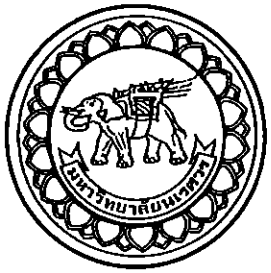


การควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี

ELEVATOR SYSTEM WITH PLC CONTROL

นายธนากร ทาจันทร์ รหัส 43362474
นายนพพล ปรีดาภิรมย์ รหัส 43362508
นายสมคิด ไชยวงค์ รหัส 43362680

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 25 / พ.ค. 2553 /
เลขทะเบียน 150092 48
เลขเรียกหนังสือ ปร. ธ2310 2546
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2546

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน	การควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายธนากร	ทาจันทร์	รหัส 43362474
	นายนพพล	ปรีดาภิรมย์	รหัส 43362508
	นายสมคิด	ไชยวงค์	รหัส 43362680
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ศุภวรรณ คำคงศักดิ์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2546		

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ศุภวรรณ คำคงศักดิ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์นิพัทธ์ จันทรมินทร์)

.....กรรมการ
(อาจารย์สุพรรณนิกา ยังอยู่)

หัวข้อโครงงาน	การควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายธนากร	ทาจันทร์	รหัส 43362474
	นายนพพล	ปรีดาภิรมย์	รหัส 43362508
	นายสมคิด	ไชยวงค์	รหัส 43362680
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุภวรรณ คำคงศักดิ์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2546		

.....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับการควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี ซึ่งจะเป็นการศึกษาหลักการทำงานของพีแอลซี การเขียนโปรแกรมด้วยแลดเดอร์ลอจิก และการสร้างลิฟต์จำลอง การใช้งานลิฟต์ในอาคาร มี 2 แบบ คือ แบบควบคุมอิสระ ซึ่งเป็นการควบคุมลิฟต์เพียงเครื่องเดียว และแบบควบคุมสัมพันธ์ โดยที่ระบบลิฟต์ชนิดนี้ จะควบคุมลิฟต์มากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยให้ทั้งระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กัน

ผลที่ได้จากโครงงานนี้คือ พีแอลซีสามารถใช้งานกับลิฟต์จำลองได้ดี แต่มีปัญหาเนื่องจากพีแอลซีที่ใช้มีข้อจำกัดทางด้านอินพุตและเอาต์พุต โปรแกรมที่เขียนจึงใช้งานได้ไม่สมบูรณ์ นอกจากนั้นพีแอลซียังสามารถประยุกต์ใช้ในการควบคุมแบบต่าง ๆ ได้ อาทิ เช่น การควบคุมระบบโรงงานอุตสาหกรรม ระบบไฟจราจร

Project Title	Elevator System with PLC Control	
Name	Mr Thanakorn Thajan	ID. 43362474
	Mr Noppol Predapirom	ID. 43362508
	Mr Somkid Chaiwong	ID. 43362680
Project Advisor	Miss Supawan Khamkhongsak	
Major	Electrical Engineering	
Department	Electrical and Computer Engineering	
Academic Year	2003	

.....

ABSTRACT

This project presents Elevator System with PLC Control. PLC characteristics, ladder logic programming and model implementation of elevator are considered relatively. Elevator systems in building are classified into 2 types; independent control and relative control which can control more than 1 elevator.

As the result, PLC can work with elevator model synchronously. There is a limitation from number of input/output, so programming is not possible to cover a whole functions of real elevator. However, controlling with PLC is knowledge base to apply to another applications; industrial control, trafficlight control and feeding system control, for instance.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมเรื่องการควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลือรวมทั้งข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ในการทำโครงงานนี้จาก อาจารย์ศุภวรรณ คำคงศักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่ส่งเสียค่าเล่าเรียนและเป็นกำลังใจให้ นอกจากนี้ยังขอขอบคุณอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ทุก ๆ ท่าน ที่ให้ความรู้ตลอดการเรียนที่ผ่านมา และเพื่อน ๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน รวมทั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้ความเอื้อเฟื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำโครงงานนี้

นายธนากร ทาจันทร์
นายนพพล ปรีดาภิรมย์
นายสมคิด ไชยวงค์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ข

กิตติกรรมประกาศ..... ค

สารบัญ..... ง

สารบัญตาราง..... ฉ

สารบัญรูป..... ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน.....2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....2

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.6 งบประมาณที่ใช้.....3

บทที่ 2 พีแอลซีและการเขียนโปรแกรมควบคุม

2.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี).....4

2.2 ความแตกต่างระหว่างพีซีกับพีแอลซี.....5

2.3 ส่วนประกอบของพีแอลซี.....6

2.4 ชนิดของพีแอลซี.....10

2.5 อุปกรณ์การโปรแกรม..... 13

2.6 ความสามารถของพีแอลซี..... 15

2.7 ขนาดของพีแอลซี..... 15

2.8 การทำงานของโปรแกรมพีแอลซี..... 16

2.9 การทำงานของภาคอินพุต/เอาต์พุต..... 16

2.10 การเดินสายไฟฟ้าควบคุมสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตของพีแอลซี..... 18

2.11 ขั้นตอนการใช้พีแอลซี..... 18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.12 การเขียนโปรแกรม..... 20
2.13 การสร้างโปรแกรมด้วยไบนารี่ลอจิก..... 22
2.14 พีแอลซี รุ่น เอส7-300..... 26
2.15 โปรแกรมไทรซิม 29

บทที่ 3 การควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี
3.1 แผนผังการทำงานของการควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี..... 30
3.2 เขียนคำสั่งพีแอลซีสำหรับการควบคุมลิฟต์..... 33
3.3 ออกแบบและสร้างระบบการทำงานของลิฟต์จำลอง..... 38

บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดลอง
4.1 การทดสอบ..... 41
4.2 ผลการทดลอง..... 43

บทที่ 5 สรุปผลและวิเคราะห์ผล
5.1 สรุปผลการทดลอง..... 44
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงงาน..... 44
5.3 แนวทางสำหรับการพัฒนาในครั้งต่อไป..... 44

เอกสารอ้างอิง 45

ภาคผนวก
ก. แลดเดอร์ลอจิกของลิฟต์แบบควบคุมอิสระ..... 46
ข. แลดเดอร์ลอจิกของลิฟต์แบบควบคุมสัมพันธ์..... 49

ประวัติผู้ทำโครงงาน 54

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 เปรียบเทียบระหว่างระบบรีเลย์ กับระบบพีแอลซี..... 5

2.2 แสดงข้อดีข้อเสียของพีแอลซีชนิดบล็อก..... 11

2.3 แสดงข้อดีข้อเสียของพีแอลซีแบบโมดูล..... 13

3.1 กำหนดอินพุตและเอาต์พุตของลิฟต์จำลองแบบควบคุมอิสระ..... 34

3.2 ผลการทำงานของลิฟต์จำลองแบบควบคุมอิสระในโปรแกรมไทรซิม..... 35

3.3 กำหนดอินพุตและเอาต์พุตของลิฟต์จำลองแบบควบคุมสัมพันธ์..... 36

3.4 ผลการทำงานของลิฟต์จำลองแบบควบคุมสัมพันธ์ในโปรแกรมไทรซิม..... 37

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ลักษณะโครงสร้างของพีแอลซี..... 6

2.2 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุต..... 7

2.3 ส่วนประกอบของ ซีพียู..... 7

2.4 โครงสร้างของพีแอลซีและหน่วยความจำ..... 9

2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นส่วนของเอาต์พุต..... 10

2.6 แสดงชนิดของพีแอลซีชนิดบล็อก..... 10

2.7 แสดงชนิดของพีแอลซีแบบโมดูล..... 12

2.8 แสดงชนิดของพีแอลซีแบบโมดูลที่ใช้คอนเน็กเตอร์ในการเชื่อมต่อ..... 12

2.9 แสดงชนิดของพีแอลซีแบบโมดูลที่แบ็คเพลนในการเชื่อมต่อ..... 12

2.10 แสดงตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ..... 14

2.11 แสดงวิธีการต่อใช้งานพีซีกับพีแอลซี..... 14

2.12 การทำงานภาคอินพุต 16

2.13 การทำงานของภาคเอาต์พุต..... 17

2.14 การเดินสายไฟควบคุมสัญญาณอินพุต/เอาต์พุต..... 18

2.15 แผนผังการใช้พีแอลซี..... 19

2.16 ตัวอย่างของสเตตเมนต์ลิสต์..... 20

2.17 ตัวอย่างของฟังก์ชั่นบล็อกไดอะแกรม..... 20

2.18 ตัวอย่างของแลดเดอร์ลอจิก..... 20

2.19 วงจรแลดเดอร์ 21

2.20 การคำนวณไบนารี่ลอจิก แบบฟังก์ชั่นแอนด์..... 22

2.21 การคำนวณไบนารี่ลอจิก แบบฟังก์ชั่นออร์..... 22

2.22 การคำนวณไบนารี่ลอจิกแบบฟังก์ชั่นเอสอาร์..... 23

2.23 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์ออนดีเลย์..... 23

2.24 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์สตอริออนดีเลย์..... 24

2.25 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์ออฟดีเลย์..... 24

2.26 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์พัลส์..... 25

2.27 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์เอ็กเทนดิพัลส์..... 25

2.28 พีแอลซี รุ่น เอส7-300..... 26

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.29 ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของ พีแอลซี เอส7-300 27

2.30 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างพีซีกับพีแอลซี รุ่น เอส7-300 28

2.31 แผนผังการสร้างโครงงานด้วย สเต็ป 7 28

2.32 ตัวอย่างโปรแกรมไทรซิม 29

3.1 ผังงานการควบคุมระบบลิฟต์แบบควบคุมอิสระด้วยพีแอลซี 31

3.2 ผังงานการควบคุมระบบลิฟต์แบบควบคุมสัมพันธ์ด้วยพีแอลซี 32

3.3 ลิฟต์จำลองแบบควบคุมอิสระในโปรแกรมไทรซิม 33

3.4 ลิฟต์จำลองแบบควบคุมสัมพันธ์ในโปรแกรมไทรซิม 35

3.5 แสดงด้านหน้าของลิฟต์จำลอง 38

3.6 แสดงด้านข้างของลิฟต์จำลอง 39

3.7 แสดงด้านบนของลิฟต์จำลอง 40

4.1 การต่อลิฟต์จำลองเพื่อทดสอบโปรแกรม 41

4.2 ลิฟต์จำลอง 41

4.3 พีแอลซีรุ่น เอส7-300 42

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสมัยใหม่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ในปัจจุบันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในงานอุตสาหกรรมก็เช่นเดียวกันได้มีการนำเอาพีแอลซี (Programmable Logic Control : PLC) มาใช้แทนระบบควบคุมแบบเก่าที่ใช้รีเลย์ ซึ่งการติดตั้งดัดแปลงและแก้ไขทำได้ยาก มาเป็นระบบควบคุมแบบใหม่ ซึ่งมีการนำเอาวงจรอิเล็กทรอนิกส์มาใช้แทนรีเลย์ การควบคุมทำโดยการเขียนโปรแกรมซึ่งค่อนข้างใกล้เคียงกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้พีแอลซีนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้ในการควบคุมแบบต่าง ๆ ได้ อาทิ เช่น การควบคุมระบบโรงงานอุตสาหกรรม ระบบไฟจราจร รวมถึงระบบลิฟต์ในอาคาร

การใช้งานลิฟต์ในอาคาร มี 2 แบบ คือ แบบควบคุมอิสระ ซึ่งเป็นการควบคุมลิฟต์เพียงเครื่องเดียว และแบบควบคุมสัมพันธ์ โดยที่ระบบลิฟต์ชนิดนี้ จะควบคุมลิฟต์มากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยให้ทั้งระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้เสนอหัวข้อโครงงานนี้เพื่อเป็นแบบจำลองการทำงานของลิฟต์แบบสัมพันธ์ที่ควบคุมด้วยพีแอลซี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของพีแอลซี

1.2.2 เพื่อสร้างระบบการทำงานของลิฟต์จำลอง

1.2.3 เพื่อนำพีแอลซีไปควบคุมระบบลิฟต์ทั้งแบบควบคุมอิสระและแบบควบคุมสัมพันธ์

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

1.3.1 ศึกษาหาข้อมูลและคุณลักษณะของพีแอลซี

1.3.2 ศึกษาหาข้อมูลระบบการทำงานของลิฟต์ทั้งแบบควบคุมอิสระและแบบควบคุมสัมพันธ์

1.3.3 ออกแบบและสร้างระบบการทำงานของลิฟต์จำลอง

1.3.4 เขียนคำสั่งพีแอลซีเพื่อควบคุมระบบการทำงานของลิฟต์ทั้งแบบควบคุมอิสระและแบบควบคุมสัมพันธ์

1.3.5 ทดลองการทำงานของพีแอลซีร่วมกับลิฟต์จำลองที่สร้างขึ้น

1.3.6 วิเคราะห์และสรุปการทำงานของลิฟต์จำลองที่สร้างขึ้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	ปีพ.ศ.2545		ปี พ.ศ.2546									
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
ศึกษาหาข้อมูลและคุณลักษณะของพีแอลซี												
ศึกษาหาข้อมูลระบบการทำงานของลิฟต์ทั้งแบบควบคุมอิสระและแบบควบคุมสัมพันธ์												
ออกแบบและสร้างระบบการทำงานของลิฟต์จำลอง												
เขียนคำสั่งพีแอลซีเพื่อควบคุมระบบการทำงานของลิฟต์ทั้งแบบควบคุมอิสระและแบบควบคุมสัมพันธ์												
ทดลองการทำงานของพีแอลซีร่วมกับลิฟต์จำลองที่สร้างขึ้น												
วิเคราะห์และสรุปการทำงานของลิฟต์จำลองที่สร้างขึ้น												

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถเข้าใจหลักการทำงานของพีแอลซีได้

1.5.2 สามารถสร้างระบบการทำงานของลิฟต์จำลองได้

1.5.3 สามารถนำพีแอลซีไปควบคุมระบบลิฟต์ทั้งแบบควบคุมอิสระและแบบควบคุมสัมพันธ์ได้

1.6 งบประมาณที่ใช้

1.6.1 อุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1,500 บาท
1.6.2 อุปกรณ์โครงสร้างลิฟต์จำลอง	1,000 บาท
1.6.3 เอกสารและข้อมูลสำหรับโครงงาน	500 บาท

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2
พีแอลซีและการเขียนโปรแกรมควบคุม

2.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี)

พีแอลซี เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด-สเตท ที่ทำงานแบบลอจิก การออกแบบการทำงานของ พีแอลซี จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานพีแอลซี จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า โซลิด-สเตท ดิจิตอล ลอจิก เอเลเมนท์ (Solid-State Digital Logic Elements) เพื่อให้การทำงานและการตัดสินใจเป็นแบบลอจิก

การใช้พีแอลซี สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟ ดังนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ จะต้องเดินสายไฟใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพีแอลซีแล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่ ทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมเท่านั้น นอกจากนี้แล้ว พีแอลซีในปัจจุบันได้หันมาใช้ระบบโซลิด-สเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่าและสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

พีแอลซียังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่นเครื่องอ่านบาร์โค๊ด (Barcode Reader), เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนอกจากพีแอลซีจะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand alone) แล้ว ยังสามารถต่อพีแอลซีหลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอีกด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้งานพีแอลซีมีความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้งานวงจรรีเลย์แบบเก่า ดังนั้น ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงเปลี่ยนมาใช้พีแอลซีมากขึ้น

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบระหว่างระบบรีเลย์ กับระบบพีแอลซี

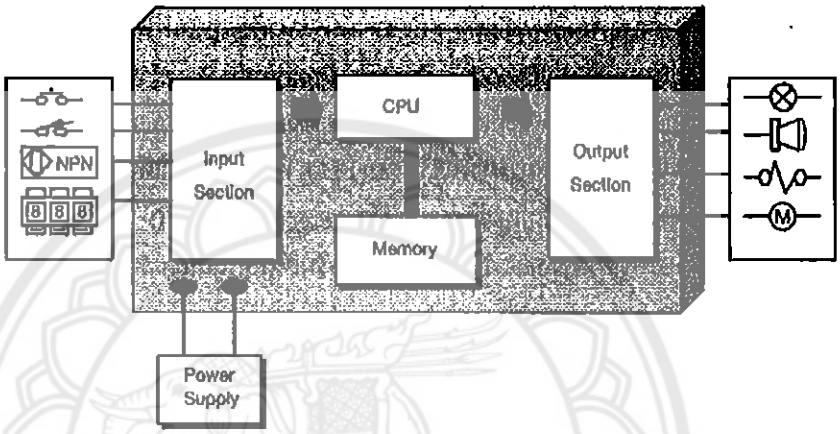
ระบบ	ระบบรีเลย์	ระบบโปรแกรมพีแอลซี
การควบคุมระบบ	ปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติมทำได้ยาก	สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติมได้ง่าย
การซ่อมหรือแก้ไข	ทำได้ยาก	ทำได้ง่าย
การติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก	ทำได้ยาก	ทำได้ง่าย
อายุการใช้งาน	น้อยกว่า เพราะมีส่วนที่เคลื่อนที่มาก	มากกว่า เพราะส่วนที่เคลื่อนที่มีน้อย
การติดต่อกับอุปกรณ์ไกล ๆ	ทำได้ยุ่งยาก เพราะต้องเดินสายไฟยาวขึ้น	ทำได้ง่าย การเดินสายไฟน้อย
ความเร็วในการทำงาน	ช้า	เร็ว
ขนาด	ใหญ่	เล็ก
สัญญาณรบกวน	ดีมาก	ดี
การติดตั้ง	ใช้เวลามาก	ใช้เวลาน้อย
การทำงานกับระบบซับซ้อน	ยาก ต้องใช้รีเลย์จำนวนมาก	ง่าย สะดวก

2.2 ความแตกต่างระหว่างพีซีกับพีแอลซี

พีแอลซีหรือโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือระบบกระบวนการต่าง ๆ ที่มีลักษณะการทำงานเป็นแบบลอจิกหรือแบบรีเลย์ คือ เปิดกับปิด หรือ ศูนย์กับหนึ่งเท่านั้น แต่ระบบพีซีจะรวมเอาการควบคุมที่มีสัญญาณเป็นแบบตัวเลข อนาล็อก การควบคุมตำแหน่ง การควบคุมแบบพีไอดี รวมทั้งการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกเข้าไปด้วย ดังนั้นพีแอลซีจะมีขนาดที่เล็กกว่าพีซี หรือกล่าวได้ว่าพีแอลซีเป็นส่วนหนึ่งของพีซี

2.3 ส่วนประกอบของพีแอลซี

พีแอลซี เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม พีแอลซีประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม สำหรับพีแอลซีขนาดเล็ก ส่วนประกอบทั้งหมดของพีแอลซีจะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ได้ โดยทั่วไปแล้ว โครงสร้างของพีแอลซีจะประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก ๆ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ลักษณะโครงสร้างของพีแอลซี

2.3.1 ภาคอินพุต

ภาคอินพุตทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามา จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลต่อไปยังซีพียูเพื่อประมวลผล สัญญาณอินพุตจะเป็นสัญญาณแบบรีเลย์ พัลส์ แรงดันไฟฟ้า (VDC) หรือกระแสไฟฟ้า (mA) สัญญาณเหล่านี้ จะถูกส่งมาจากอุปกรณ์อินพุตจากภายนอกที่เป็นสวิตช์และตัวตรวจจับชนิดต่าง ๆ ซึ่งถูกแปลงให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นกระแสสลับหรือกระแสตรง เพื่อส่งให้ซีพียู ดังนั้น สัญญาณเหล่านี้จึงต้องมีความถูกต้องไม่เช่นนั้นแล้ว ซีพียูจะเสียหายได้

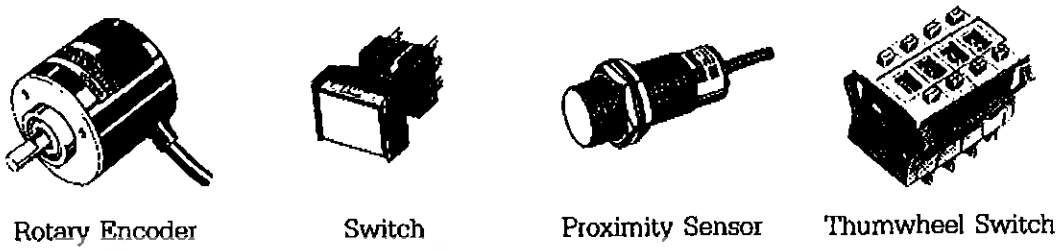
สัญญาณอินพุตที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติและหน้าที่ดังต่อไปนี้

2.3.1.1 สัญญาณเข้าจะต้องได้ระดับที่เหมาะสมกับ พีแอลซี

2.3.1.2 การส่งสัญญาณระหว่างอินพุตกับซีพียูกระทำด้วยลำแสง ซึ่งอาศัยอุปกรณ์ประเภทโฟโตทรานซิสเตอร์ เพื่อต้องการแยกสัญญาณทางไฟฟ้าให้ออกจากกัน เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ซีพียูเสียหายเมื่ออินพุตเกิดลัดวงจร

2.3.1.3 หน้าสัมผัสจะต้องไม่สั่นสะเทือน

อุปกรณ์อินพุตที่ส่งสัญญาณออกมาในลักษณะเปิด-ปิด หรือ 0-1 จะสามารถใช้ได้กับพีแอลซีที่รับสัญญาณอินพุตเป็นแบบดิจิตอลเท่านั้น ส่วนสัญญาณอินพุตที่เป็นสัญญาณอะนาลอกมาตรฐานต่าง ๆ เช่น 0-10 โวลต์, 4-20 มิลลิแอมป์ หรือ 1-5 โวลต์ จะต้องต่อเข้ากับภาคอินพุตของพีแอลซีที่สามารถรับสัญญาณอะนาลอกเท่านั้น

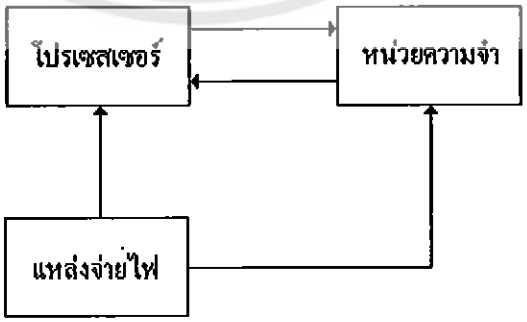


รูปที่ 2.2 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุต

2.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

ซีพียูทำหน้าที่คำนวณและควบคุม ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของระบบภายใน ซีพียูจะประกอบไปด้วยวงจรลอจิกเกทชนิดต่าง ๆ หลายชนิด และมีไมโครโปรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้สำหรับแทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เคาน์เตอร์ (Counter) ไทเมอร์ (Timer) และซีเควนเซอร์ เพื่อสำหรับออกแบบวงจรรีเลย์แลดเดอร์ลอจิก

ซีพียูจะยอมรับข้อมูลอินพุต จากอุปกรณ์ให้สัญญาณต่าง ๆ ต่อมาจะทำงานและเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ ข้อมูลที่เหมาะสมถูกต้องจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์ควบคุม แหล่งกระแสไฟฟ้าตรง เพื่อใช้สำหรับสร้างแรงดันต่ำ แหล่งจ่ายไฟนี้จะเก็บไว้ที่ซีพียู หรือจะแยกออกไปติดตั้งที่จุดอื่นก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิตแต่ละราย



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของ ซีพียู

จากรูปที่ 2.3 เป็นซีพียูที่รวมแหล่งจ่ายไฟเข้าด้วยกัน ซึ่งจะแยกแหล่งจ่ายไฟออกมาต่างหาก นอกจากนั้นยังมีส่วนสำคัญที่อยู่ในชุดของซีพียู อีกชุดหนึ่ง คือ โปรเซสเซอร์เมโมรีโมดูล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญชิ้นใหญ่ในตัวเรือนของซีพียู และถือว่าเป็นสมองที่ควบคุมโปรแกรมภายในประกอบด้วย ไมโครโปรเซสเซอร์เมโมรีชิพ ทำหน้าที่เก็บและเรียกข้อมูลจากหน่วยความจำ แล้วติดต่อกับวงจรที่ต้องการ

2.3.3 หน่วยความจำของพีแอลซี

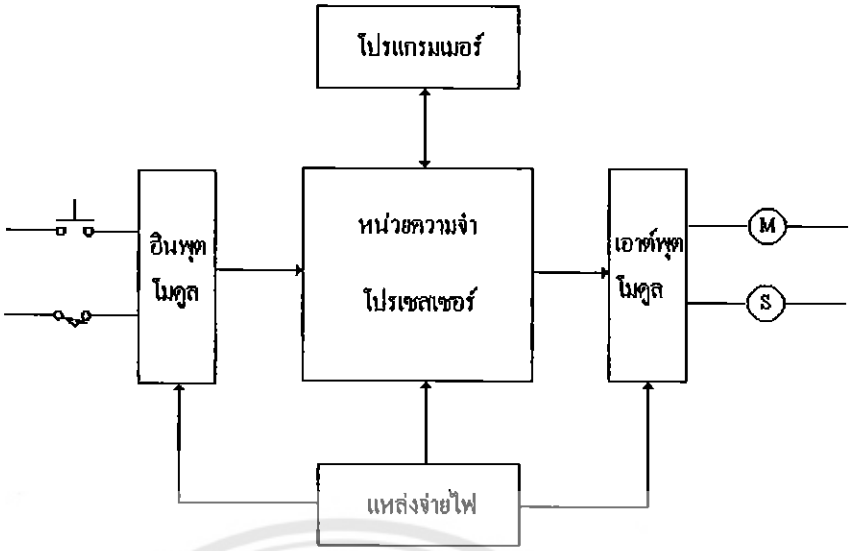
หน่วยความจำของพีแอลซีทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของหน่วยความจำจะถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล (Data Bit)

ภายในหน่วยความจำ 1 บิต จะมีค่าสภาวะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันแล้วแต่คำสั่ง พีแอลซีประกอบด้วยหน่วยความจำสองชนิดคือ แรมและรอม หน่วยความจำชนิดแรม ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซี ส่วนรอม ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซี ตามการโปรแกรมของผู้ใช้

2.3.3.1 แรม (RAM:Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็ก ๆ ต่อไว้ เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลงในแรมทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อย ๆ

2.3.3.2 อีพรอม (EPROM:Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดอีพรอม นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรม การลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลต หรือตากแดดร้อน ๆ นาน ๆ มีข้อดีตรงที่โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนโปรแกรม

2.3.3.3 อีอีพรอม (EEPROM:Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม โดยใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับแรม นอกจากนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟเมื่อไฟดับ ราคาจะแพงกว่า แต่จะรวมคุณสมบัติที่ดีของทั้งแรม และอีพรอมเอาไว้ด้วยกัน



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของพีแอลซีและหน่วยความจำ

2.3.4 ภาคเอาต์พุต

ภาคเอาต์พุตทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกเพื่อให้อุปกรณ์ด้านเอาต์พุตทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้

ส่วนของเอาต์พุต จะทำหน้าที่รับค่าสภาวะที่ได้จากการประมวลผลของซีพียู แล้วนำค่าเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ทำงาน เช่น รีเลย์ โซลีนอยด์ หรือหลอดไฟ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว ยังทำหน้าที่แยกสัญญาณของหน่วยประมวลผลกลาง (ซีพียู) ออกจากอุปกรณ์เอาต์พุต

สัญญาณที่ออกมาจากภาคเอาต์พุตของพีแอลซีไม่ว่าจะเป็นเอาต์พุตแบบรีเลย์ หรือทรานซิสเตอร์ ก่อนที่สัญญาณจะถูกส่งผ่านไปยังอุปกรณ์เอาต์พุตได้ต้องผ่านบัฟเฟอร์รีเลย์ (Buffer Relay) หรือต้องต่อผ่านวงจรไดรฟ์ก่อน จึงจะสามารถต่อเข้าโหลดได้ เช่น ถ้าต้องการสัญญาณเอาต์พุตไปควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน ต้องผ่านวงจรไดร์ฟก่อนเนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกมาจากพีแอลซีมีค่าน้อยเกินกว่าค่ากระแสที่มอเตอร์จะนำไปใช้ได้ เป็นต้น

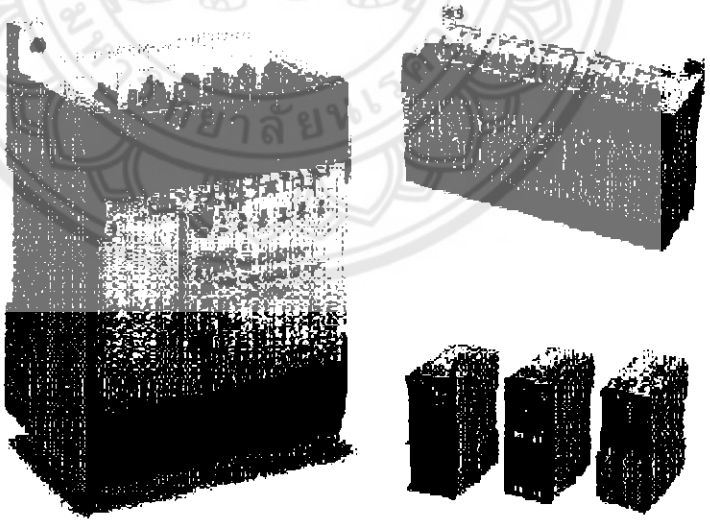
Motor Relay Magnatic Contactor

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นส่วนของเอาต์พุต

2.4 ชนิดของพีแอลซี

ตามโครงสร้างภายนอกของพีแอลซี สามารถจำแนกพีแอลซีออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.4.1 พีแอลซีชนิดบล็อก (Block Type PLCs) พีแอลซีประเภทนี้ จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของพีแอลซีอยู่ในบล็อกเดียวกันทั้ง ตัวประมวลผล หน่วยความจำ ภาคอินพุต/เอาต์พุต และแหล่งจ่ายไฟ สามารถแสดงตัวอย่างพีแอลซีชนิดบล็อกให้เห็นดังรูปที่ 2.6 ข้อดีข้อเสียของพีแอลซีชนิดบล็อก แสดงดังตารางที่ 2.2



รูปที่ 2.6 แสดงชนิดของพีแอลซีชนิดบล็อก

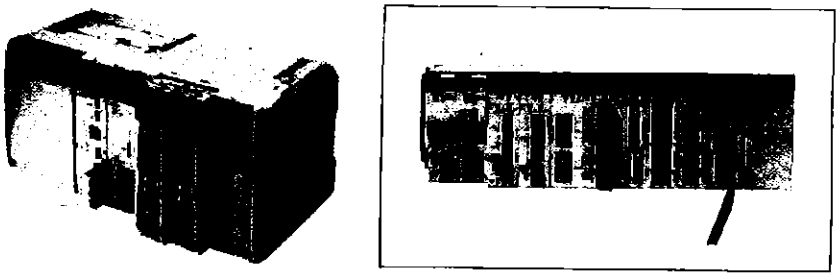
ตารางที่ 2.2 แสดงข้อดีข้อเสียของพีแอลซีชนิดบล็อก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ง่ายต่อการใช้งานเพราะส่วนประกอบต่าง ๆ รวมอยู่ในบล็อกเดียวกัน	1. เมื่ออินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่งต้องนำพีแอลซีออกไปทั้งชุดทำให้ระบบต้องหยุดทำงานชั่วระยะเวลาหนึ่ง
2. มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งได้ง่าย	2. มีฟังก์ชั่นให้เลือกใช้งานน้อยกว่าพีแอลซีชนิดโมดูล
3. เหมาะกับการควบคุมระบบเล็ก ๆ	3. การเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุตสามารถเพิ่มได้น้อยกว่าพีแอลซีชนิดโมดูล

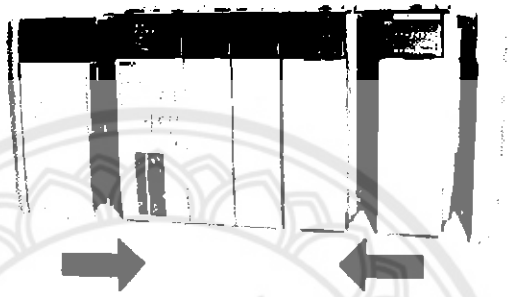
2.4.2 พีแอลซีชนิดโมดูล (Modular Type PLCs) **หรือแร็ค** (Rack Type PLCs) **พีแอลซีชนิดนี้ ส่วน**ประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นโมดูล (Modules) **เช่น ภาคอินพุต/เอาต์พุต จะ**อยู่ในส่วนของโมดูลอินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Units) ซึ่งสามารถ**เลือกใช้งานได้หลายรูปแบบ**ขึ้นอยู่กับรุ่นของพีแอลซี เช่น อาจจะใช้เป็นอินพุตอย่างเดียวขนาด 8/16 จุด **หรือ เป็นเอาต์พุต**อย่างเดียวขนาด 4/8/12/16 จุด

ในส่วนของหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยความจำจะรวมอยู่ในซีพียู**โมดูล** (CPU Unit) **ซึ่งสามารถ**เปลี่ยนขนาดของซีพียูโมดูลให้เหมาะสมตามความต้องการใช้งาน

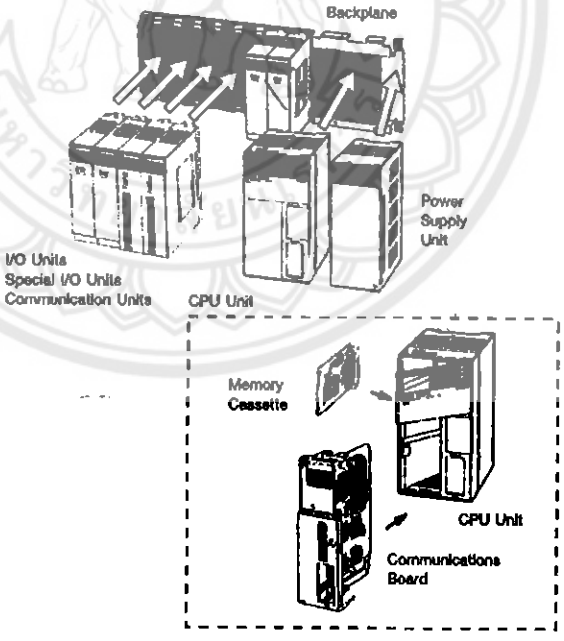
ส่วนประกอบต่าง ๆ ของพีแอลซีชนิดโมดูลที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น เมื่อ**ต้องการใช้งานจะถูกนำมาต่อ**ร่วมกัน บางรุ่นใช้เป็นคอนเน็กเตอร์ในการเชื่อมต่อกันระหว่างยูนิต **แต่บางรุ่นใช้แบ็คเพลน** (Backplane) ในการรวมยูนิตต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถใช้งาน**ร่วมกันได้ ตัวอย่างพีแอลซี**แบบโมดูลแสดงดังรูป 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงชนิดของพีแอลซีแบบโมดูล



รูปที่ 2.8 แสดงชนิดของพีแอลซีแบบโมดูลที่ใช้คอนเน็กเตอร์ในการเชื่อมต่อ



รูปที่ 2.9 แสดงชนิดของพีแอลซีแบบโมดูลที่แบ็คเพลนในการเชื่อมต่อ

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อดีข้อเสียของพีแอลซีชนิดโมดูล

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เพิ่มขยายระบบได้ง่ายเพียงแค่ติดตั้งโมดูลต่าง ๆ ที่ต้องการใช้งานลงไปบนแบ็คเพลน	1. ราคาแพงเมื่อเทียบกับพีแอลซีชนิดบล็อก
2. สามารถขยายจำนวนอินพุต/เอาต์พุตได้มากกว่าชนิดบล็อก	-
3. อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่ง สามารถถอดเฉพาะโมดูลนั้นไปซ่อม ทำให้ระบบสามารถทำงานต่อได้	-
4. มียูนิต และรูปแบบการติดต่อสื่อสารให้เลือกใช้งานมากกว่าชนิดบล็อก	-

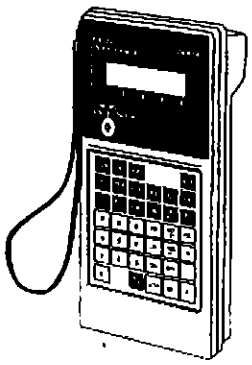
2.5 อุปกรณ์การโปรแกรม

การสั่งให้พีแอลซีทำงานจะต้องป้อนโปรแกรมให้กับพีแอลซีก่อน ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้อนโปรแกรมให้กับพีแอลซีนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.5.1 ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer)

ซึ่งการเขียนโปรแกรมให้กับพีแอลซีโดยการใช้ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ ภาษาที่ใช้จะเป็นภาษาสเตทเมนลิสต์ เช่นคำสั่ง โหลด (LD) แอนด์ (AND) ออร์ (OR) ซึ่งเป็นคำสั่งพื้นฐาน สามารถเรียกใช้งานโดยการกดปุ่มที่อยู่ที่ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ แต่เมื่อต้องการใช้งานฟังก์ชั่นอื่น ๆ ที่มีอยู่ในพีแอลซีสามารถเรียกใช้งานได้โดยการกดปุ่มเรียกใช้คำสั่งพิเศษ ซึ่งวิธีการใช้งานตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือต้องศึกษาจากคู่มือของพีแอลซีแต่ละยี่ห้อ

การใช้ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือมีข้อดีตรงที่มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย สามารถพกพาได้สะดวกเนื่องจากมีขนาดเล็ก แต่ก็มีข้อเสียคือในการใช้งานผู้ใช้ต้องศึกษาวิธีการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านี้ว่ามีวิธีการกดอย่างไร ถึงจะสั่งงานพีแอลซีได้

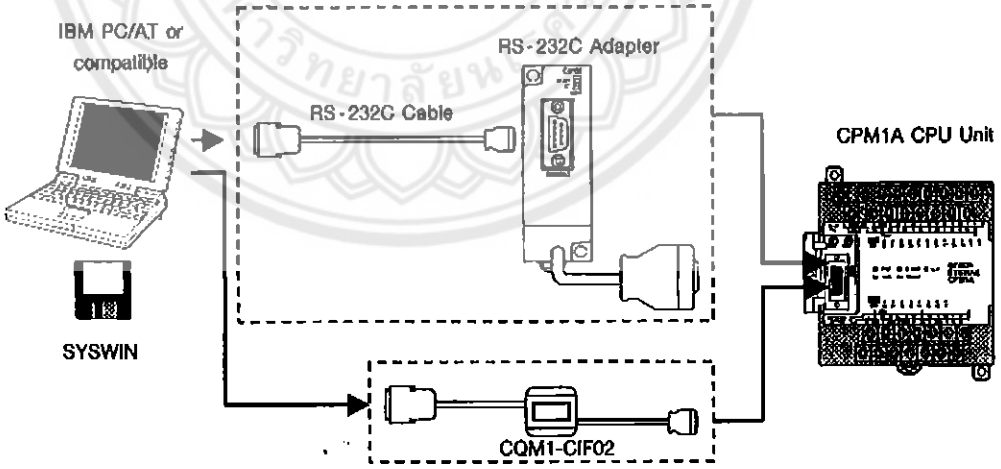


รูปที่ 2.10 แสดงตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ

2.5.2 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer:PC)

คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือนิยมเรียกว่า เครื่องพีซีสามารถใช้ในการเขียนโปรแกรมให้กับพีแอลซีได้ โดยใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ (Software) เฉพาะของพีแอลซียี่ห้อนั้น

ข้อดีของการใช้เครื่องพีซีในการป้อนโปรแกรมให้กับพีแอลซี คือ ใช้งานง่าย จะเห็นว่าการเขียนโปรแกรมเป็นภาษาแลดเดอร์ จะเป็นการนำสัญลักษณ์ต่าง ๆ เข้ามาใช้แทนการเขียนคำสั่งแบบสเตทเมนลิสต์ทำให้เข้าใจง่าย นอกจากนั้นยังมีเมนูต่าง ๆ ให้เลือกใช้งานซึ่งง่ายกว่าการใช้ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ



รูปที่ 2.11 แสดงวิธีการต่อใช้งานพีซีกับพีแอลซี

2.6 ความสามารถของพีแอลซี

พีแอลซีสามารถควบคุมงานได้ 3 ลักษณะ คือ

2.6.1 งานที่ทำตามลำดับก่อนหลัง ตัวอย่างเช่น

2.6.1.1 การทำงานของระบบรีเลย์

2.6.1.2 การทำงานของไทเมอร์ เคาน์เตอร์

2.6.1.3 การทำงานของ พี.ซี.บี.การ์ด

2.6.1.4 การทำงานในระบบกึ่งอัตโนมัติ ระบบอัตโนมัติ หรืองานที่เป็นกระบวนการทำงานของเครื่องจักรกลต่าง ๆ

2.6.2 งานควบคุมสมัยใหม่ ตัวอย่างเช่น

2.6.2.1 การทำงานทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร

2.6.2.2 การควบคุมแบบอนาลอก เช่น การควบคุมอุณหภูมิ การควบคุมความดัน

2.6.2.3 การควบคุม พี ไอ ดี (Proportional – Integral – Derivation : P I D)

2.6.2.4 การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

2.6.2.5 การควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์

2.6.3 การควบคุมเกี่ยวกับงานอำนวยการ ตัวอย่างเช่น

2.6.3.1 งานสัญญาณเตือน และโปรเซสมอนิเตอร์ริง

2.6.3.2 งานตรวจจับความเสียหาย และมอนิเตอร์ริง

2.6.3.3 งานต่อร่วมกับคอมพิวเตอร์

2.6.3.4 งานควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม

2.6.3.5 แลน (Local Area Network : LAN)

2.6.3.6 แวน (Wide Area Network : WAN)

2.7 ขนาดของพีแอลซี

2.7.1 ขนาดเล็ก มีจำนวนอินพุต / เอาต์พุตไม่เกิน 128 จุด

2.7.2 ขนาดกลาง มีจำนวนอินพุต / เอาต์พุตไม่เกิน 1024 จุด

2.7.3 ขนาดใหญ่ มีจำนวนอินพุต / เอาต์พุตไม่เกิน 4096 จุด

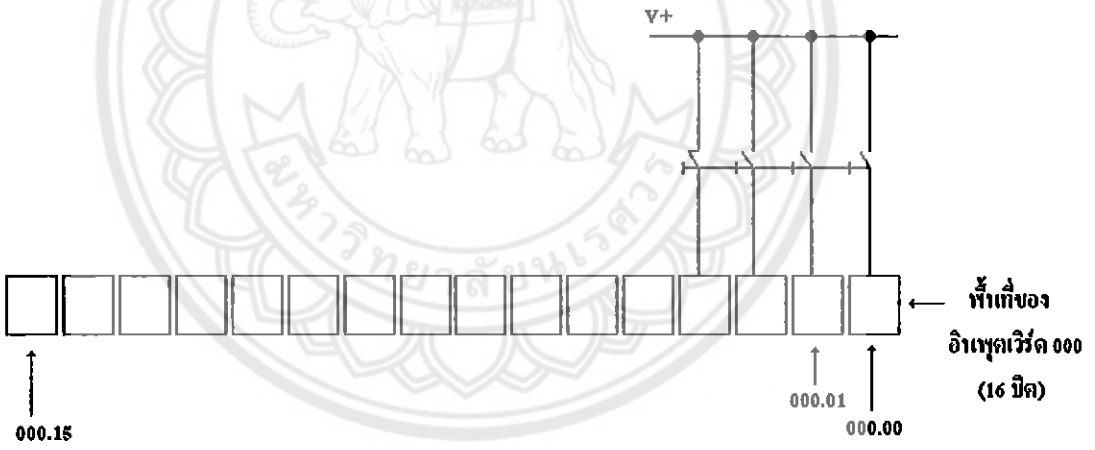
2.7.4 ขนาดใหญ่มาก มีจำนวนอินพุต / เอาต์พุตไม่เกิน 8192 จุด

2.8 การทำงานของโปรแกรมพีแอลซี

การนำพีแอลซีไปใช้ควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักร และนอกจากนั้นยังมีความยืดหยุ่นในการเขียนโปรแกรม เช่น การเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมสามารถกระทำได้ เพื่อให้ควบคุมอุปกรณ์ภายนอก ไม่ว่าจะเป็นมอเตอร์ โซลีนอยด์ (Solenoid) หลอดไฟ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีความสามารถในด้านการติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน หรือการติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมพีแอลซีอีกทีหนึ่ง ซึ่งจะทำให้ขีดความสามารถในการควบคุมสูงขึ้นอีก

2.9 การทำงานของภาคอินพุต/เอาต์พุต

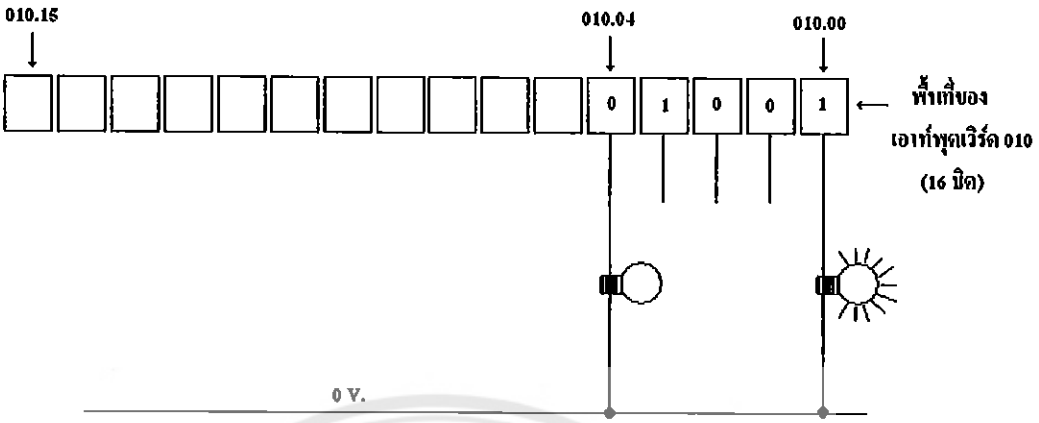
2.9.1 การทำงานของภาคอินพุต



รูปที่ 2.12 การทำงานภาคอินพุต (Input)

จากรูปแสดงให้เห็นว่า ถ้ามีสัญญาณไฟฟ้าจ่ายเข้ามาที่ภาคอินพุตจะทำให้ข้อมูลของพื้นที่ของอินพุต (Input Area) ที่บิตนั้นเป็น "1" แต่ถ้าไม่มีสัญญาณไฟฟ้าจ่ายเข้ามาที่ภาคอินพุตจะทำให้ข้อมูลของพื้นที่ของอินพุตที่บิตนั้นเป็น "0"

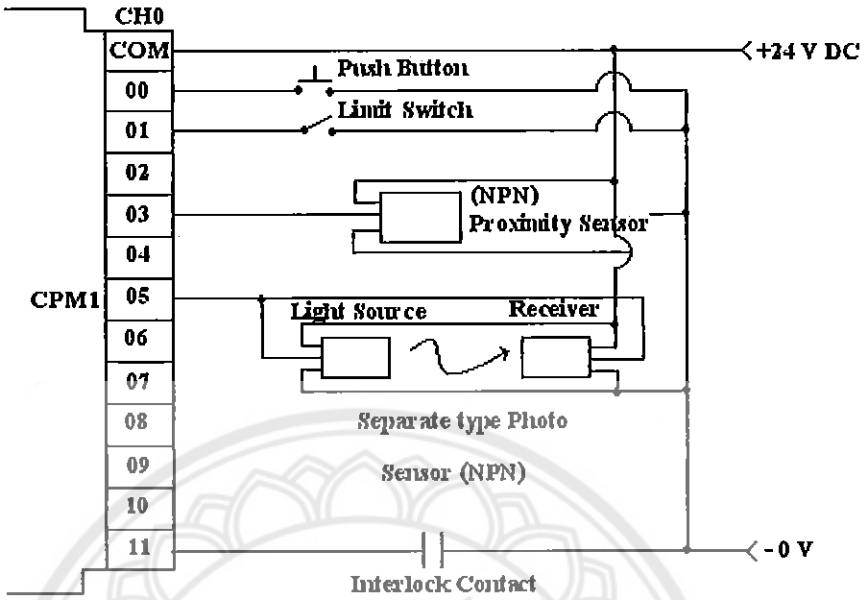
2.9.2 การทำงานของภาคเอาต์พุต



รูปที่ 2.13 การทำงานของภาคเอาต์พุต

สถานะข้อมูลของพื้นที่ของเอาต์พุต (Output Area) จะเป็น "1" หรือ "0" ขึ้นอยู่กับโปรแกรมภายในพีแอลซี โดยจะใช้ผลของโปรแกรมหลังสุดเป็นหลัก

2.10 การเดินสายไฟฟ้าควบคุมสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตของพีแอลซี



รูปที่ 2.14 การเดินสายไฟควบคุมสัญญาณอินพุต/เอาต์พุต

2.11 ขั้นตอนการใช้พีแอลซี

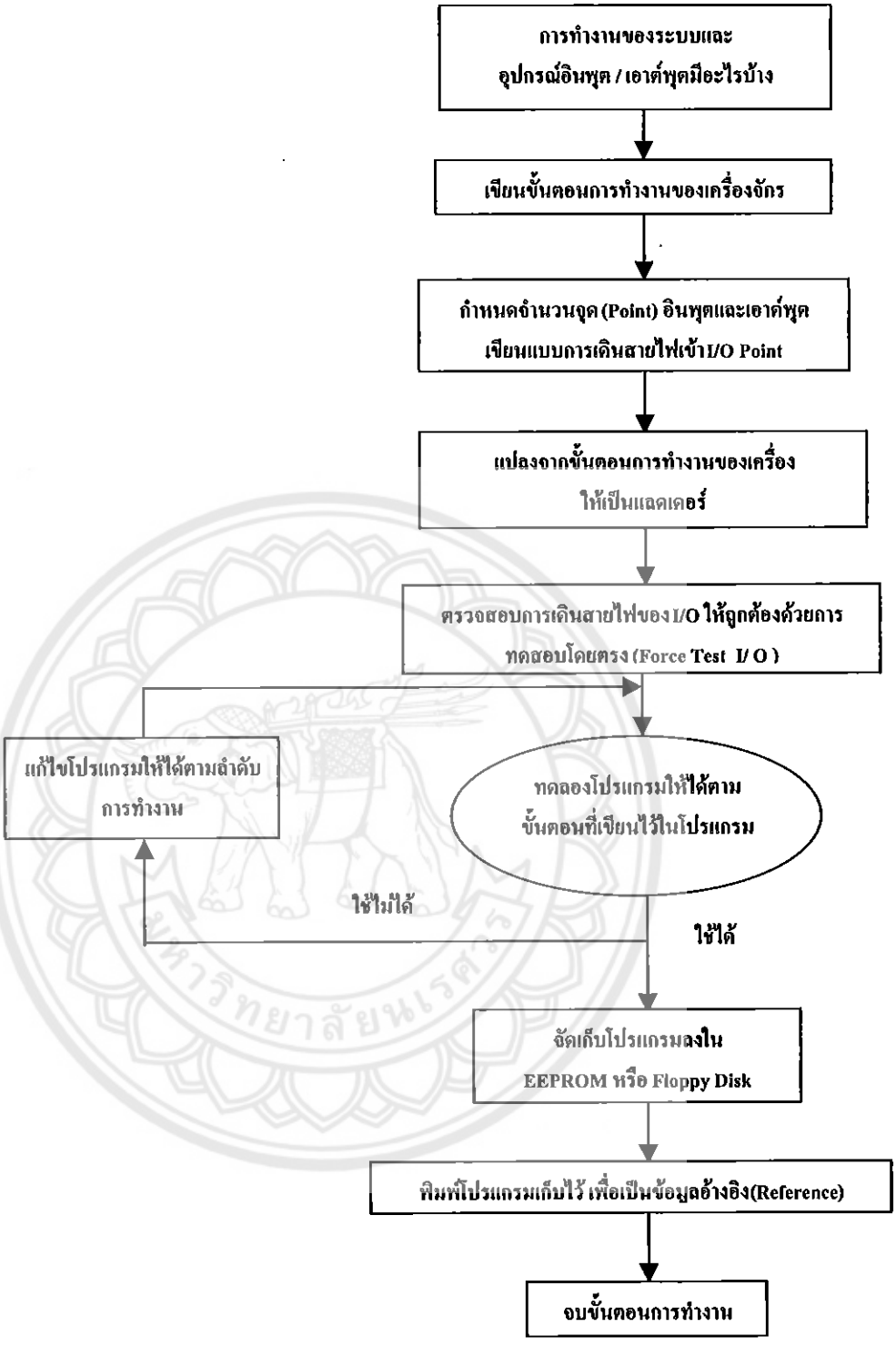
2.11.1 กำหนดขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

2.11.2 กำหนดอินพุตและเอาต์พุตคือการกำหนดแอดเดรสของสวิตซ์กดปุ่ม (Push Button) หรือแมกเนติก (Magnetic) ว่าอยู่ในแอดเดรสที่เท่าใด เช่น สวิตซ์กดปุ่ม (Push Button) จะต่อเข้าที่ขั้วต่อสาย (Terminal) 1 ก็คือบิต 00 เป็นต้น

2.11.3 เดินสายไฟจากอินพุตเข้าที่ขั้วต่อสายด้านอินพุต (Input Terminal) และจากขั้วต่อสายด้านเอาต์พุต (Output Terminal) เข้าที่โหลด (Load) หรือรีเลย์ (Buffer)

2.11.4 เขียนโปรแกรมลงในซีพียูของพีแอลซี เขียนตามขั้นตอนการทำงานของเครื่อง อาจจะเป็นในรูปของนีมอนิก (Mnemonic) หรือแลดเดอร์ก็ได้

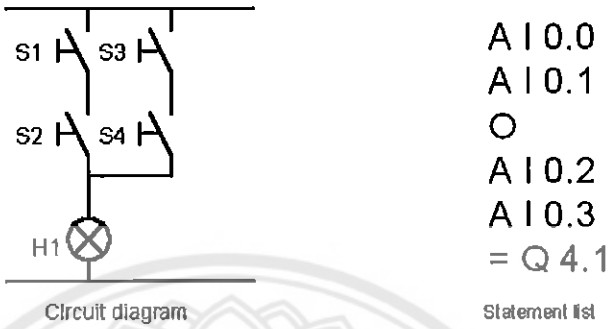
2.11.5 การให้พีแอลซีทำงานตามโปรแกรม และการมอนิเตอร์ (Monitor) โปรแกรม หลังจากเขียนโปรแกรมจบแล้ว สั่งรัน (Run) คือให้เครื่องจักรทำงานตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโปรแกรมตามต้องการ และดูสภาวะการทำงานที่หน้าจอ (Monitor)



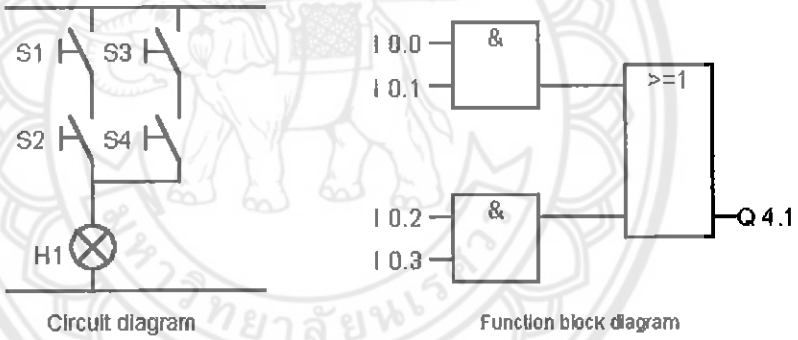
รูปที่ 2.15 แผนผังการใช้พีแอลซี

2.12 การเขียนโปรแกรม

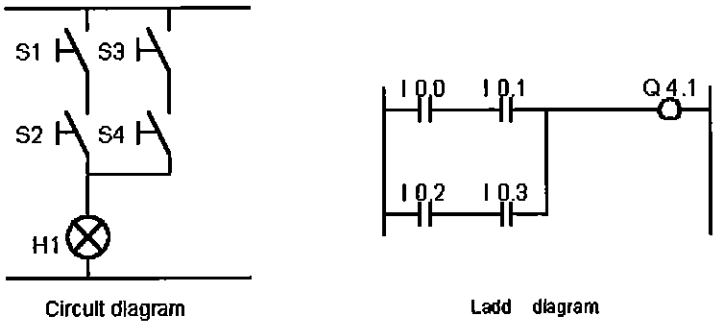
ภาษาในการโปรแกรมพีแอลซีจะมี 3 ชนิด คือ สเตตเมนต์ลิสต์ (Statement List : STL), ฟังก์ชั่นบล็อกไดอะแกรม (Function Block Diagram : FBD) และ แลดเดอร์ลอจิก (Ladder Logic : LAD)



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างของสเตตเมนต์ลิสต์

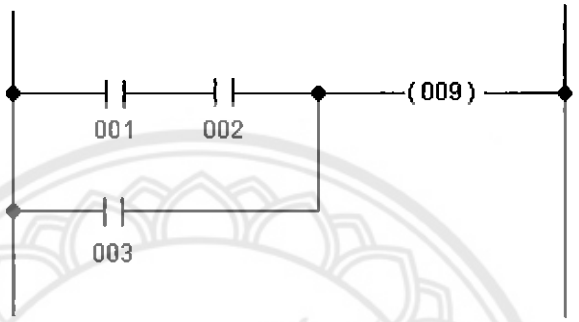


รูปที่ 2.17 ตัวอย่างของฟังก์ชั่นบล็อกไดอะแกรม



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างของแลดเดอร์ลอจิก

การโปรแกรมด้วยแลดเดอร์จะเป็นที่นิยมใช้มากที่สุด เมื่อพีแอลซีอยู่ในสภาวะพร้อมทำงานแล้ว โปรแกรมจะถูกป้อนเข้าไปยังหน่วยความจำของซีพียู ทำให้ซีพียูประมวลผลและได้ผลลัพธ์เป็นสัญญาณเอาต์พุต หน้าคอนแทคตามรูปที่ 2.19 ซึ่งเป็นชนิดปกติเปิด เพราะฉะนั้น ถ้าหน้าคอนแทค 001 และ 002 ต่อกัน ก็ทำให้เกิดเอาต์พุต 009 หรือหน้าคอนแทค 003 ต่อกัน ก็ทำให้เกิดเอาต์พุต 009 ได้เช่นกัน ลักษณะนี้เรียกว่า รัง (Rung) คือมีสัญญาณอินพุตหนึ่งหรือมากกว่าที่ทำให้เกิดเอาต์พุตหนึ่งหรือมากกว่า



รูปที่ 2.19 วงจรแลดเดอร์ (PLC Ladder Logic Diagram)

เมื่อมีสัญญาณอินพุตผ่านเซ็นเซอร์เข้ามาจะถูกเก็บเป็นความจำไว้ในส่วนของความจำ (หน้าคอนแทคที่ต่อกัน เรียกว่า ลอจิก 1 ส่วนคอนแทคที่ไม่ต่อกัน เรียกว่า ลอจิก 0) หลังจากนั้นแลดเดอร์ไดอะแกรมก็จะสรุปผลรวมกับคอนแทคภายในว่าให้เป็นคอนแทคเปิด (Open) หรือปิด (Closed) ขึ้นอยู่กับการบันทึกของหน่วยความจำ ถ้าหากต้องการสัญญาณเอาต์พุต ค่าของลอจิกต้องเป็นเลข 1 ซึ่งหมายถึงชุดหน้าคอนแทคของโมดูลอินเตอร์เฟส (Module Interface) ต่อกัน แต่ถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรทำให้ขดลวดความจำของคอยล์ (Coil Memory) มีค่าเป็นลอจิกเลข 0 และโมดูลอินเตอร์เฟส (Module Interface) ไม่ต่อกัน

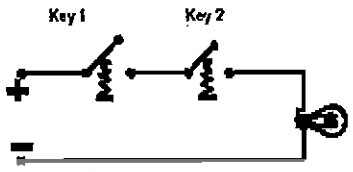
การทำงานของพีแอลซีเมื่อครบ 1 รอบของลำดับดังกล่าวนี้เรียกว่า สแกน (Scan) ส่วนสแกนไทม์ (Scan Time) คือเวลาที่ต้องการสำหรับ 1 รอบการทำงาน ซึ่งเป็นตัววัดค่าความเร็วการทำงานของพีแอลซี 1 สแกน ใช้เวลาประมาณ 1-100 มิลลิวินาที ขึ้นอยู่กับความยาวของโปรแกรมและชนิดของอินพุต/เอาต์พุต

2.13 การสร้างโปรแกรมด้วยไบนารี่ลอจิก

กระบวนการที่สำคัญสำหรับการคำนวณไบนารี่ลอจิกมี 3 ส่วน ดังนี้

2.13.1 การคำนวณไบนารี่ลอจิกแบบฟังก์ชันแอนด์ (AND)

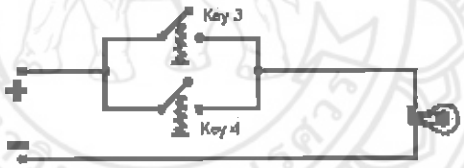
ฟังก์ชันแอนด์ สามารถแสดงอยู่ในแผนภาพวงจรดังรูปที่ 2.20 โดยที่หลอดไฟจะสว่างขึ้น ถ้าคีย์ 1 และคีย์ 2 ถูกกด



รูปที่ 2.20 การคำนวณไบนารี่ลอจิก แบบฟังก์ชั่นแอนด์

2.13.2 การคำนวณไบนารี่ลอจิกแบบฟังก์ชันออร์ (OR)

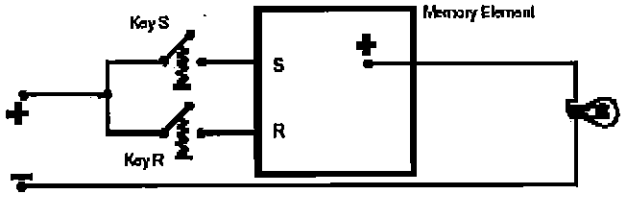
ฟังก์ชันออร์ สามารถแสดงอยู่ในแผนภาพวงจร ดังรูปที่ 2.21 โดยที่หลอดไฟจะสว่างขึ้น เมื่อคีย์ 3 หรือคีย์ 4 ถูกกด



รูปที่ 2.21 การคำนวณไบนารี่ลอจิก แบบฟังก์ชั่นออร์

2.13.3 การคำนวณไบนารี่แบบส่วนประกอบหน่วยความจำฟังก์ชันเอสอาร์

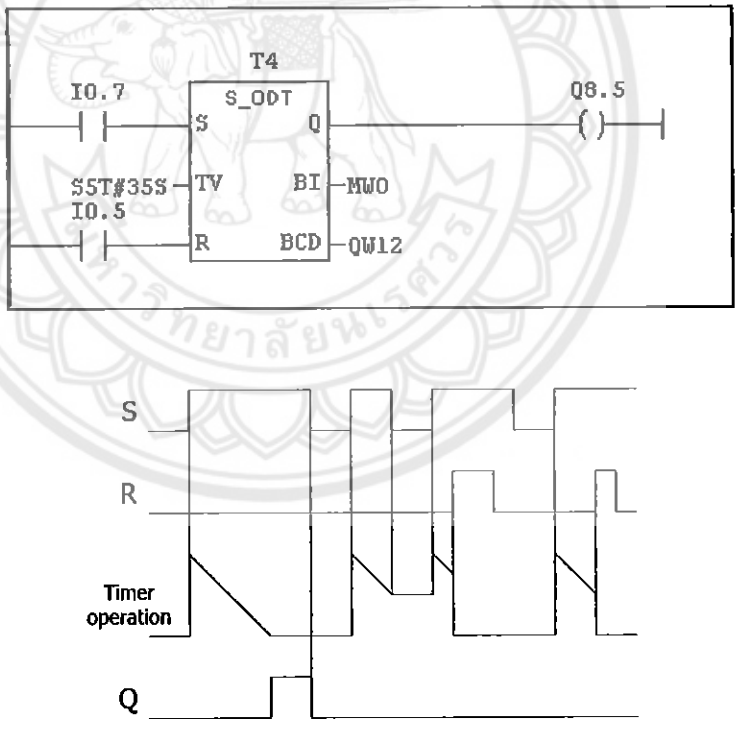
ฟังก์ชั่นเอสอาร์ จะแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบภายในแผนภาพวงจร ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าจำนวนหนึ่ง โดยที่ถ้าคีย์ S ถูกกด หลอดไฟจะสว่างขึ้นและจะสว่างอยู่จนกระทั่งคีย์ R ถูกกด



รูปที่ 2.22 การคำนวณไบนารี่ลอจิกแบบฟังก์ชั่นเอสอาร์

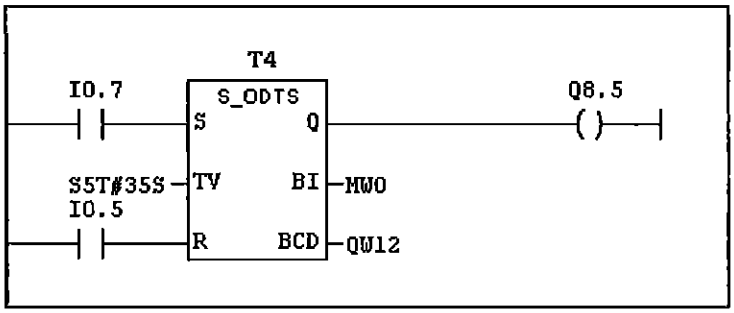
2.13.4 ฟังก์ชั่นหน่วงเวลา

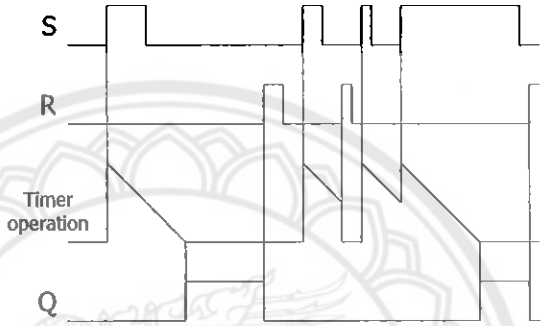
2.13.4.1 ไทเมอร์ออนดีเลย์ (Timers ON Delay : SD)



รูปที่ 2.23 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์ออนดีเลย์

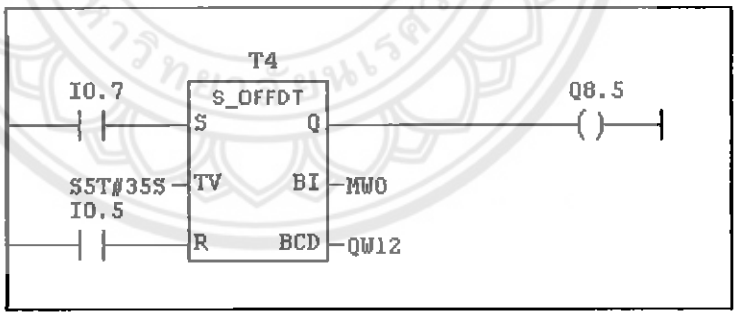
2.13.4.2 ไทเมอร์สตอริออนดีเลย์ (Timers Stored ON Delay : SS)

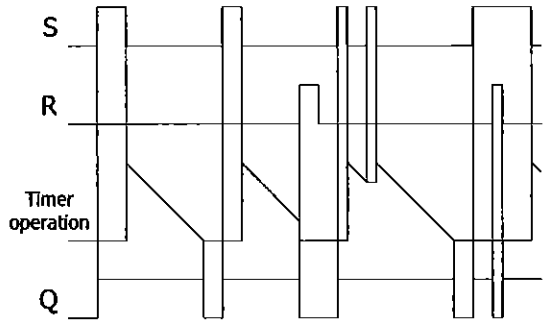




รูปที่ 2.24 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์สตอริออนดีเลย์

2.13.4.3 ไทเมอร์ออฟดีเลย์ (Timers OFF Delay : SF)

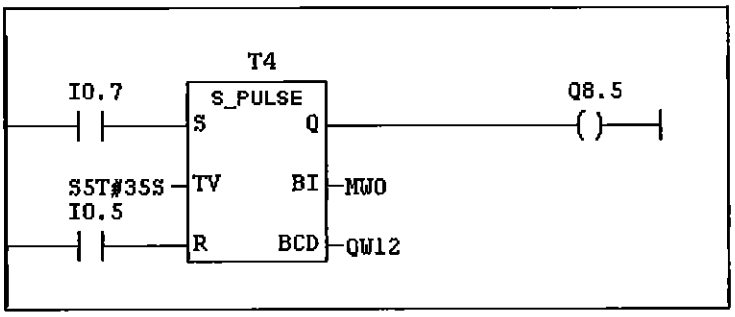




รูปที่ 2.25 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์ออฟดีเลย์

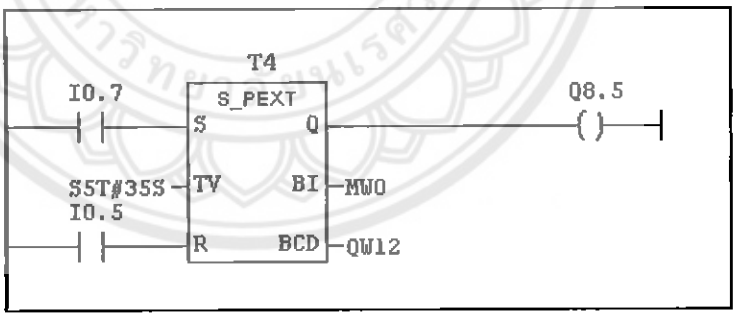
ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
I5009248 ป.ร. จ231 ก 2546

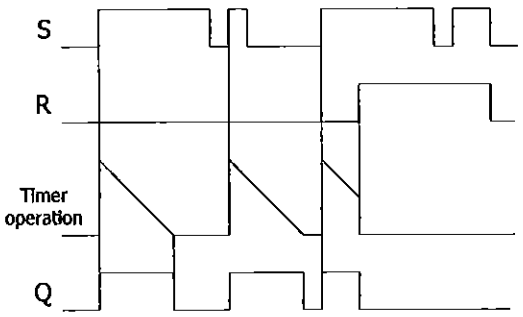
2.13.4.4 ไทเมอร์พัลส์ (Timers Pulse : SP)



รูปที่ 2.26 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์พัลส์

2.13.4.5 ไทเมอร์เอ็กเทนดิพัลส์ (Timers Extended Pulse : SE)



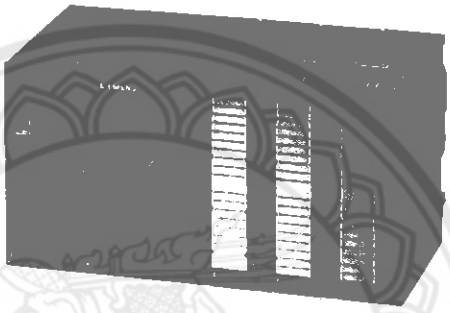


รูปที่ 2.27 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์เอ็กเทนดิพัลส์

2.14 พีแอลซีรุ่น เอส7-300 (S7-300)

พีแอลซีรุ่น เอส7-300 เป็นพีแอลซีขนาดกลาง ซึ่งผลิตโดยบริษัทซีเมนส์ (SIEMENS) ประกอบด้วย 16 อินพุตโมดูล และ 16 เอาต์พุตโมดูล โดยที่การโปรแกรมจะกระทำด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะถูกต่อเข้ากับพีแอลซี ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคือ สเต็ป 7 (STEP7)

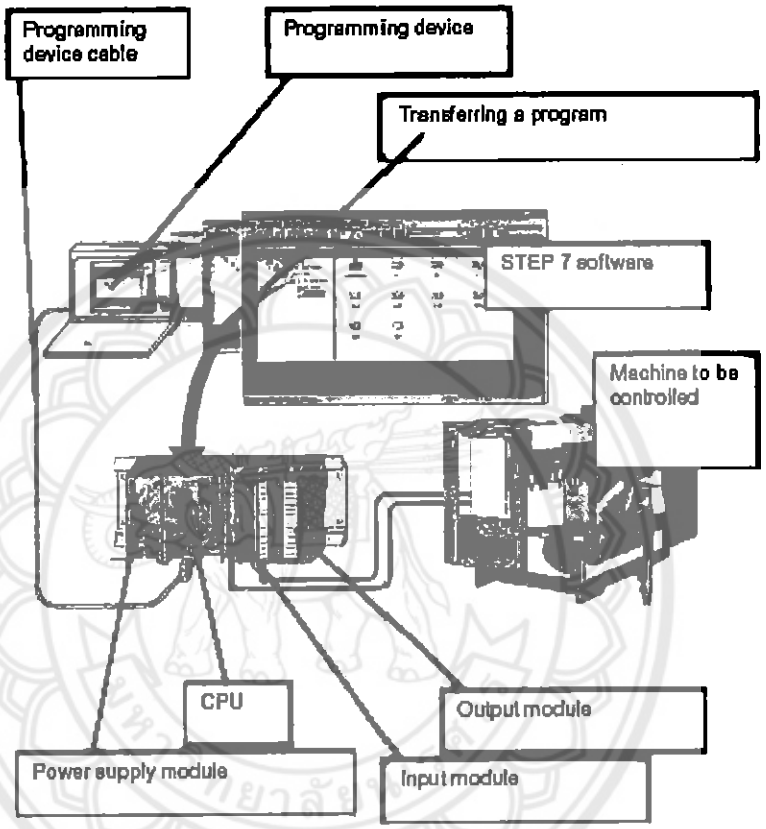
พีแอลซีรุ่น เอส7-300 สามารถโปรแกรมได้หลายแบบ เช่น แลดเดอร์ลอจิก สเตตเมนท์ลิสต์ และฟังก์ชั่นบล็อกไดอะแกรม



รูปที่ 2.28 พีแอลซีรุ่น เอส7-300

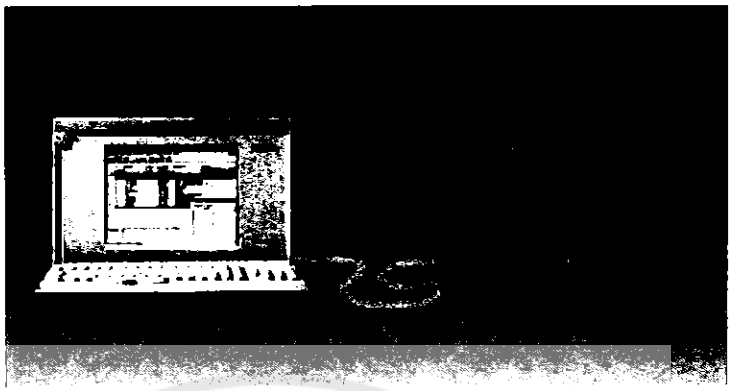
2.14.1 การทำงานร่วมกันระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

พีแอลซีรุ่น เอส7-300 ประกอบด้วย ส่วนเพาเวอร์ซัพพลาย ซีพียู และส่วนอินพุตเอาท์พุต พีแอลซีจะถูกโปรแกรมด้วยซอฟต์แวร์ผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้พีแอลซีสามารถทำงานควบคุมเครื่องจักรที่ต้องการ โดยที่ส่วนอินพุตเอาต์พุตจะถูกอ้างอิงตำแหน่งอยู่ในโปรแกรม



รูปที่ 2.29 ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของ พีแอลซี เอส7-300

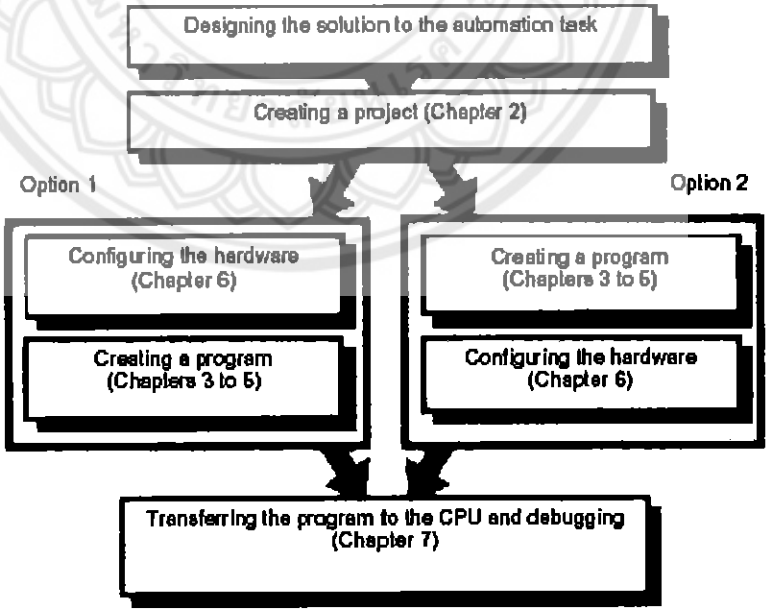
การเชื่อมต่อพีซีเข้ากับพีแอลซีรุ่น เอส7-300 นั้น จะต่อผ่านสายเคเบิลเอ็มพีไอ (MPI Cable)



รูปที่ 2.30 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างพีซีกับพีแอลซี รุ่น เอส7-300

2.14.2 หลักการใช้ สเต็ป 7

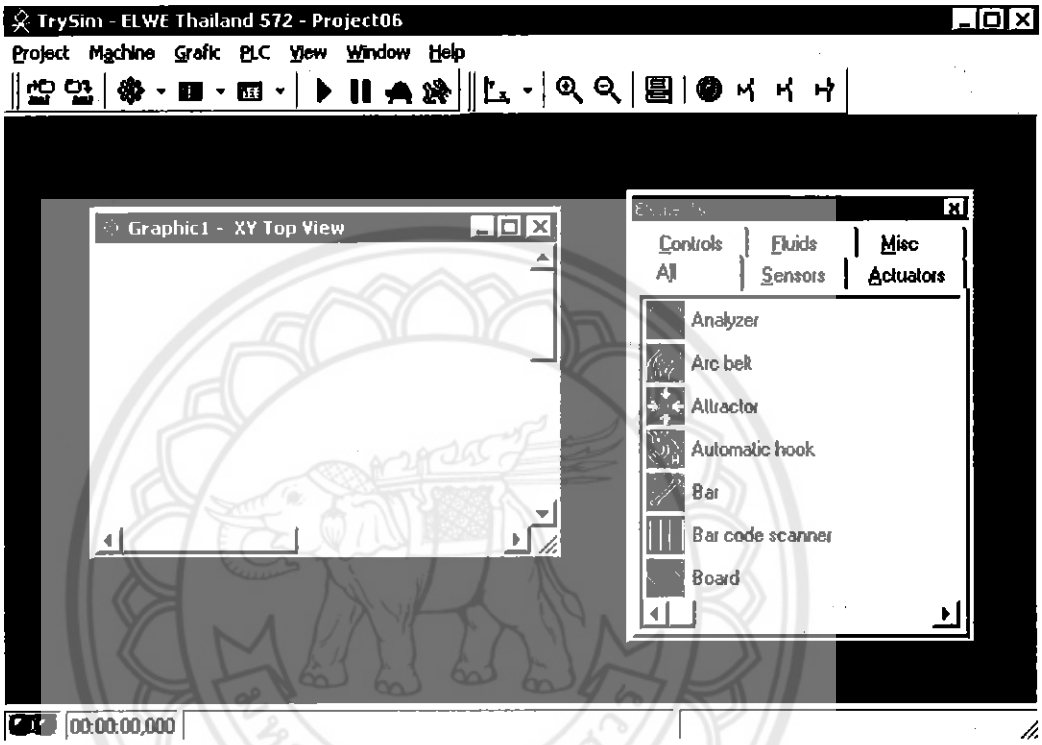
สเต็ป 7 คือ โปรแกรมที่ใช้สำหรับควบคุมพีแอลซีรุ่น เอส7-300 การสร้างโปรแกรมสำหรับควบคุมพีแอลซีด้วยสเต็ป 7 สามารถสร้างในรูปแบบที่แตกต่างกัน แล้วแต่ลักษณะเฉพาะงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.31 แผนผังการสร้างโครงงานด้วย สเต็ป 7

2.15 โปรแกรมไทรซิม (Trysim)

เป็นโปรแกรมที่จำลองพีแอลซีขึ้นมา ซึ่งสามารถเขียนโมเดลจำลองลักษณะของฮาร์ดแวร์ขึ้นมาได้ และเขียนโปรแกรมในลักษณะของแลดเดอร์ลอจิก สเตตเมนท์ลิสต์ หรือ ฟังก์ชั่นบล็อกไดอะแกรมเพื่อไปควบคุมโมเดลจำลองในโปรแกรมได้



รูปที่ 2.32 ตัวอย่างโปรแกรมไทรซิม (Trysim)

บทที่ 3
การควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี

3.1 แผนผังการทำงานของการควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี

การทำงานของการควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซีมี 2 ประเภท คือ

3.1.1 ลิฟต์แบบควบคุมอิสระด้วยพีแอลซี เป็นการควบคุมลิฟต์เพียงเครื่องเดียว

3.1.1.1 เริ่มต้นโดยการตรวจสอบว่าผู้กดเรียกลิฟต์หรือไม่

3.1.1.2 ทำการตรวจสอบว่าจะไปชั้นไหน

3.1.1.3 ทำการตรวจสอบว่าลิฟต์อยู่ชั้นไหนควรจะขึ้นหรือลง ซึ่งเป็นการควบคุม มอเตอร์ว่าให้มอเตอร์หมุนตามเข็มหรือหมุนทวนเข็ม

3.1.1.4 ลิฟต์หยุดตามชั้นที่ต้องการ โดยใช้สัญญาณจากลิมิตสวิตซ์เป็นตัวบอกว่าลิฟต์เคลื่อนไปชั้นที่ต้องการแล้วหรือยัง

3.1.2 ลิฟต์แบบควบคุมสัมพันธ์ด้วยพีแอลซี เป็นการควบคุมลิฟต์มากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยให้ทั้งระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กัน

3.1.2.1 เริ่มต้นโดยการตรวจสอบว่าผู้กดเรียกลิฟต์หรือไม่

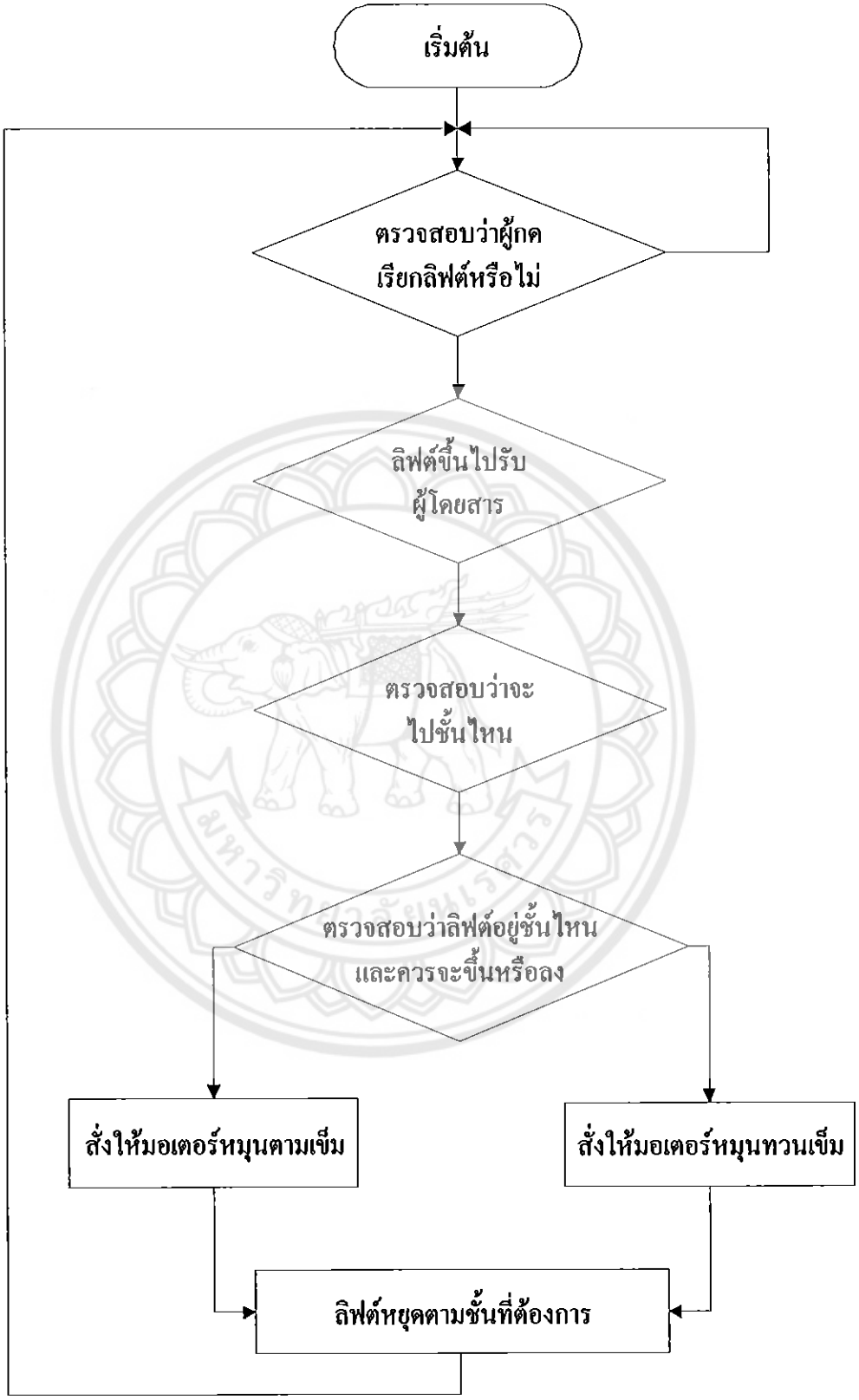
3.1.2.2 ทำการตรวจสอบว่าลิฟต์ตัวไหนอยู่ใกล้สุด

3.1.2.3 สั่งให้มอเตอร์ของตัวใกล้สุดทำงาน

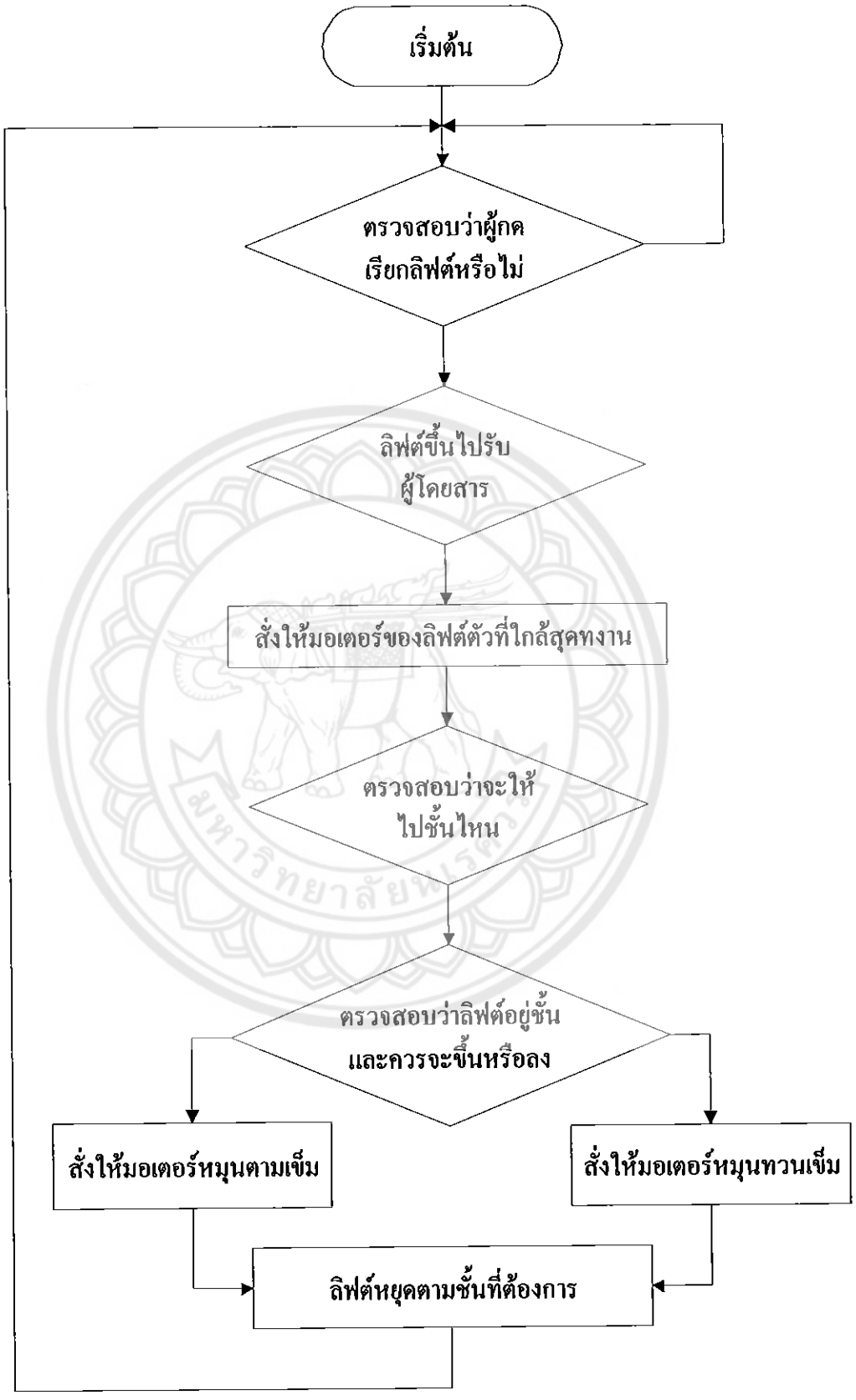
3.1.2.4 ทำการตรวจสอบว่าจะไปชั้นไหน

3.1.2.5 ทำการตรวจสอบว่าลิฟต์อยู่ชั้นไหนควรจะขึ้นหรือลง ซึ่งเป็นการควบคุมมอเตอร์ว่าให้มอเตอร์หมุนตามเข็มหรือหมุนทวนเข็ม

3.1.2.6 ลิฟต์หยุดตามชั้นที่ต้องการ โดยใช้สัญญาณจากลิมิตสวิตซ์เป็นตัวบอกว่าลิฟต์เคลื่อนไปชั้นที่ต้องการแล้วหรือยัง



รูปที่ 3.1 ผังงานการควบคุมระบบลิฟต์แบบควบคุมอิสระด้วยพีแอลซี



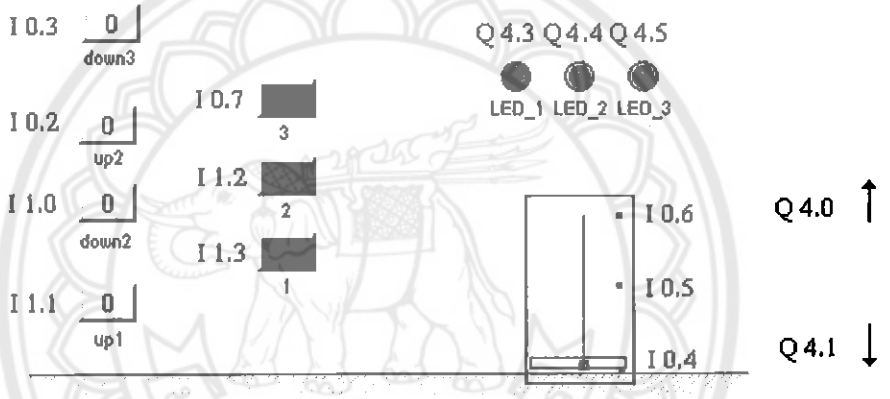
รูปที่ 3.2 ผังงานการควบคุมระบบลิฟต์แบบควบคุมสัมพันธ์ด้วยพีแอลซี

3.2 เขียนคำสั่งพีแอลซีสำหรับการควบคุมลิฟต์

การเขียนคำสั่งพีแอลซีเริ่มต้นเขียนคำสั่งที่โปรแกรมไทรซิม (Trysim) ซึ่งเป็นโปรแกรมจำลองการทำงานของพีแอลซี โดยเริ่มต้นทำการสร้างลิฟต์จำลองไว้ในโปรแกรม แล้วกำหนดอินพุตและเอาต์พุตให้กับลิฟต์จำลอง หลังจากนั้นทำการเขียนแลดเดอร์ลอจิกเพื่อไปควบคุมลิฟต์จำลอง

นำแลดเดอร์ลอจิกไปเขียนในโปรแกรมเสต็ป 7 แล้วนำไปโหลดให้กับพีแอลซี โดยที่อินพุตและเอาต์พุตที่ได้กำหนดไว้ในโปรแกรมไทรซิม จะเหมือนกับที่กำหนดให้กับโปรแกรมสเต็ป 7

3.2.1 ลิฟต์แบบควบคุมอิสระ



รูปที่ 3.3 ลิฟต์จำลองแบบควบคุมอิสระในโปรแกรมไทรซิม

ตารางที่ 3.1 กำหนดอินพุตและเอาต์พุตของลิฟต์จำลองแบบควบคุมอิสระ

แอดเดรส	ความหมาย
I 0.3	สวิตซ์เรียกลงชั้น 3
I 0.2	สวิตซ์เรียกขึ้นชั้น 2
I 1.0	สวิตซ์เรียกลงชั้น 2
I 1.1	สวิตซ์เรียกขึ้นชั้น 1
I 1.3	สวิตซ์เลือกชั้น 1
I 1.2	สวิตซ์เลือกชั้น 2
I 0.7	สวิตซ์เลือกชั้น 3
I 0.4	ลิมิตสวิตซ์ชั้น 1
I 0.5	ลิมิตสวิตซ์ชั้น 2
I 0.6	ลิมิตสวิตซ์ชั้น 3
Q 4.0	มอเตอร์หมุนขึ้น
Q 4.1	มอเตอร์หมุนลง
Q 4.3	หลอดไฟแสดงชั้น 1
Q 4.4	หลอดไฟแสดงชั้น 2
Q 4.5	หลอดไฟแสดงชั้น 3

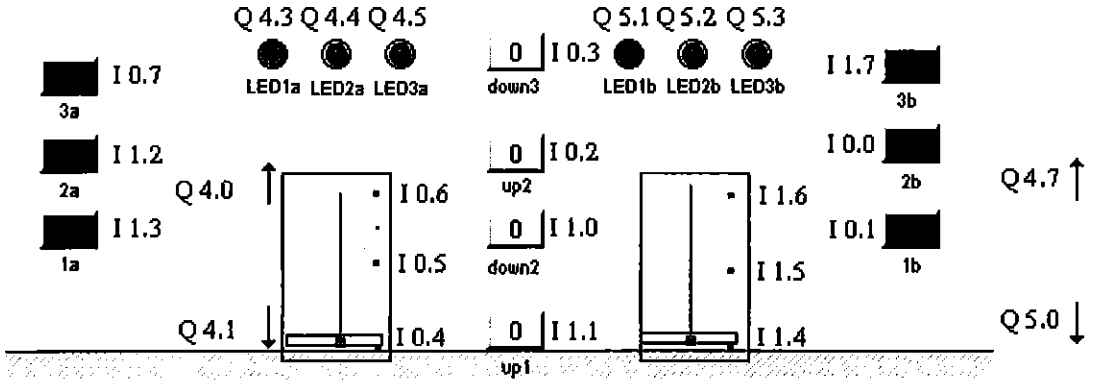
3.2.1.1 ผลการทำงานของลิฟต์จำลองแบบควบคุมอิสระในโปรแกรมไทรซิม

สภาวะเริ่มต้นให้ลิฟต์อยู่ที่ชั้น 1

ตารางที่ 3.2 ผลการทำงานของลิฟต์จำลองแบบควบคุมอิสระในโปรแกรมไทรซิม

การทดลอง	ผลการทดลอง
1. กดเรียกลิฟต์ที่ชั้น 2	1. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 2
2. กดเรียกลิฟต์ที่ชั้น 1	2. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 1
3. กดเลือกชั้นภายในลิฟต์ไปยังชั้น 3	3. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 3
4. กดเลือกชั้นภายในลิฟต์ไปยังชั้น 1	4. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 1
5. กดเรียกลิฟต์ที่ชั้น 2 และ 3	5. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 2 จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 3
6. กดเลือกชั้นภายในลิฟต์ไปยังชั้น 2 และ 1	6. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 2 จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 1

3.2.2 ลิฟต์แบบควบคุมสัมพันธ์



รูปที่ 3.4 ลิฟต์จำลองแบบควบคุมสัมพันธ์ในโปรแกรมไทรซิม

ตารางที่ 3.3 กำหนดอินพุตและเอาต์พุตของลิฟต์จำลองแบบควบคุมสัมพันธ์

แอดเดรส	ความหมาย
I 0.3	สวิตซ์เรียกลงชั้น 3
I 0.2	สวิตซ์เรียกขึ้นชั้น 2
I 1.0	สวิตซ์เรียกลงชั้น 2
I 1.1	สวิตซ์เรียกขึ้นชั้น 1
I 1.3	สวิตซ์เลือกชั้น 1 ลิฟต์ตัวที่ 1
I 1.2	สวิตซ์เลือกชั้น 2 ลิฟต์ตัวที่ 1
I 0.7	สวิตซ์เลือกชั้น 3 ลิฟต์ตัวที่ 1
I 0.1	สวิตซ์เลือกชั้น 1 ลิฟต์ตัวที่ 2
I 0.0	สวิตซ์เลือกชั้น 2 ลิฟต์ตัวที่ 2
I 1.7	สวิตซ์เลือกชั้น 3 ลิฟต์ตัวที่ 2
I 0.4	ลิมิตสวิตซ์ชั้น 1 ลิฟต์ตัวที่ 1
I 0.5	ลิมิตสวิตซ์ชั้น 2 ลิฟต์ตัวที่ 1
I 0.6	ลิมิตสวิตซ์ชั้น 3 ลิฟต์ตัวที่ 1
I 1.4	ลิมิตสวิตซ์ชั้น 1 ลิฟต์ตัวที่ 2
I 1.5	ลิมิตสวิตซ์ชั้น 2 ลิฟต์ตัวที่ 2
I 1.6	ลิมิตสวิตซ์ชั้น 3 ลิฟต์ตัวที่ 2
Q 4.0	มอเตอร์หมุนขึ้น ลิฟต์ตัวที่ 1
Q 4.1	มอเตอร์หมุนลง ลิฟต์ตัวที่ 1
Q 4.7	มอเตอร์หมุนขึ้น ลิฟต์ตัวที่ 2
Q 5.0	มอเตอร์หมุนลง ลิฟต์ตัวที่ 2
Q 4.3	หลอดไฟแสดงชั้น 1 ลิฟต์ตัวที่ 1
Q 4.4	หลอดไฟแสดงชั้น 2 ลิฟต์ตัวที่ 1
Q 4.5	หลอดไฟแสดงชั้น 3 ลิฟต์ตัวที่ 1
Q 5.1	หลอดไฟแสดงชั้น 1 ลิฟต์ตัวที่ 2
Q 5.2	หลอดไฟแสดงชั้น 2 ลิฟต์ตัวที่ 2
Q 5.3	หลอดไฟแสดงชั้น 3 ลิฟต์ตัวที่ 2

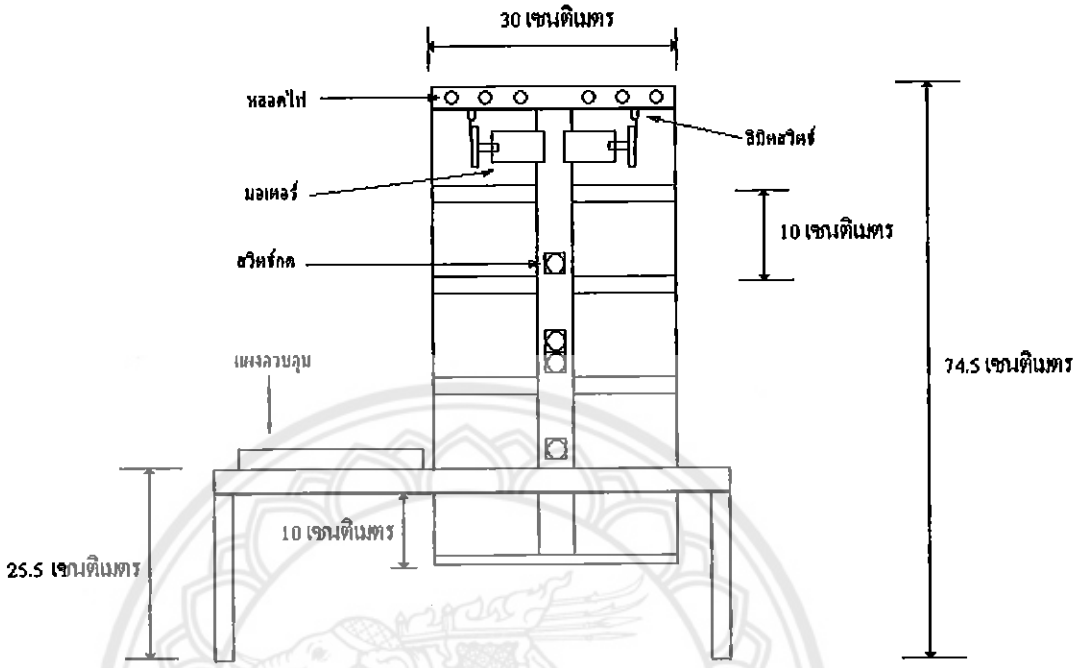
3.2.2.1 ผลการทำงานของลิฟต์จำลองแบบควบคุมสัมพันธ์ในโปรแกรมไทรซิม

สภาวะเริ่มต้นให้ลิฟต์อยู่ที่ชั้น 1 ทั้งสองตัว

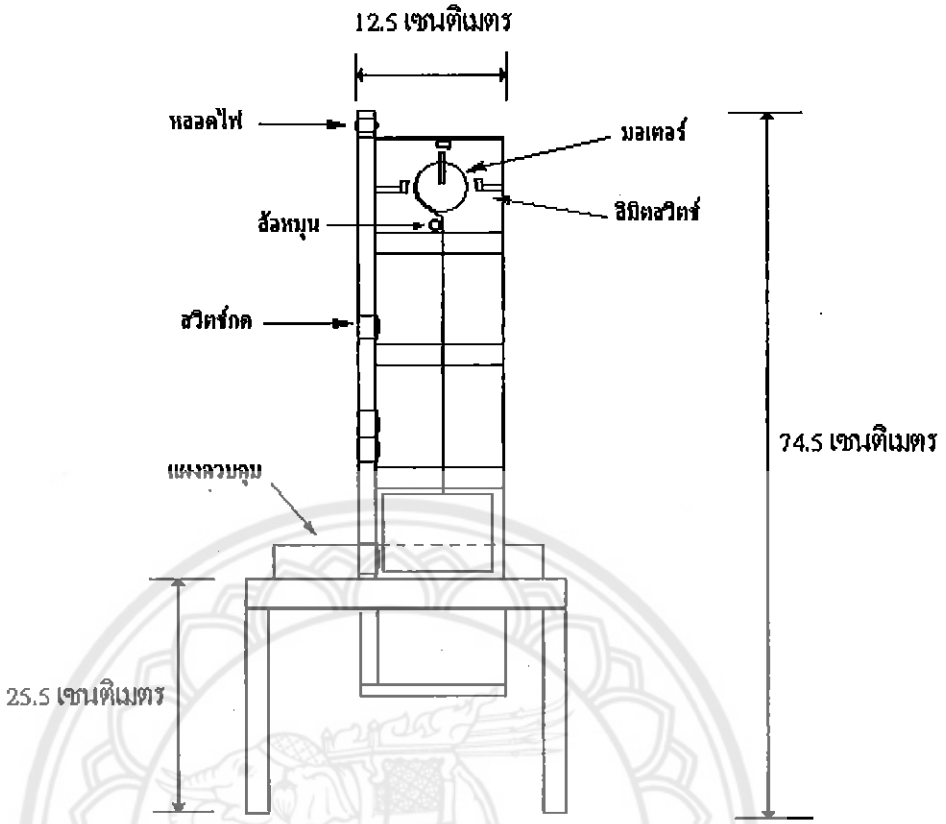
ตารางที่ 3.4 ผลการทำงานของลิฟต์จำลองแบบควบคุมสัมพันธ์ในโปรแกรมไทรซิม

การทดลอง	ผลการทดลอง
1. กดเรียกลิฟต์ที่ชั้น 2	1. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ตัวที่ 1 ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 2
2. กดเรียกลิฟต์ที่ชั้น 3	2. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ตัวที่ 1 ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 1
3. กดเลือกชั้นภายในลิฟต์ของตัวที่ 2 ไปยังชั้น 2	3. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ตัวที่ 2 ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 2
4. กดเรียกลิฟต์ที่ชั้น 1	4. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ตัวที่ 2 ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 1
5. กดเลือกชั้นภายในลิฟต์ของตัวที่ 2 ไปยังชั้น 2 และ 3	5. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ตัวที่ 2 ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 2 จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ตัวที่ 2 ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 3
6. กดเรียกลิฟต์ที่ชั้น 1 และ 2	6. จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ตัวที่ 1 ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 2 จะมีการหน่วงเวลา แล้วลิฟต์ตัวที่ 1 ค่อยเคลื่อนที่ไปยังชั้น 1

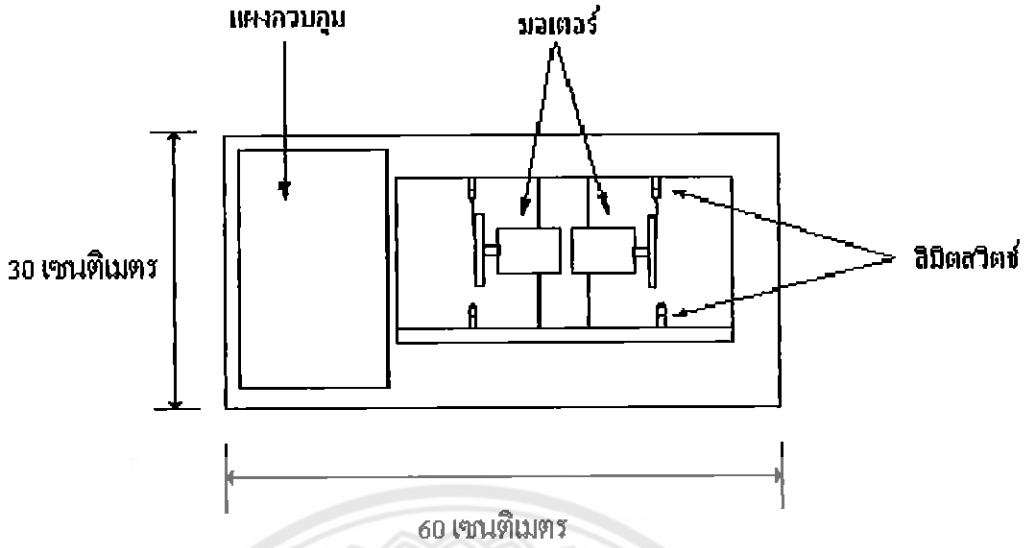
3.3 ออกแบบและสร้างระบบการทำงานของลิฟต์จำลอง

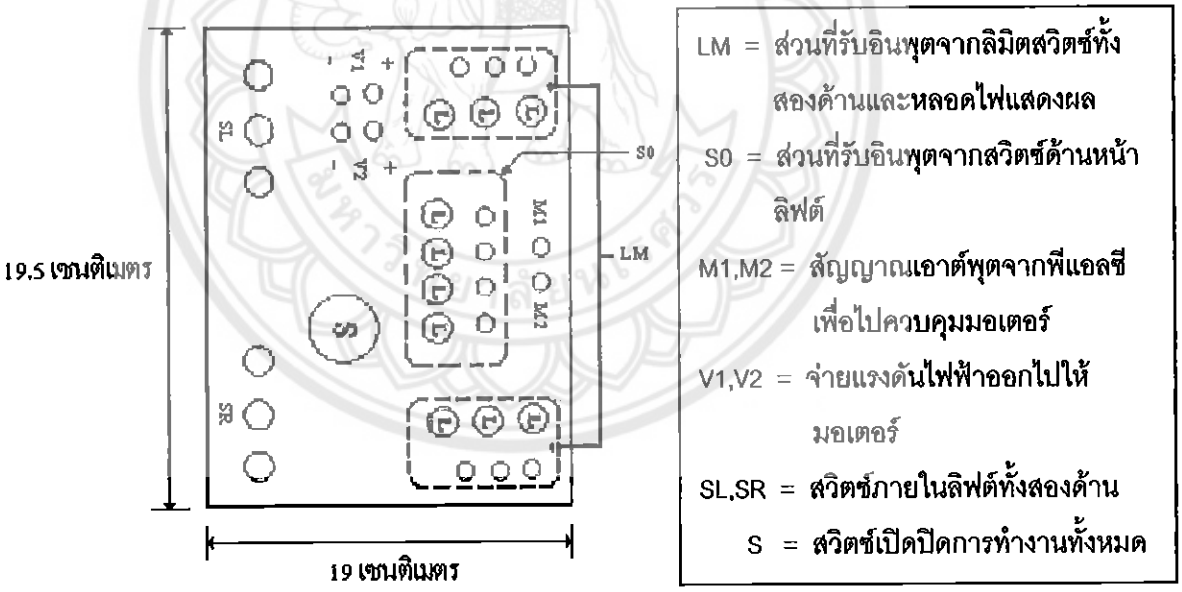


รูปที่ 3.5 แสดงด้านหน้าของลิฟต์จำลอง



รูปที่ 3.6 แสดงด้านข้างของลิฟต์จำลอง





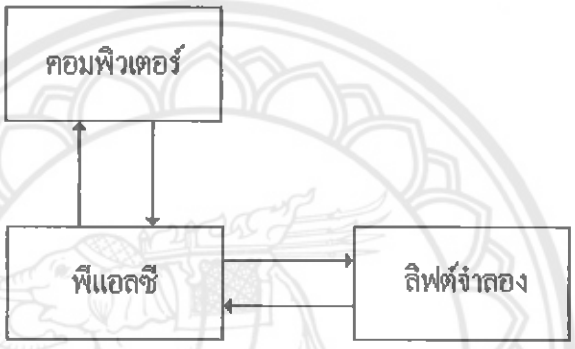
รูปที่ 3.7 แสดงด้านบนของลิฟต์จำลอง

บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดลอง

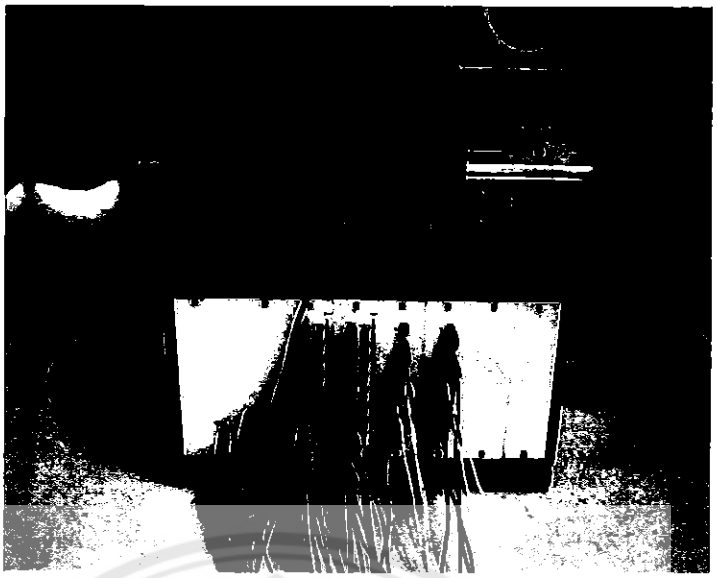
4.1 การทดสอบ

เมื่อออกแบบโปรแกรมและนำแลดเดอร์ลอจิกไปเขียนในโปรแกรมเสต็ป 7 เสร็จแล้ว จึงต่อพีซีเชื่อมเข้ากับพีแอลซี และทำการโหลดแลดเดอร์ลอจิกให้กับพีแอลซี หลังจากนั้นนำพีแอลซีต่อเชื่อมกับลิฟต์จำลองที่ได้สร้างขึ้นมา



รูปที่ 4.1 การต่อลิฟต์จำลองเพื่อทดสอบโปรแกรม

รูปที่ 4.2 ลิฟต์จำลอง



รูปที่ 4.3 พีแอลซีรุ่น เอส7-300

4.1.1 ลิฟต์แบบควบคุมอิสระ

4.1.1.1 ทดสอบการเรียกลิฟต์ลง

4.1.1.2 ทดสอบการเรียกลิฟต์ขึ้น

4.1.1.3 ทดสอบการเลือกชั้นที่ต้องการ

4.1.1.4 ทดสอบการหน่วงเวลาการรอรับ

4.1.1.5 ทดสอบสัญญาณไฟตำแหน่งของลิฟต์

4.1.2 ลิฟต์แบบควบคุมสัมพันธ์

4.1.2.1 ทดสอบการเรียกลิฟต์ลงโดยที่ลิฟต์ทั้งสองต้องสัมพันธ์กัน

4.1.2.2 ทดสอบการเรียกลิฟต์ขึ้นโดยที่ลิฟต์ทั้งสองต้องสัมพันธ์กัน

4.1.2.3 ทดสอบการเลือกชั้นที่ต้องการของลิฟต์ทั้งสอง

4.1.2.4 ทดสอบการหน่วงเวลาการรอรับของลิฟต์ทั้งสอง

4.1.2.5 ทดสอบสัญญาณไฟตำแหน่งของลิฟต์ของลิฟต์ทั้งสอง

4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 ลิฟต์แบบควบคุมอิสระ

4.2.1.1 ลิฟต์สามารถลงมารับตามที่เรียกได้

4.2.1.2 ลิฟต์สามารถขึ้นมารับตามที่เรียกได้

4.2.1.3 ลิฟต์สามารถไปส่งตามชั้นที่ต้องการได้ถูกต้อง

4.2.1.4 เมื่อเริ่มกดปุ่มเรียกลิฟต์ ลิฟต์จะหน่วงเวลาไว้สำหรับคนเข้าออกจากลิฟต์

4.2.1.5 สัญญาณไฟแสดงตำแหน่งตามชั้นได้ถูกต้อง

4.2.2 ลิฟต์แบบควบคุมสัมพันธ์

4.2.2.1 ลิฟต์สามารถลงมารับโดยที่ลิฟต์ตัวที่อยู่ใกล้สุดจะเป็นตัวที่ลงมารับ ถ้าตำแหน่งลิฟต์ทั้งสองอยู่เท่ากันจะให้ลิฟต์ตัวที่หนึ่งลงมารับ

4.2.2.2 ลิฟต์สามารถขึ้นมารับโดยที่ลิฟต์ตัวที่อยู่ใกล้สุดจะเป็นตัวที่ขึ้นมารับ ถ้าตำแหน่งลิฟต์ทั้งสองอยู่เท่ากันจะให้ลิฟต์ตัวที่หนึ่งขึ้นมารับ

4.2.2.3 ลิฟต์สามารถไปส่งตามชั้นที่ต้องการได้ถูกต้องทั้งสองตัว

4.2.2.4 เมื่อเริ่มกดปุ่มเรียกลิฟต์ ลิฟต์จะหน่วงเวลาไว้สำหรับคนเข้าออกจากลิฟต์

4.2.2.5 สัญญาณไฟแสดงตำแหน่งตามชั้นได้ถูกต้องทั้งสองตัว

บทที่ 5
สรุปผลและวิเคราะห์ผล

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการที่ได้สร้างระบบการทำงานของลิฟต์จำลองโดยใช้พีแอลซีควบคุม ผลที่ได้คือ สามารถนำพีแอลซีไปควบคุมระบบลิฟต์ทั้งแบบควบคุมอิสระและแบบควบคุมสัมพันธ์ โดยที่ลิฟต์จำลองสามารถเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้เรียกได้อย่างถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นการกดเรียกที่หน้าลิฟต์หรือกดเลือกชั้นภายในลิฟต์ และลิฟต์แบบควบคุมสัมพันธ์ เมื่อผู้ใช้กดที่เรียกที่หน้าลิฟต์ ลิฟต์ตัวที่อยู่ใกล้ที่สุดจะเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้เรียก ถ้าลิฟต์ทั้งสองตัวอยู่ตำแหน่งเดียวกันจะให้ลิฟต์ตัวที่หนึ่งเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้เรียกเสมอ และลิฟต์สามารถหน่วงเวลาเพื่อให้คนเข้าออกจากลิฟต์ได้ ลิฟต์จำลองนี้สามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ใกล้เคียงกับลิฟต์ที่ใช้ทั่ว ๆ ไปในสถานที่ต่าง ๆ

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงงาน

5.2.1 ปัญหาในการปรับปรุงโครงสร้างของลิฟต์จำลอง เนื่องจากทำด้วยเหล็ก จึงทำให้แก้ไขได้ยาก

5.2.2 อุปกรณ์ในการสร้างลิฟต์จำลองบางอย่างหาซื้อยาก เช่น ลิมิตสวิตซ์ เฟืองหมุนมอเตอร์

5.2.3 ข้อจำกัดของพีแอลซีที่ใช้ เช่น จำนวนอินพุตและจำนวนเอาต์พุต

5.3 แนวทางสำหรับการพัฒนาในครั้งต่อไป

ควรเพิ่มระบบโปรแกรมบางอย่างที่ยังไม่มี เช่น ไฟแสดงสถานะของการขึ้นหรือลงของลิฟต์จำลอง รวมทั้งโครงสร้างลิฟต์ยังไม่ได้สร้างประตูเปิดปิดเพื่อรอรับคน ซึ่งที่ได้ทำนั้นเป็นการหน่วงเวลาเท่านั้น และเพิ่มจำนวนชั้นให้มากขึ้น โดยการใช้พีแอลซีที่มีอินพุตและเอาต์พุตที่มีจำนวนมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติพัทธ์ ชนะสิทธิ์. เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร PLC Trainer. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2546.

[2] ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. ระบบ PLC (Programable Logic Controller). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.. 2541.

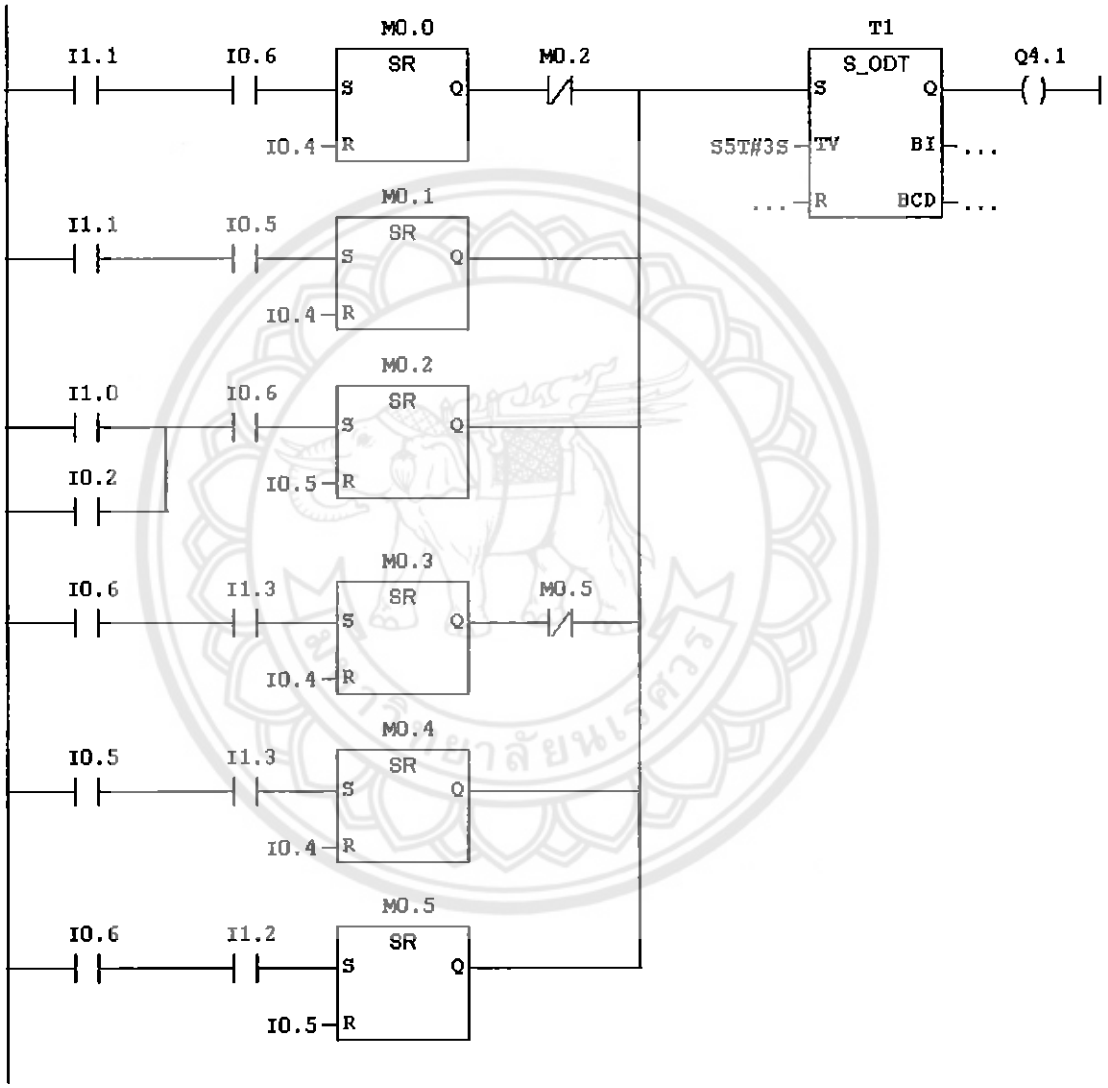
[3] ณัฐพล พันธ์บัว, วนัส สุขเกษม และ โตมร นันทนพิบูล. "การควบคุมการทำงานของลิฟต์โดยใช้พีแอลซี." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2543.

[4] ธีรศิลป์ ทุมวิภาต และ สุภาพร จำปาทอง. เรียนรู้ PLC ขั้นต้นด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: หจก.เอช-เอน การพิมพ์. 2545.

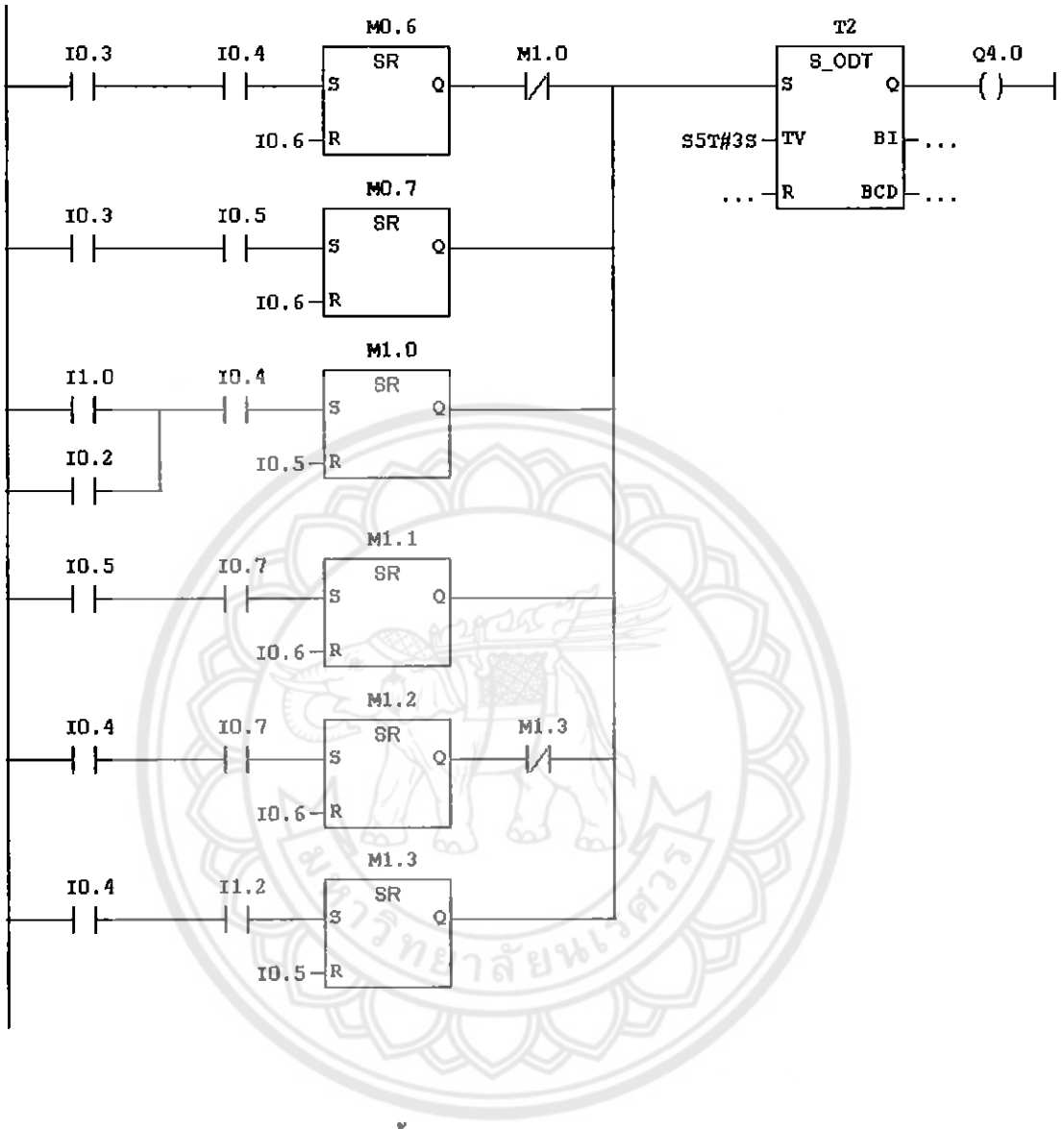
ภาคผนวก

ก. แลดเดอร์ลอจิกของลิฟต์แบบควบคุมอิสระ

Network 1 (ควบคุมการหมุนลงของมอเตอร์)

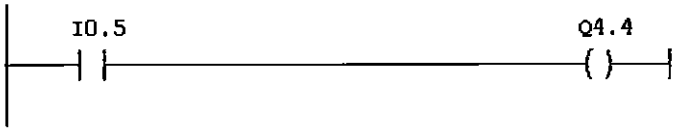


Network 2 (ควบคุมการหมุนขึ้นของมอเตอร์)



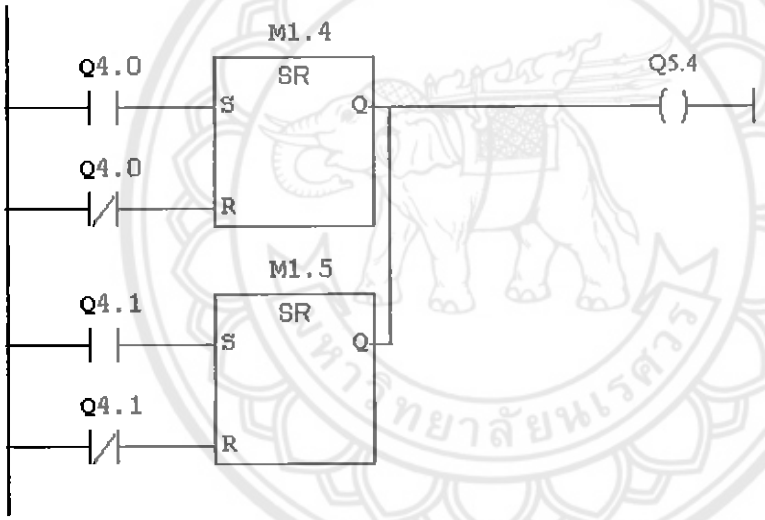
Network 3 (แสดงสัญญาณไฟชั้น 1)

Network 4 (แสดงสัญญาณไฟชั้น 2)



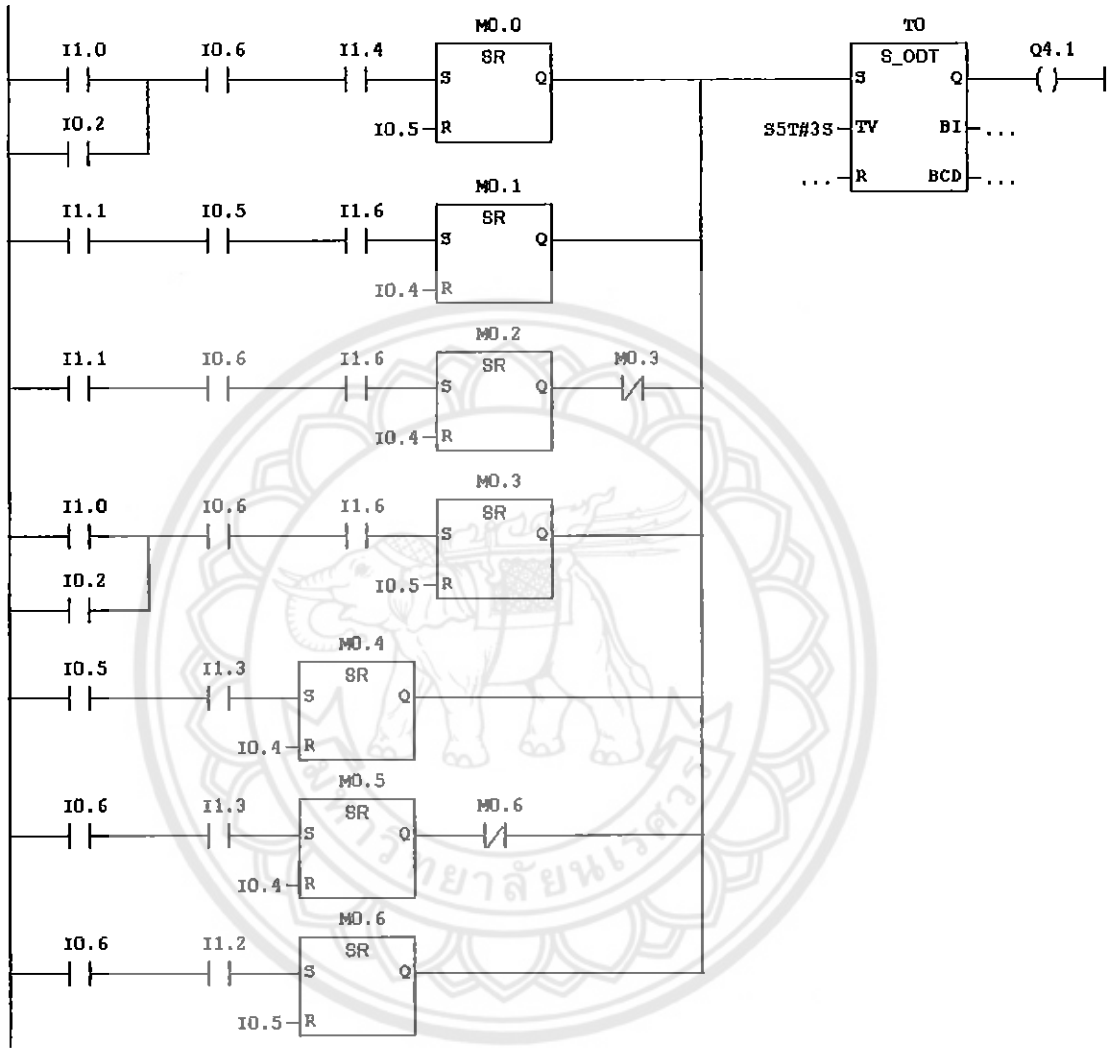
Network 5 (แสดงสัญญาณไฟชั้น 3)

Network 6 (ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์)

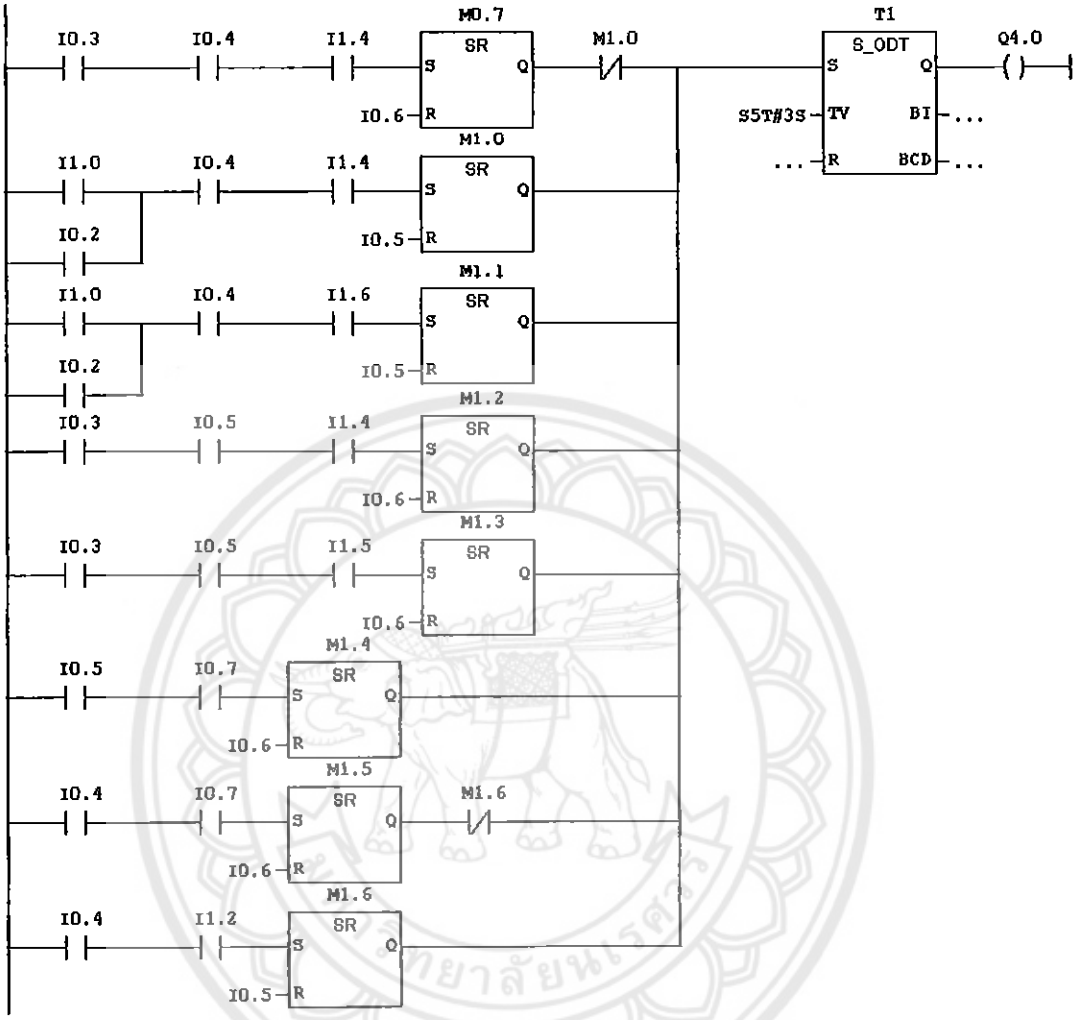


ข. แลดเดอร์ลอจิกของลิฟต์แบบควบคุมสัมพันธ์

Network 1 (ควบคุมการหมุนลงของมอเตอร์ตัวที่ 1)



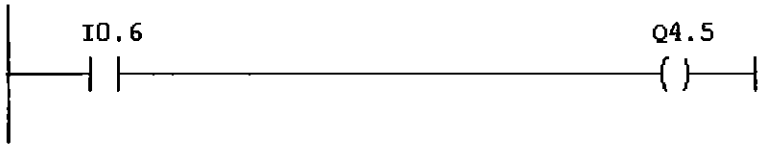
Network 2 (ควบคุมการหมุนขึ้นของมอเตอร์ตัวที่ 1)



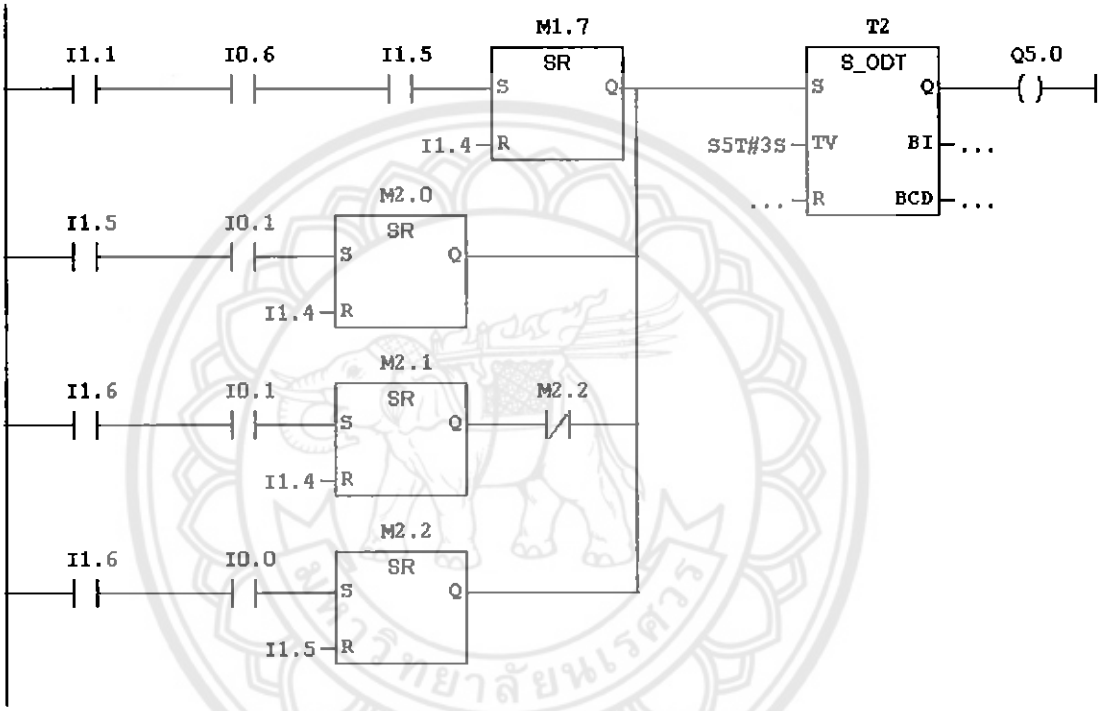
Network 3 (แสดงสัญญาณไฟชั้น 1 ของลิฟต์ตัวที่ 1)

Network 4 (แสดงสัญญาณไฟชั้น 2 ของลิฟต์ตัวที่ 1)

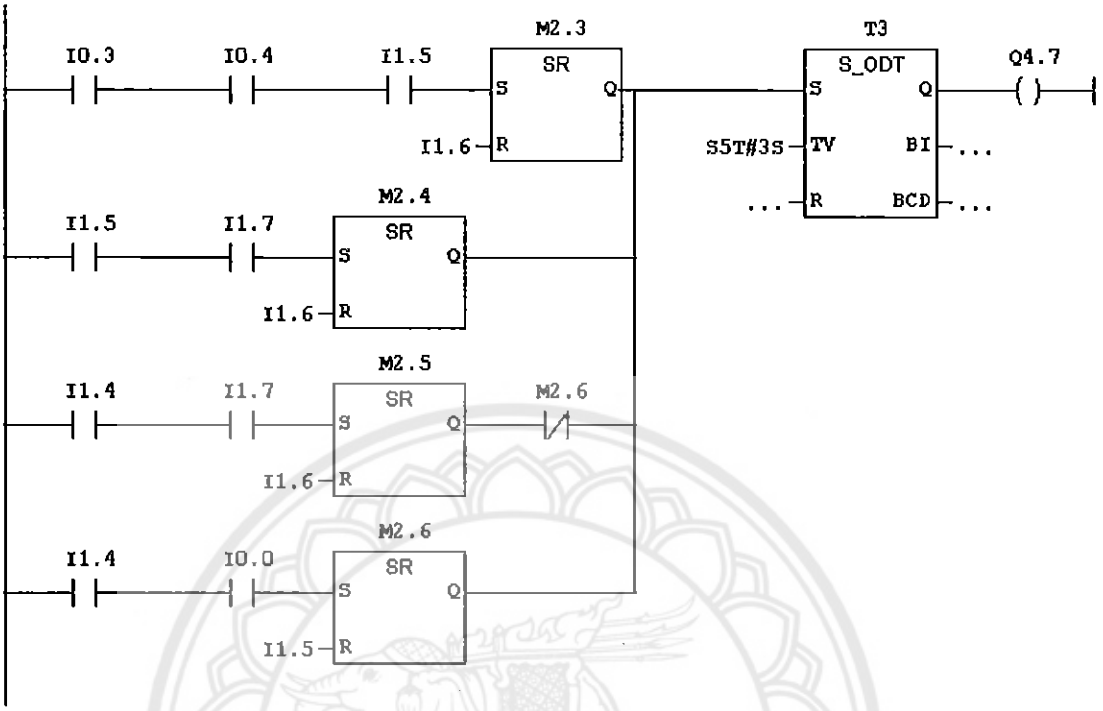
Network 5 (แสดงสัญญาณไฟชั้น 3 ของลิฟต์ตัวที่ 1)



Network 6 (ควบคุมการหมุนลงของมอเตอร์ตัวที่ 2)



Network 7 (ควบคุมการหมุนขึ้นของมอเตอร์ตัวที่ 2)

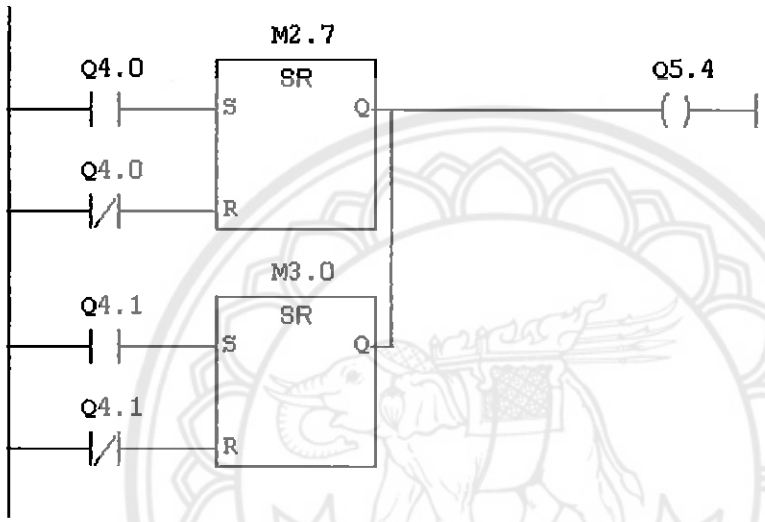


Network 8 (แสดงสัญญาณไฟชั้น 1 ของลิฟต์ตัวที่ 2)

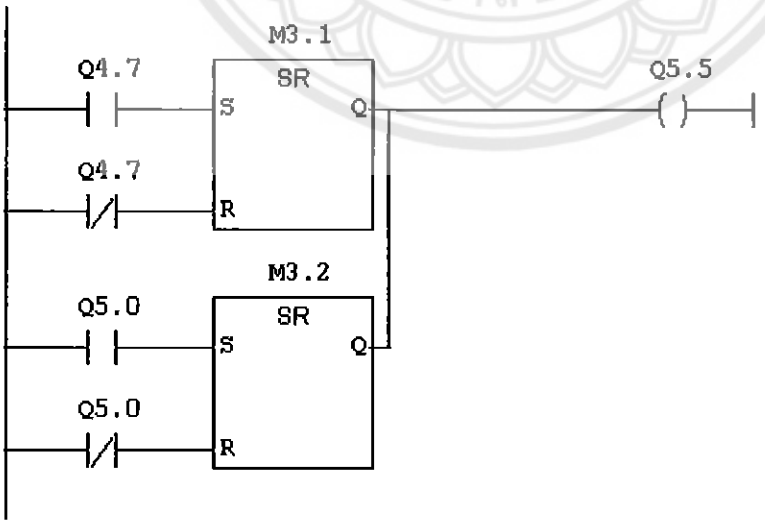
Network 9 (แสดงสัญญาณไฟชั้น 2 ของลิฟต์ตัวที่ 2)

Network 10 (แสดงสัญญาณไฟชั้น 3 ของลิฟต์ตัวที่ 2)

Network 11 (ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ตัวที่ 1)



Network 12 (ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ตัวที่ 2)



ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นายธนากร ทาจันทร์

ภูมิลำเนา 167 หมู่ 5 ต. บ้านใหม่ อ. เมือง จ. พะเยา

ประวัติการศึกษา

- จบระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพจากวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
  สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

e-mail : zxplus@hotmail.com

ชื่อ นายนพพล ปรีดาภิรมย์

ภูมิลำเนา 766/20 หมู่ 3 ต.อรัญญิก อ.เมือง จ.พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพจากวิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
  สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

e-mail : phone2u@hotmail.com

ชื่อ นายสมคิด ไชยวงค์

ภูมิลำเนา 39 หมู่ 5 ต.ป่าแฝก อ.แม่ใจ จ.พะเยา

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนแม่ใจวิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
  สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

e-mail : voot_t@hotmail.com