตรภายในเวลาไม่เกิน 2 นาที จึงได้ทำการเลือกใช้มอเตอร์ปั๊มน้ำตัวนี้ ซึ่งมีความสามารถปั๊มน้ำได้ในเวลา 1 นาที 40 ลิตร