



การใช้งานพีเอลซีควบคุมระบบจำลองโดยใช้โปรแกรมรายชิม

PLC CONTROL FOR SIMULATION PROCESSES USING TRYSIM

นายจตุรนต์ พลายศ รหัส 50360616

นายอรรถสิทธิ์ พุ่มพวง รหัส 50362993

นายชัยวุฒิ ศรีแก้ว รหัส 50364508

| | |
|-----------------------------|--------------|
| ลงนามบุคคลและวิศวกรรมศาสตร์ | |
| วันที่รับ..... | ๑๑ ม.ค. ๒๕๕๕ |
| เลขทะเบียน..... | ๖๔๓๓๕๐๙ |
| เลขเรียกหนังสือ..... | ๗๑๓๘๙ |
| มหาวิทยาลัยแม่ฟ้า | |
| ๒๕๖๓ | |

ปริญญาในพันธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาชีวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาชีวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้า
ปีการศึกษา ๒๕๕๓



ใบรับรองปริญญาบัตร

ชื่อหัวข้อโครงการ การใช้พีเอลซีควบคุมระบบจำลองโดยใช้โปรแกรมทรายชิน

ผู้ดำเนินโครงการ นายชุตูนต์ พล斛 รหัส 50360616

นายธรรรถสิทธิ์ พุ่มพวง รหัส 50362993

นายชัยวุฒิ ศรีแก้ว รหัส 50364508

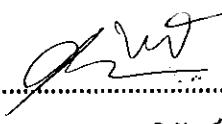
ที่ปรึกษาโครงการ ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

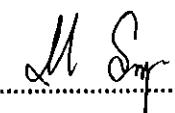
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2553

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเรศวร อนุญาตให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า


ที่ปรึกษาโครงการ
(ดร. ศุภวรรณ พลพิทักษ์ชัย)


กรรมการ
(ดร. นิพัทธ์ จันทร์วนิช)


กรรมการ
(ดร. นุชิตา คงเจ็งวงศ์)

| | | | |
|-------------------|--|---------------|--|
| ชื่อหัวข้อโครงการ | การใช้พีแอคช์ควบคุมระบบจำลองโดยใช้โปรแกรมทรายซิม | | |
| ผู้ดำเนินโครงการ | นายจตุรนต์ พลbus | รหัส 50360616 | |
| | นายอรรถสิทธิ์ พุ่มพวง | รหัส 50362993 | |
| | นายชัยวุฒิ ศรีแก้ว | รหัส 50364508 | |
| ที่ปรึกษาโครงการ | ดร. สุกวรรณ พลพิทักษ์ชัย | | |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมไฟฟ้า | | |
| ภาควิชา | วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ | | |
| ปีการศึกษา | 2553 | | |

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาการใช้พีแอคช์ควบคุมระบบจำลองโดยใช้โปรแกรมทรายซิม (Trysim) ซึ่งโปรแกรมชนิดนี้มีข้อดีที่ผู้ใช้งานสามารถสร้างระบบจำลอง และทดลองเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมระบบจำลองดังกล่าว ภาษาแคลคเดอร์จะถูกใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมเนื่องจากความง่ายในการทำความเข้าใจสำหรับการอ่านง่ายต่างๆ และมีการใช้งานอย่างแพรวาสาย ระบบจำลองที่โครงงานสร้างจะมีทั้งหมด 3 เบบคือ ระบบจำลองไฟจราจร ระบบจำลองลิฟต์และระบบจำลองปืนน้ำ โดยในแต่ละระบบจำลองจะมีการเขียนโปรแกรมควบคุมเริ่มจากการทำงานอย่างง่ายไปจนถึงยาก ซึ่งหมายความว่าผู้ที่สนใจศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไปในด้านการใช้งานพีแอคช์

| | | | |
|------------------------|---|----------|--------------|
| Project title | PLC Control for Simulation Processes using Trysim | | |
| Name | Mr. Jaturon | Ponyot | ID. 50360616 |
| | Mr. Attasit | Pumpuang | ID. 50362993 |
| | Mr. Chaiwut | Srikaeo | ID. 50364508 |
| Project advisor | Ms. Supawan Phonphitakchai, Ph.D. | | |
| Major | Electrical Engineering | | |
| Department | Electrical and Computer Engineering | | |
| Academic year | 2010 | | |

Abstract

This project studies in controlling simulation processes with PLC using Trysim. The program has advantages that users can create the simulation process and test their written language to control the process. PLC programming is done via Ladder diagram because it is widely used and easy to understand in each element of networks. This project creates 3 types of process; traffic lights, lift and water pump. In each process, controlling programs are created from beginning to advance level which is suitable for further development in studying PCL.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ถ้าไม่มี ดร.สุภารัณ พลพิทักษ์ชัย ผู้ที่เคยให้คำปรึกษา และขึ้นตอนในการทำโครงงานเกี่ยวกับการใช้พีแอลซีควบคุมระบบจำลอง โดยใช้โปรแกรมทราย ซึม โดยท่านซึ่งเป็นทั้งอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานและให้การตรวจทานหนังสือเล่มปริญญา呢พันธ์

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ไฟฟ้ากำลังรุ่น 11 ทุกคนที่เคย担当งานของกลุ่มข้าพเจ้า เพราะเป็นการกระตุ้นตัวของกลุ่มข้าพเจ้าเองและชั้นให้ความรู้เรื่องต่างๆเกี่ยวกับพีแอลซี ที่กลุ่มข้าพเจ้ายังไม่ค่อยรู้เรื่องเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับค้านการเขียนตัวโปรแกรมและท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้ที่เคยให้กำลังใจและให้โอกาสในการทำโครงงานมาโดยตลอดเวลาทำให้คณะผู้จัดทำโครงงานมีกำลังใจที่จะพัฒนาโครงงานจนสำเร็จได้



นายจตุรนต์ พลายศ^ษ
นายอรรถสิทธิ์ พุ่มพวง^ศ
นายชัยฤทธิ์ ศรีแก้ว^ศ

สารบัญ

หน้า

| | |
|-------------------------|---|
| ใบรับรองปริญญาบัตร..... | ก |
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | ก |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ก |
| สารบัญ..... | ก |
| สารบัญตาราง..... | ก |
| สารบัญรูป..... | ก |

| | |
|--------------------|---|
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
|--------------------|---|

| | |
|--|---|
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการ | 2 |
| 1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน | 2 |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ..... | 3 |
| 1.6 งบประมาณ | 3 |

| | |
|--|---|
| บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานของพีแอลซีและการใช้โปรแกรมทรัชิม | 4 |
|--|---|

| | |
|---|----|
| 2.1 ประวัติความเป็นมาและความหมายของพีแอลซี..... | 4 |
| 2.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของพีแอลซี..... | 5 |
| 2.3 ชนิดของพีแอลซี | 8 |
| 2.4 ภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมพีแอลซี | 9 |
| 2.5 การเลือกใช้ภาษาพีแอลซี | 11 |
| 2.6 หลักการทำงานเบื้องต้นของพีแอลซี..... | 12 |
| 2.7 โปรแกรมทรัชิม (Trysim)..... | 14 |

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

| | |
|---|----|
| บทที่ 3 การใช้งานโปรแกรมและการทดลองโดยใช้โปรแกรมทรากซิน | 15 |
| 3.1 การใช้งานโปรแกรมทรากซิน..... | 15 |
| 3.2 การทดลองโครงงาน..... | 18 |
| 3.3 การสร้างแบบจำลองไฟจราจร..... | 19 |
| 3.4 การสร้างแบบจำลองลิฟต์ | 21 |
| 3.5 การสร้างแบบจำลองปืนน้ำ | 23 |
| | |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง | 25 |
| 4.1 ผลการทดลองไฟจราจร | 25 |
| 4.1.1 ผลการทดลองการควบคุมไฟจราจร 1 ต้น..... | 25 |
| 4.1.2 ผลการทดลองการควบคุมไฟจราจร 2 ต้น..... | 27 |
| 4.1.3 ผลการทดลองการควบคุมไฟจราจร 3 ต้น..... | 31 |
| 4.2 ผลการทดลองลิฟต์ | 36 |
| 4.2.1 การควบคุมลิฟต์ส่งของ 2 ชั้น..... | 36 |
| 4.2.2 การควบคุมลิฟต์ 2 ชั้น | 38 |
| 4.2.3 การควบคุมลิฟต์ 3 ชั้น..... | 41 |
| 4.3 การควบคุมปืนน้ำ..... | 47 |
| 4.3.1 การควบคุมปืนน้ำแบบเบื้องต้น..... | 47 |
| 4.3.2 การควบคุมปืนน้ำแบบด้วยมือ..... | 48 |
| 4.3.3 การควบคุมปืนน้ำแบบอัตโนมัติ..... | 50 |
| | |
| บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ | 53 |
| 5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน..... | 53 |
| 5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินโครงงาน | 54 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ | 54 |

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง..... 55

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ..... 56



สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

| | |
|---|---|
| 2.1 การเปรียบเทียบพีเอลซีแบบบล็อกและพีเอลซีแบบโนดูล | 9 |
|---|---|



สารบัญ

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 ส่วนประกอบหลักของชุดควบคุมพีเอลซี | 8 |
| 2.2 หลักการทำงานของพีเอลซี | 12 |
| 3.1 หน้าต่างสำหรับการออกแบบและนิสัยลักษณะเครื่องมือ | 15 |
| 3.2 เครื่องมือ ELEMENT | 16 |
| 3.3 หน้าต่างการเขียนโปรแกรม | 16 |
| 3.4 แสดงหน้าต่าง SELECT FBD ELEMENTS | 17 |
| 3.5 การแสดงผลแบบนิติเดียวและแบบสามมิติ | 18 |
| 3.6 การออกแบบไฟจราจร 1 ต้น | 19 |
| 3.7 การออกแบบไฟจราจร 2 ต้น | 20 |
| 3.8 การออกแบบไฟจราจร 3 ต้น | 20 |
| 3.9 การออกแบบลิฟต์สั่งของ 2 ชั้น | 21 |
| 3.10 การออกแบบลิฟต์ 2 ชั้น | 22 |
| 3.11 การออกแบบลิฟต์ 3 ชั้น | 22 |
| 3.12 การออกแบบการทำงานเป็นลำดับเบื้องต้น | 23 |
| 3.13 การออกแบบการทำงานเป็นลำดับควบคุมด้วยมือ | 24 |
| 3.14 การออกแบบการทำงานเป็นลำดับอัตโนมัติ | 24 |
| 4.1 แลคเดอร์ที่ 1-6 ของไฟจราจร 1 ต้น | 26 |
| 4.2 แลคเดอร์ที่ 7-9 ของไฟจราจร 1 ต้น | 27 |
| 4.3 การแสดงผลไฟจราจร 1 ต้น | 27 |
| 4.4 แลคเดอร์ที่ 1-4 ของไฟจราจร 2 ต้น | 28 |
| 4.5 แลคเดอร์ที่ 6-11 ของไฟจราจร 2 ต้น | 29 |
| 4.6 แลคเดอร์ที่ 12-17 ของไฟจราจร 2 ต้น | 30 |
| 4.7 การแสดงผลไฟจราจร 2 ต้น | 31 |
| 4.8 แลคเดอร์ที่ 1-6 ของไฟจราจร 3 ต้น | 32 |
| 4.9 แลคเดอร์ที่ 7-12 ของไฟจราจร 3 ต้น | 33 |
| 4.10 แลคเดอร์ที่ 13-19 ของไฟจราจร 3 ต้น | 34 |
| 4.11 แลคเดอร์ที่ 20-25 ของไฟจราจร 3 ต้น | 35 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 4.12 การแสดงผลไฟจราจร 3 ตัวน์..... | 35 |
| 4.13 แลคเดอร์ที่ 1-5 ของลิฟต์ส่งของ 2 ชั้น | 37 |
| 4.14 การแสดงผลของลิฟต์ส่งของ 2 ชั้น | 38 |
| 4.15 แลคเดอร์ที่ 1-3 ของลิฟต์ 2 ชั้น..... | 39 |
| 4.16 แลคเดอร์ที่ 4-7 ของลิฟต์ 2 ชั้น..... | 40 |
| 4.17 การแสดงผลของลิฟต์ 2 ชั้น | 41 |
| 4.18 แลคเดอร์ที่ 1-7 ของลิฟต์ 3 ชั้น..... | 42 |
| 4.19 แลคเดอร์ที่ 8-15 ของลิฟต์ 3 ชั้น..... | 43 |
| 4.20 แลคเดอร์ที่ 16-22 ของลิฟต์ 3 ชั้น..... | 44 |
| 4.21 แลคเดอร์ที่ 23-28 ของลิฟต์ 3 ชั้น..... | 45 |
| 4.22 แลคเดอร์ที่ 29-32 ของลิฟต์ 3 ชั้น..... | 46 |
| 4.23 การแสดงผลของลิฟต์ 3 ชั้น | 46 |
| 4.24 แลคเดอร์ที่ 1-2 ของการควบคุมปั๊มน้ำแบบเบื้องต้น | 47 |
| 4.25 การแสดงผลของการควบคุมปั๊มน้ำแบบเบื้องต้น | 48 |
| 4.26 การแสดงผลแบบ 3 มิติของการควบคุมปั๊มน้ำแบบเบื้องต้น | 48 |
| 4.27 แลคเดอร์ที่ 1-3 ของการควบคุมปั๊มน้ำแบบควบคุมด้วยมือ..... | 49 |
| 4.28 การแสดงผลของการควบคุมปั๊มน้ำแบบควบคุมด้วยมือ | 50 |
| 4.29 การแสดงผลแบบ 3 มิติของการควบคุมปั๊มน้ำแบบควบคุมด้วยมือ..... | 50 |
| 4.30 แลคเดอร์ที่ 1-3 ของการควบคุมปั๊มน้ำแบบอัตโนมัติ..... | 51 |
| 4.31 การแสดงผลของการควบคุมปั๊มน้ำแบบอัตโนมัติ..... | 52 |
| 4.32 การแสดงผลแบบ 3 มิติของการควบคุมปั๊มน้ำแบบอัตโนมัติ | 52 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันระบบการควบคุมอัตโนมัติได้เข้ามายึด主导ในงานอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นจำนวนมาก ทำให้มุ่งเน้นด้านความปลอดภัยและพัฒนาอุปกรณ์เครื่องหุ่นยนต์แรงเหวี่ยงแล้วนี้มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพราะเป็นสิ่งที่เข้ามายึด主导หุ่นยนต์แรงเหวี่ยง ฉะนั้นการทำงานในภาคอุตสาหกรรมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมผลิตเมอร์ อุตสาหกรรมเกย์特 อุตสาหกรรมผลิตอาหาร อุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นต้น งานเหล่านี้ล้วนใช้ระบบการควบคุมอัตโนมัติเข้ามายึด主导เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

โปรแกรมเมเบิลโลจิกคอน ไทรอลเดอร์ (Programmable Logic Controller หรือ PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัตินิคหนึ่งที่ได้รับการพัฒนามากจากการใช้รีเลย์ มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบหรือเครื่องจักรอัตโนมัติ เพื่อต้องการแก้ไขข้อเสียของรีเลย์ที่มีการเดินสายในระบบที่ยุ่งยากซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการควบคุมมีความยุ่งยากมากกว่าพีเออลซีและหน้าสัมผัสรีเลย์มีอายุการใช้งานที่ไม่ยาวนาน ทำให้ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขกันอยู่บ่อยครั้ง ทำให้ในปัจจุบันอุตสาหกรรมส่วนมากนิยมใช้พีเออลซีเพราะว่ามีจุดเด่นหลายอย่างคือการถูกและรักษาและการซ่อมแซมทำได้ง่าย มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม การเดินสายไฟในระบบก็ไม่ยุ่งยากซับซ้อนจนเกินไป ประดับด้วยการใช้พื้นที่การทำงานของเครื่องจักร ราคาไม่สูงมากเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพในการใช้งานและการถูกและรักษาสามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบตั้งแต่งานควบคุมเครื่องจักรการดำเนินการควบคุมคุณภาพและการควบคุมกระบวนการต่อเนื่อง นอกจากนี้พีเออลซียังถูกพัฒนาให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ดจดแสดงผลแบบสัมผัส เป็นต้น และในปัจจุบันพีเออลซียังสามารถเชื่อมต่อการทำงานในแบบโครงข่ายการควบคุมการทำงานของระบบพีเออลซีต้องใช้โปรแกรมเขียนขึ้นมาเพื่อที่จะป้อนคำสั่งควบคุมให้พีเออลซี เพื่อที่จะส่งคำสั่งไปควบคุมเครื่องจักรต่างๆ

โปรแกรมทรัชชินเป็นโปรแกรมซึ่งมีหน้าที่สร้างระบบจำลองการทำงานแบบอัตโนมัติ เพื่อที่จะส่งคำสั่งไปควบคุมการทำงานของโปรแกรมเมเบิลโลจิกคอน ไทรอลเดอร์ให้ควบคุมอุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลให้มีความเหมาะสมและเต็มรากฐานที่เราต้องการ และโปรแกรมทรัชชินยังสามารถซ่อมแซมการทำงานซึ่งมีความซับซ้อนเนื่องมาจากการทำงานที่ผิดพลาดของเครื่องจักร

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับการศึกษาวิธีการควบคุมการทำงานและสั่งการโดยใช้โปรแกรมทรัพยชินในการควบคุมพีแอลซี เพื่อส่งคำสั่งจากโปรแกรมทรัพยชินไปยังพีแอลซีเพื่อที่จะควบคุมเครื่องจักรได้อย่างเหมาะสมและเป็นแนวทางเมื่องต้นในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพต่อไป

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1) ศึกษาข้อมูลของพีแอลซีและเรียนรู้กระบวนการทำงานของพีแอลซี
 - 2) ศึกษาโปรแกรมทรัพย์สินและเรียนรู้กระบวนการของโปรแกรมทรัพย์สิน
 - 3) สร้างระบบจำลองคือไฟจราจร ลิฟต์ และมอเตอร์ปั๊มน้ำ พร้อมทั้งโปรแกรมพีแอลซีสำหรับควบคุมระบบด้วยโปรแกรม
 - 4) จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม

1.4 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

สามารถเข้าใจในเรื่องการควบคุมพีเออลซีด้วยโปรแกรมทรัชิน ที่สามารถทำงานที่เหมาะสมกับงานได้อย่างเหมาะสม ใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาการควบคุมพีเออลซีด้วยโปรแกรมทรัชิน และประยุกต์ให้เข้ากับการทำงานควบคุมเครื่องจักรอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสมกับงานและขึ้นมาใหม่จากการทำงานของพีเออลซีและโปรแกรมทรัชิน

1.6 งบประมาณ

| | |
|---|------------------|
| 1) ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับหนังสือและโปรแกรม | 1,000 บาท |
| 2) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ | 1,000 บาท |
| 3) ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ในการทดลอง | 500 บาท |
| 4) ค่าถ่ายเอกสารเข้าเล่มปริญญาบัณฑิต รวมเป็นเงินทั้งสิ้น (สามพันบาทถ้วน) | 500 บาท |
| | <u>3,000 บาท</u> |

นายเหตุ: ถ้วนฉลีชัยกรายการ



บทที่ 2

ความรู้พื้นฐานของพีเออลซีและโปรแกรมตรายชิม

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักโครงสร้างค่างๆของพีเออลซี ซึ่งจะมีหัวข้อต่อไปนี้ โดยเริ่มตั้งแต่ประวัติความเป็นมาของพีเออลซีแบบคร่าวๆ โครงสร้างและส่วนประกอบที่สำคัญของพีเออลซี ภาษาที่ใช้เขียนในพีเออลซี หลักการทำงานเบื้องต้นของพีเออลซี และโปรแกรมตรายชิม

2.1 ประวัติความเป็นมาและความหมายของพีเออลซี

ในปี พ.ศ. 2511 บริษัทเจนเนอรัล มอเตอร์ ประเทศสหรัฐอเมริกาได้คิดค้นอุปกรณ์เพื่อใช้ทดแทนระบบควบคุมที่ใช้รีเลย์และระบบควบคุมแบบใหม่ เพื่อใช้ทดแทนวงจรไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่เดิมในโรงงานอุตสาหกรรมของบริษัท และในปี พ.ศ. 2512 พีเออลซีได้ถูกผลิตขึ้นมาใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นแห่งแรก ส่วนในเอเชียนั้นคือประเทศไทยที่พีเออลซีได้ถูกพัฒนาขึ้นมาภายหลังจากที่บริษัทถอนรองของประเทศไทยญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในการผลิตโซลิด-สเตทรีเลย์ ในปี พ.ศ. 2508 และหลังจากนั้นเป็นเวลา 5 ปี พีเออลซีก็ถูกนำออกมาระบุน้ำหนาอย่างสูงท่องตลาดจนได้รับการต้อนรับที่ดีในงานต่างๆ จนเป็นที่แพร่หลายในปัจจุบัน

พีเออลซีนี้แต่ละประเทศจะเรียกชื่อที่แตกต่างกันไป เช่น

- | | |
|----------------------------|--|
| 1) ประเทศสหรัฐอเมริกา | เรียกว่า PLC (Programmable Logic Controller) |
| 2) ประเทศอังกฤษ | เรียกว่า PC (Programmable Controller) |
| 3) ประเทศกลุ่มสแกนดิเนเวีย | เรียกว่า PBS (Programmable Binary System) |

โปรแกรมเมมเบิลลิจิคอลโลจิคอลโถร์ (Programmable logic Control: PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการการทำงานต่างๆ โดยภายในมีไมโครโปรแกรมเมอร์เป็นมั่นคงของสั่งการที่สำคัญพีเออลซีจะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาท์พุตที่สามารถต่อออกໄไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ต่างๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาท์พุตจะใช้ต่อออกໄไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย เราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปในพีเออลซีนอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นเช่นเครื่องอ่านบาร์โค้ด เครื่องพิมพ์ ซึ่งในปัจจุบันนอกจากเครื่องพีเออลซีจะใช้งานแบบเดียวแล้วยังสามารถต่อพีเออลซีหลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยจะเห็นได้ว่าการใช้งานพีเออลซีมีความยืดหยุ่นมากดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเปลี่ยนมาใช้พีเออลซีมากขึ้น

2.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของพีเออลซี

พีเออลซีเป็นระบบควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติโดยที่ขนาดของพีเออลซีจะมีอยู่ 4 ขนาดคือขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่มาก โดยแต่ละขนาดต่างๆ จะขึ้นอยู่กับการใช้งาน ซึ่งการใช้งานแต่ละขนาดนั้นชาร์คแวร์และซอฟแวร์จะเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ ซึ่งในส่วนลักษณะโครงสร้างของพีเออลซีจะประกอบไปด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล/ หน่วยส่งข้อมูล หน่วยจ่ายพลังงานไฟฟ้า และหน่วยติดต่อภายนอก พีเออลซีขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดจะรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน ถ้าพีเออลซีขนาดใหญ่มากก็สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อยๆ ได้ดังนี้

1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU)

หน่วยประมวลผลกลางทำหน้าที่ควบคุมและคำนวณ ซึ่งจะเปรียบเสมือนเป็นส่วนนันสมองของพีเออลซี โดยจะใช้ในโคร โปรเซสเซอร์ขนาดตั้งแต่ 4 บิต 16 บิต 32 บิต 64 บิตหรือ 120 บิต จึงส่งผลให้พีเออลซีแต่ละรุ่นนั้นมีความสามารถไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับขนาดและความต้องการในการใช้งานต่างๆ โดยจะพิจารณาได้จากปัจจัยในการทำงาน อาทิ เช่น จำนวนอินพุต จำนวนเอาท์พุต ขนาดและความจุของโปรแกรม เป็นต้น ตัวควบคุมพีเออลซีจะประกอบไปด้วย วงจรโลジคัลภายใน และมีในโคร โปรเซสเซอร์หลักใช้สำหรับแทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เก้าน์เตอร์ ไทรเมอร์ และซี-ควนซ์ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ออกแบบวงจรโดยใช้วงจรแลดเคอร์ โคะแกรน ควบคุม โดยที่ตัวประมวลผลกลางจะยอมรับข้อมูลจากอินพุตต่างๆ จากนั้นจะประมวลผลและเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์เอาท์พุตเพื่อให้ทำงานตามลำดับที่โปรแกรมได้ทำการควบคุมไว้

2) หน่วยความจำ (Memory unit)

หน่วยความจำของพีเออลซีนั้นจะประกอบด้วยหน่วยความจำชั้วคราวและหน่วยความจำถาวร ความจำทั้งสองอย่างนั้นมีหน้าที่ต่างกัน โดยที่หน่วยความจำชั้วคราวจะทำหน้าที่เก็บโปรแกรมต่างๆ ของผู้ที่ใช้งานและข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีเออลซี ส่วนหน่วยความจำถาวรนั้นจะมีหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานพีเออลซีตามที่โปรแกรมของผู้ใช้งาน ในส่วนของหน่วยความจำถาวรนี้จะไม่สามารถลบได้และถ้าเกิดการชำรุดเสียหายก็จะไม่สามารถซ่อมได้

- หน่วยความจำชั้วคราว (Random Access Memory: RAM) หน่วยความจำประเภทนี้ทำหน้าที่เก็บข้อมูลและโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาใช้ในการปฏิบัติงานของพีเออลซี เป็น

หน่วยความจำมาตรฐานของพีเอลซีส่วนใหญ่ คุณสมบัติของหน่วยความจำประเภทนี้เมื่อไม่มีไฟเลี้ยงเข้ามาจะทำให้โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาขึ้นหายไปทันที ดังนั้นจึงเป็นจะต้องมีแบตเตอรี่เล็ก ๆ ต่อไว้เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ หรือแหล่งจ่ายพลังงานไม่จ่ายไฟมาให้กับพีเอลซี หน่วยความจำชั่วคราวจึงหมายถึงหน่วยความจำที่ใช้งานในการทดลอง หรือทดสอบการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อย ๆ

- **หน่วยความจำถาวร (Read Only Memory: ROM)** หน่วยความจำประเภทนี้จะเก็บข้อมูลและโปรแกรมสำหรับสร้างขึ้นเพื่อใช้ในงานปฏิบัติงานของพีเอลซี คุณสมบัติของหน่วยความจำประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่สำรองข้อมูล แต่จะมีปัญหาที่เรื่องเวลาในการเปิดข้อมูลจะช้ากว่าแบบหน่วยความจำชั่วคราว จึงทำให้มีการออกแบบให้สามารถใช้ได้ทั้ง 2 แบบร่วมกัน (หน่วยความจำชั่วคราวและหน่วยความจำถาวร) หน่วยความจำประเภทนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด คือ PROM, EPROM EEPROM, FLASH ROM, ATA ROM

3) ส่วนของหน่วยรับข้อมูล (Input Unit) และหน่วยส่งข้อมูล (Output Unit)

ส่วนของหน่วยรับข้อมูลและหน่วยส่งข้อมูล (I/O Unit) จะต่อร่วมกับชุดควบคุมเพื่อรับสภาวะและสัญญาณต่างๆ เช่น หน่วยอินพุตรับสัญญาณหรือสภาวะแล้วส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลาง เพื่อประมวลผล เมื่อหน่วยประมวลผลกลางประมวลผลแล้วจะส่งให้ส่วนของเอาท์พุต เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้

- **หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)** ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ภายนอก โดยรับค่าสภาวะหรือค่าปริมาณต่างๆ จากอุปกรณ์ตรวจเช็คของเครื่องจักร หรือกระบวนการส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลางเพื่อประมวลผลตามโปรแกรมคำสั่งของผู้ใช้งาน อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุต ได้แก่ ลิมิตสวิทช์ต่างๆ หรืออิกิมิตสวิทช์ ไทเมอร์ เอนโคเดอร์ เป็นต้น สัญญาณอินพุตที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติและหน้าที่ ที่อ่อนไหวให้สัญญาณเข้าได้ระดับที่เหมาะสม กับพีเอลซีและการส่งสัญญาณระหว่างอินพุตกับหน่วยประมวลผลกลางจะติดต่อกันด้วยสายแรงดึงซึ่งอาจอักอุปกรณ์ประเภทไฟฟ้าโดยตรงซึ่งต้องการแยกสัญญาณทางไฟฟ้าให้ออกจากกัน เป็นการป้องกันไม่ให้หน่วยประมวลผลกลางเสียหายเมื่ออินพุตเกิดลักษณะและหน้าสัมผัสจะต้องไม่สัมประสิทธิ์

- **หน่วยส่งข้อมูล (Output Unit)** ทำหน้าที่รับค่าสภาวะที่ได้จากการประมวลผลของหน่วยประมวลผลกลางแล้วนำค่าเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ทำงาน เช่น รีเลย์ โซลีนอยด์ หรือหลอดไฟ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังทำหน้าที่แยกสัญญาณของหน่วยประมวลผลกลางออกจากอุปกรณ์เอาท์พุต โดยปกติเอาท์พุตนี้จะมีความสามารถขับโหลดด้วยกระแสไฟฟ้าประมาณ 1-2 A

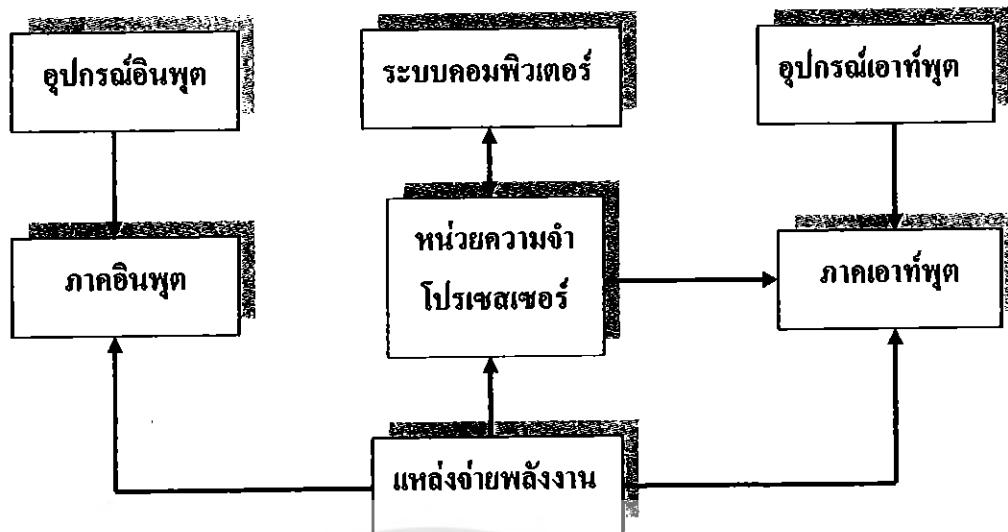
แต่ถ้า荷ลดต้องการกระแสไฟฟ้านากว่านี้จะต้องต่อเข้ากับอุปกรณ์ขั้นอื่นเพื่อบาบให้รับกระแสไฟฟ้านากว่านี้ อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณเอาท์พุต ได้แก่ รีเลย์ หลอดไฟแอลอีดี จอเตอร์ไฟฟ้า โซลินอยด์ และบัดกรดความร้อน เป็นต้น

4) หน่วยจ่ายพลังงานไฟฟ้า (Power supply unit)

ทำหน้าที่ปรับระดับแรงดันไฟฟ้าให้มีระดับที่เหมาะสมที่จะจ่ายให้กับหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยอินพุต หน่วยเอาท์พุต นอกจากนี้ยังจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับการสื่อสารข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น โมดูลอินพุตและเอาท์พุตระยะไกล(Remote Input and Output Module) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียบโปรแกรม เป็นต้น ซึ่งส่วนมากหน่วยจ่ายพลังงานไฟฟ้าของโปรแกรมเมเบิลจะจัดอยู่ในโครงสร้างที่จะเดือกด้วยไฟฟ้าที่จะต้องเดือกให้ระบบโปรแกรมเมเบิลจัดการโดยอัตโนมัติ ดังนั้นถ้าจำเป็นจะต้องเดือกให้ระบบโปรแกรมเมเบิลจัดการโดยอัตโนมัติ ควรจะเดือกหน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้าที่เหมาะสมตามข้อจำกัด

5) หน่วยติดต่อภายนอก (Peripheral device)

เป็นอุปกรณ์แบบต่างๆที่อ่านข้อมูลความสะดวกในการพัฒนาโปรแกรมสามารถใช้ร่วมกับพีเอลซี ชนิดเดียวกันได้หลายๆตัว โดยมีหน้าที่ใช้ในการแก้ไขโปรแกรม เช่น คอมพิวเตอร์ จอแสดงผลรวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้แสดงสภาพการควบคุม เช่น ชุดอุปกรณ์ฟาร์ม แอลอีดี อุปกรณ์ที่ใช้ป้อนโปรแกรมเข้าไปในหน่วยความจำของระบบ เช่น ชุดอินเตอร์เฟซ อุปกรณ์ใช้ที่ในการเก็บรักษาโปรแกรม เช่น แฟร์มดิสก์ เป็นต้น



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบหลักของชุดควบคุมพีแอลซี

2.3 ชนิดของพีแอลซี

พีแอลซีจะแบ่งตามลักษณะ โครงสร้างซึ่งจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ 1) พีแอลซีแบบล็อก (Block Type PLC) 2) พีแอลซีแบบโมดูล (Modular Type PLC) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) พีแอลซีแบบล็อก (Block Type PLC) ลักษณะ โครงสร้างพีแอลซีจะมีขนาดเล็ก กะทัดรัด มีหน่วยอินพุต/เอาท์พุตและหน่วยสำหรับติดต่อสื่อสารข้อมูลประกอบรวมกันอยู่ภายใน โครงสร้างเดียวกัน เช่น ใช้ในการควบคุมเครื่องจักร เป็นต้น แต่จะมีข้อจำกัดของการใช้งานจะ ขึ้นอยู่กับพีแอลซีที่เลือกตามจำนวนอินพุต/เอาท์พุต แต่ถ้าต้องการอินพุต/เอาท์พุต เพิ่มมากขึ้น อาจจะต้องใช้หน่วยขยายอินพุต/เอาท์พุต เพื่อเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาท์พุต โดยการต่อเข้าที่พอร์ต ขยายของอินพุต/เอาท์พุต แต่ถ้าต้องพิจารณาข้อจำกัดในการต่อขยายต่อไป ส่วนประกอบของพีแอลซีชนิดล็อก ได้แก่ ขัวต่อแหล่งจ่าย ขัวต่ออินพุต ขัวต่อเอาท์พุต หลอดไฟแอลอีดี(LED) แสดงการทำงานอินพุต/เอาท์พุต พอร์ตขยายอินพุต/เอาท์พุตและพอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ป้อนโปรแกรม

2) พีแอลซีแบบโมดูล (Modular Type PLC) ลักษณะ โครงสร้างพีแอลซีจะมีขนาดใหญ่ เขื่อนต่อ กันอยู่บนแรค สามารถจะทำการถอดและเสียบโมดูลที่ต้องการใช้งาน ได้ ส่วนประกอบ ต่างๆ สามารถแยกออกจากกันลักษณะเป็นโมดูล เช่น หน่วยอินพุต/เอาท์พุต จะอยู่ในส่วน โมดูล อินพุตและ โมดูลเอาท์พุต ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดได้ว่าต้องการ โมดูลขนาดกี่อินพุตและ กี่เอาท์พุต เมื่อเลือกได้ตามต้องการจึงนำโมดูลมาประกอบบนเบล็คแพลนซึ่งสามารถใช้โมดูล

อินพุต หรือ โนมูลเอาท์พุตหลักๆ โนมูลมาต่อกัน ได้ แต่กีนี้น้อยกว่ากับโนมูลหน่วยประมวลผลของพีแอลซีว่าสามารถใช้อินพุตและเอาท์พุตมากที่สุดเท่าไร

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบพีแอลซีแบบบล็อกและพีแอลซีแบบโนมูล

| รายละเอียด | พีแอลซีแบบบล็อก | พีแอลซีแบบโนมูล |
|-------------------|---|---|
| ขนาด | มีขนาดเด็ก ติดตั้งง่ายเหมาะสมกับการควบคุมขนาดเด็ก | ขึ้นอยู่กับจำนวน โนมูลที่เราจะเลือกใช้ |
| การเพิ่มขยาย | สามารถขยายได้ แต่จะมีข้อจำกัดมากกว่าในแบบของโนมูล | ขยายระบบได้ง่าย โดยเพิ่มการติดตั้ง โนมูลลงไปในแบบล็อกแพลน |
| ฟังก์ชันการใช้งาน | ลักษณะของฟังก์ชันจะน้อยกว่าแบบโนมูล | ลักษณะของฟังก์ชันจะมีมากนัยให้ได้เลือกใช้ |
| การซ่อนแซม | ถ้าเกิดมีการเสียหายจะต้องบกอกไปซ่อนทั้งชุด | ถ้าเกิดมีการเสียหายจะสามารถลดเฉพาะ โนมูลนั้นไปซ่อนได้ |
| ราคา | ถูกกว่าแบบโนมูล | แพงกว่าแบบบล็อก |

2.4 ภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมพีแอลซี

สำหรับภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพีแอลซีได้มีความพิจารณาในการที่จะทำให้ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพีแอลซีมีมาตรฐานเดียวกันตาม IEC 1131-3 ได้กำหนดไว้ 5 ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำสั่งคือ

1) อินสตรัคชันลิสต์ (Instruction List: IL) ในภาษานี้นั้นเป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมระบบ โปรแกรมที่เขียนอยู่ในรูปของข้อความและมีลักษณะคล้ายหรือเสมือนกับภาษาแอสแซมบีและภาษาเครื่องซึ่งภาษาในหนึ่งคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมนั้นจะประกอบไปด้วยส่วนปฏิบัติการและส่วนที่ถูกดำเนินการ ยกตัวอย่างการเขียนภาษาอินสตรัคชันลิสต์ เช่น

| | |
|-------------|----------|
| LD | Speed |
| GT | 1000 |
| JMPCN | VOLTS_OK |
| LD | Volts |
| VOLTS_OK LD | 1 |
| ST | %Q75 |

2) ແລດເດອຣີໄດ້ອະແກນ (Ladder Diagrams: LD) ໃນກາຍານີ້ນີ້ຈະມີພື້ນຖານນາງາກວງຈະ
ຄວບຄຸມແບບຮູບແລ້ວແວງຈະໄຟຟ້າ ຈັດເປັນກາຍາສັງລັກນິ້ມທີ່ສາມາດຄຸດຄາມໂຄຮງສ້າງແລ້ວມີຄວາມ
ເຂົ້າໃຈໃນການທຳມະນີເນື່ອເວລາທີ່ພື້ແນວສີທີ່ກຳນົດຕະຫຼາດສຳເນົາ ທຳມະນີໄດ້ວິທີການເປີບປັນລົງໃນ
ສ່ວນໜີວ່າຄວາມຈຳ ຂຶ້ນນູລຈະຈັດເກີນເປັນຮັສຊື່ງໄນ້ສາມາດຈັດເກີນໃນລັກນິ້ມຂອງແລດເດອຣີ
ໄດ້ອະແກນໄດ້ໂຄຮງສ້າງໄດ້ວ່າຜູ້ໃຊ້ອັນດີເຂົ້າໃຈໃນຊຸດສຳເສົ່າ ເພື່ອສຳເນົາໄດ້ພື້ນຖານນີ້ແປ່ງກາຍາ
ນາງາກແລດເດອຣີໄດ້ອະແກນ

3) ຝຶ່ງກໍ່ຫັນລືອກໄດ້ອະແກນ (Function Block Diagrams: FBD) ເປັນກາຍາທີ່ແສດງແລະ
ອີ່ນບາຍຝຶ່ງກໍ່ຫັນຮ່ວາງຕົວແປຣເຂົ້າແລະຕົວແປຣອອກ ແລະເຊື່ອນຕ່ອເປັນໂຄຮງບ່າຍ ຜຶ່ງກໍ່ເຊື່ອນຕ່ອ
ພລັດພົບຂອງລືອກອາຈເຊື່ອນຕ່ອກັນອິນຫຼຸດຂອງບໍລິອກອື່ນ ໂດຍການເປີບປັນໄປຮູບປັບຂອງພຶ່ງກໍ່ຫັນ
ບໍລິອກໄດ້ອະແກນຜຶ່ງກໍ່ທີ່ຈະມີພື້ນຖານນາງາກລອອິກໄດ້ອະແກນຜຶ່ງສາມາດໃຫ້ຄວບຄຸມຮະບບການທຳມະນີ
ຂອງພື້ແນວຕີ

4) ຈີເຄວນເບີຍພຶ່ງກໍ່ຫັນຫາຽກ (Sequential Function Chart: SFC) ເປັນກາຍາທີ່ຮ່ວມຮັບການ
ເປີບປັນໄປຮູບປັບທີ່ມີໂຄຮງສ້າງການທຳມະນີເປັນແບບຈີເຄວນຕີ ເໜືອນເປັນການເຕີບປັນແພນກຸນມີການ
ທຳມະນີຂອງຮະບບຄວບຄຸມ ສ່ວນປະກອບນໍາຫຼັກຂອງຈີເຄວນເບີຍພຶ່ງກໍ່ຫັນຫາຽກທະປະກອບໄປດ້ວຍ
ສຳເສົ່າງອອກແຕ່ລະບັນດອນການດຳເນີນການແລະໜ່ວງການປັບປຸງເປົ້າໃຫ້ກະທຳສຳເສົ່າງໃນແຕ່ລະ
ໜ່ວງຂອງການທຳມະນີ ຮວມດື່ງການເຊື່ອນໂຍງຮ່ວາງໜັ້ນດອນກັນການປັບປຸງເປົ້າໃຫ້ກະທຳສຳເສົ່າງ ນອກຈາກນີ້ຢັ້ງ
ສາມາດແທກການກະທຳແລດເດອຣີໄດ້ອະແກນໃນໄປຮູບປັບຈີເຄວນເບີຍພຶ່ງກໍ່ຫັນຫາຽກ ໄດ້ອີກດ້ວຍ

5) ສຕັກເຈອຣ໌ເທກ໌ (Structured Text: ST) ກາຍານີ້ເປັນກາຍາຮະດັບສູງ ໂດຍມີພື້ນຖານນາ
ຈາກກາຍາປາສຄາລ ຜຶ່ງກໍ່ທີ່ມີຄວາມຢືນຢັນແລະຈ່າຍສໍາຮັບການເປີບປັນຂັ້ນຕອນວິທີການຄວບຄຸມຜຶ່ງສຳເສົ່າງ
ໂດຍທີ່ໄປຈະອູ້ໃນຮູບປັບຂອງສຳເສົ່າງເກີ່ຫວັງກັບການເລືອກການທຳມະນີໃນການຄວບຄຸມ ເຊັ່ນ IF THEN ELSE
ເປັນຕົ້ນ ກາຍາສຕັກເຈອຣ໌ເທກ໌ ແນະສໍາຮັບການທີ່ຕ້ອງໃຊ້ກົມືກາສຕັກເທກ໌ຂັ້ນຕອນວິທີທີ່ໜັບໜອນຫຼືໃຊ້
ການຕັດສິນໃຈ ບົກຕັວອ່າງວິທີການເປີບປັນກາຍາແສດງໂຄຮງໃຊ້ກາຍາສຕັກເຈອຣ໌ເທກ໌ທີ່ດັ່ງນີ້

IF StartPb THEN

 Motor: = 1;

 END_IF;

IF StopPb THEN

 Motor: = 0;

 END_IF;

2.5 การเลือกใช้ภาษาพีเอลซี

ภาษาของพีเอลซีทุกภาษาในนี้จะมีข้อดีและข้อเสียด้านความสามารถที่แตกต่างกัน ในการเลือกใช้ภาษาและคำสั่งในการเขียนโปรแกรมจึงควรจะพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

1) ความถนัดของผู้ใช้และลักษณะของภาษาที่ใช้เขียน

การเลือกใช้ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมต้องพิจารณาความถนัดและความคุ้นเคยของผู้ที่ใช้งานเป็นอันดับแรก เช่น ผู้ใช้งานมีพื้นฐานความรู้ความคุ้นเคยกับวงจรรีเล็กตริก ใช้ภาษาแล็คเดอร์ในการเขียนโปรแกรม เพราะจะทำให้เรียนรู้ได้เร็วขึ้นกว่าการใช้ภาษาอื่น คำสั่งของพีเอลซีแต่ละภาษาไม่ข้อดีเหมือนกัน เช่น แก้ปัญหาต่างกันภาษาแล็คเดอร์และภาษาบูลีน เหมาะสำหรับการทดลองอุปกรณ์รีเล็กต์ ตัวตั้งเวลา และตัวนับเป็นการควบคุมงานในลักษณะ เปิด - ปิด ภายนอก เหมาะสำหรับการควบคุมที่ค่อนข้างจะซับซ้อนมีการใช้ข้อมูลที่เป็นตัวเลข เป็นการควบคุมแบบอนามัยสื่อก การควบคุมตำแหน่งเครื่องจักร

2) ลักษณะของพีเอลซี

การสำรวจหรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพของพีเอลซีที่จะนำมาใช้ควร乎าน่ารับข้อมูลและหน่วยส่งข้อมูลมีฟังก์ชันพิเศษอะไรบ้าง

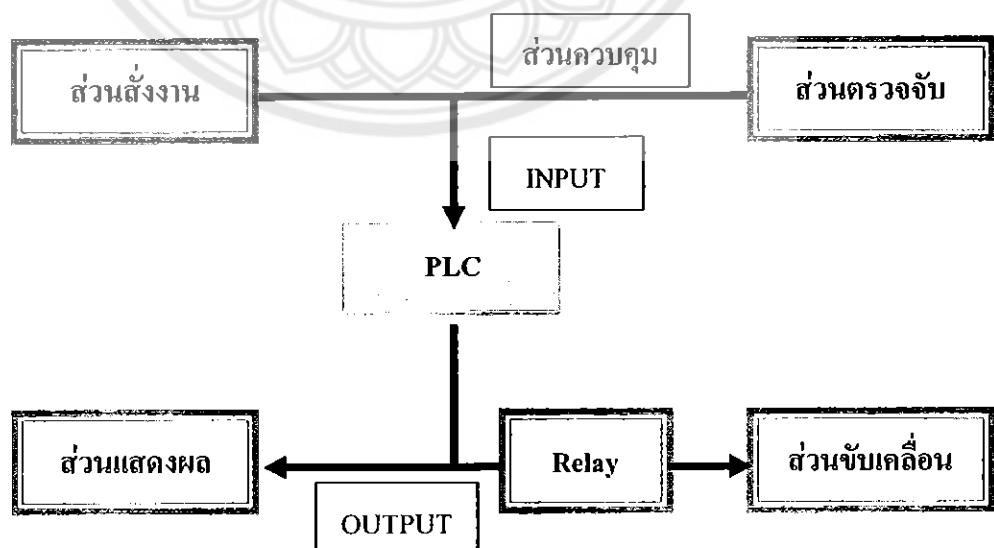
3) ลักษณะงานที่ต้องการควบคุม

การใช้ภาษาพีเอลซีนี้เพื่อที่จะให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องรู้อุปกรณ์ลำดับขั้นตอนการทำงานเบื้องต้น จนถึงสิ้นสุดการทำงาน

2.6 หลักการทำงานเบื้องต้นของพีเออลซี

พีเออลซีจะรับสัญญาณอินพุตที่เป็นคำสั่งจากอุปกรณ์อินพุตที่หลากหลายอาทิ เช่น สวิตช์ ปุ่มกด สวิตช์เลือก และสวิตช์ตัวเลข บริเวณแพนแคมเครื่องขึ้น อุปกรณ์ประเภทตัวตรวจสอบ ตรวจจับสภาพภาวะต่างๆ เช่น ลิมิตสวิตช์ พร้อมซึมตีสวิตช์ สวิตช์แสง เป็นต้น จากนั้นจะส่งข้อมูล สุดท้ายที่ได้จากการประมวลผลไปยังหน่วยเอาท์พุต เรียกว่าการสแกน (Scan) โดยที่การสแกน ของพีเออลซีจะประกอบด้วย อินพุตสแกน/เอาท์พุตสแกน เป็นการบันทึกสภาพข้อมูลของ อุปกรณ์ที่เป็นอินพุตและให้อุปกรณ์เอาท์พุตทำงาน และส่วนโปรแกรมสแกนคือการให้โปรแกรม ทำงานตามลำดับก่อนหลัง ซึ่งใช้เวลาจำนวนหนึ่ง เรียกว่า เวลาสแกน (Scan Time) เวลาในการ สแกนแต่ละรอบใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 100 ms ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลและความขาวของโปรแกรม หรือจำนวนอินพุตและเอาท์พุต หรือจำนวนอุปกรณ์ที่ต่อจากพีเออลซี อุปกรณ์เหล่านี้จะทำให้เวลา ในการสแกนยาวนานขึ้น การเริ่มต้นการสแกนเริ่มจากรับคำสั่งสภาพของอุปกรณ์จาก หน่วยความจำเสร็จแล้วจะทำการปฏิบัติการตามโปรแกรมที่เขียนไว้ที่จะคำสั่งจากหน่วยความจำ นั้นจนสิ้นสุดแล้วส่งไปที่หน่วยเอาท์พุต เพื่อไปขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงาน

การขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่างๆ ของพีเออลซีหากเป็นโหลดขนาดเล็กใช้กระแสไฟฟ้า ประมาณ 1-2 A เช่น โซลินอยด์ขนาดเล็ก หรือหลอดแสงนีออนพีเออลซีสามารถขับได้โดยตรงจากขั้ว ออกได้เลย แต่ถ้าหากโหลดมีขนาดใหญ่ เช่น มอเตอร์ 3 เฟส หรือโซลินอยด์ขนาดใหญ่ จะต้องทำการต่อเข้ากับอุปกรณ์ขั้บอินเพื่อให้ขยายรับกระแสไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นจะต้องต่อผ่าน คอนแทกเตอร์และรีเลย์เพื่อช่วยในการขยายกำลังขับ



รูปที่ 2.2 หลักการทำงานของพีเออลซี

1) การควบคุมของพีเออลซี

พีเออลซีสามารถดูแลควบคุมงานได้ 4 ลักษณะคืองานที่ทำตามลำดับก่อนหลัง งานควบคุมสมัยใหม่ การควบคุมเกี่ยวกับงานอำนวยการ ส่วนป้อนโปรแกรม โดยแต่ละลักษณะการควบคุมงานต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

- งานที่ทำตามลำดับก่อนหลัง (Sequence control) ตัวอย่างเช่น การทำงานของระบบรีเลย์การทำงานของไทรเมอร์ การทำงานของเคนเน็คเตอร์ การทำงานของพีซีบีการ์ดการทำงานในระบบกึ่งอัตโนมัติ ระบบอัตโนมัติ หรืองานที่เป็นกระบวนการการทำงานของเครื่องจักรกลต่าง
- งานควบคุมสมัยใหม่ (Sophisticated control) ตัวอย่างเช่น การทำงานทางคอมพิวเตอร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น การควบคุมแบบอนามัย ก็อก เช่น การควบคุมอุณหภูมิ การควบคุมความดัน การควบคุมไฟอิเล็กทริก การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ และการควบคุมสเตปมอเตอร์
- การควบคุมเกี่ยวกับงานอำนวยการ (Supervisory control) ตัวอย่างเช่น งานสัญญาณเตือน งานค่าร่วมกับคอมพิวเตอร์ ปรินต์เตอร์ งานควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม
- ส่วนป้อนโปรแกรม (Programming device) มีหน้าที่คือควบคุมโปรแกรมของผู้ใช้งาน ในหน่วยความจำของพีเออลซี นอกจากนั้นแล้วยังทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับพีเออลซีเพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบการทำงานของพีเออลซีและผลการควบคุมเครื่องจักรและกระบวนการตามโปรแกรมควบคุมที่ผู้ใช้เป็นขึ้นอีกด้วย

2.7 โปรแกรมทรัชิน (Trysim)

โปรแกรมทรัชินนี้เป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้งานสามารถที่จะประเมินผลการทดลองได้ในตัวของโปรแกรมเอง ได้เลข โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่อเข้ากับตัวพีเอลซีและระบบ จึงทำให้ประหยัดเวลาในการประเมินผลและแก้ไขผลการทดลองในแบบวิธีต่างๆ ซึ่งจะทำให้สามารถลดต้นทุนในการควบคุมการใช้งาน ได้มาก และการใช้งานโปรแกรมทรัชินนี้ก็ไม่ซับซ้อนมากใช้ระยะเวลาในการติดตั้งและการเรียนรู้ไม่นาน อีกทั้งภาษาที่ใช้เขียนคำสั่งเพื่อป้อนเข้าสู่โปรแกรมนั้นง่ายสามารถเขียนได้ถึง 3 ภาษา นั้นคือ ภาษาสากลmenclitic ภาษาแลคเดอร์และภาษาฟังก์ชันบล็อก ไดอะแกรม แต่ส่วนมากภาษาที่ใช้จะเป็นภาษาแลคเดอร์ เพราะเป็นภาษาที่ใช้เขียนคำสั่งง่ายต่อในการทำความเข้าใจ สามารถทำการวิเคราะห์ระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรต่างๆ และสามารถแก้ไขระบบควบคุมของเครื่องจักรต่างๆ ให้ทำงานได้เพิ่มเติมจากระบบเดิม ได้มากขึ้นอีก



บทที่ 3

การใช้งานโปรแกรมทรายชิม

ในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้งานของโปรแกรมทรายชิม โดยจะแสดงให้เห็นถึงการใช้งานของแดบเครื่องมือชนิดต่างๆ จากนั้นก็ทำการทดลองเพียงโปรแกรมการออกแบบเบื้องต้น เพื่อป้อนคำสั่งและประมวลผลการทดลองที่เกิดขึ้น

3.1 การใช้งานโปรแกรมทรายชิม

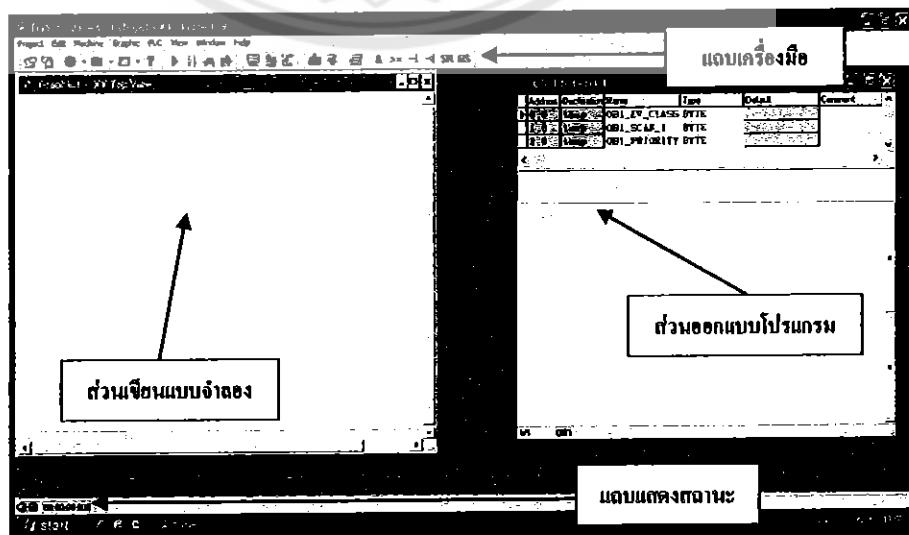
การเริ่มต้นใช้งานโปรแกรมทรายชิมนั้นเริ่มต้นจากการคลิกปุ่ม Start → All Programs → Trysim หรือทำการคลิกที่ไอคอน 

หน้าจอโปรแกรมทรายชิมนั้นจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 4 ส่วน กือ

- 1) ส่วนแดบเครื่องมือ (Tool Bar)
- 2) ส่วนแดบแสดงสถานะ (Status Bar)
- 3) ส่วนเขียนแบบจำลอง (Simulate)
- 4) ส่วนการออกแบบโปรแกรม (Design)

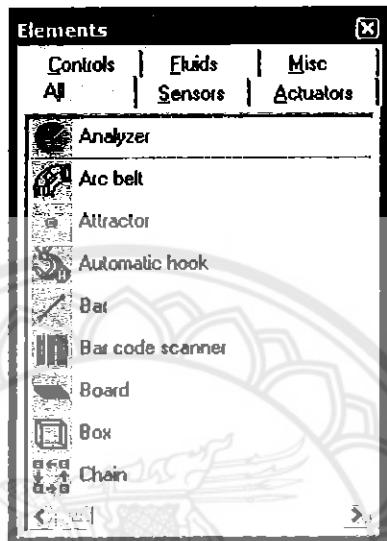
การสร้างชิ้นงานใหม่นั้นเมื่อทำการเปิดโปรแกรมทรายชิมขึ้นมา โดยที่ผู้ใช้จะต้องเริ่มสร้างแบบจำลองและคำสั่งเพื่อใช้ในการออกแบบระบบที่ต้องการ

การสร้างโปรแกรมใหม่นั้นทำได้โดยการคลิก Project ในแดบเมนูหลักและคลิกเลือก New จะได้หน้าต่างสำหรับการออกแบบและมีสัญลักษณ์เครื่องมือไว้ใช้งานดังรูปที่ 3.1



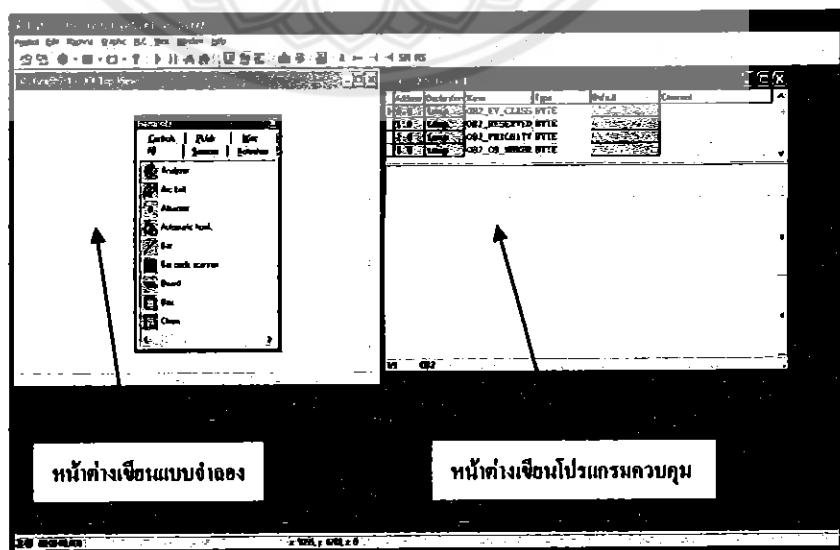
รูปที่ 3.1 หน้าต่างสำหรับการออกแบบและมีสัญลักษณ์เครื่องมือ

ภายในหน้าต่างส่วนนี้จะมีແຄນເຄືອງນີ້ທີ່ເຮັດວຽກວ່າ Elements ດັ່ງລູບທີ່ 3.2 ຜຶ່ງຈະໃຊ້ເປັນອຸປະກຳໃນການສ້າງຮະບນຈໍາລັງເຂົ້ານາໂດຍມີສ້າງລັກຍົດຕ່າງໆທີ່ໃຫ້ແກນຕັວອຸປະກຳຈິງຈຶ່ງມີໄຫ້ເລືອກໃຊ້ງານອູ້ທັງໝົດ 5 ສ່ວນຫຼັກ ຈົ່າກຳ Controls Fluids Misc Sensors ແລະ Actuators



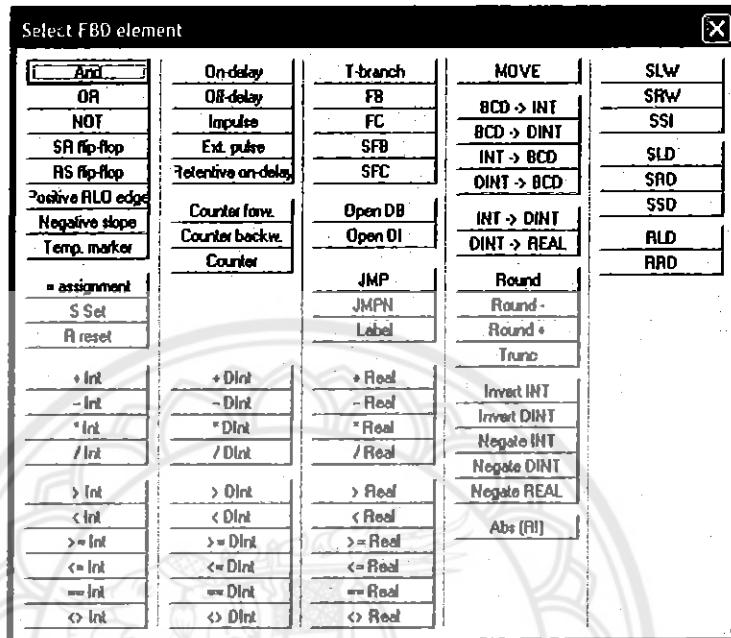
ຮູບທີ່ 3.2 ເຄືອງນີ້ Elements

ການສ້າງກຳສັ່ງທີ່ໃຫ້ເຂົ້ານໂປຣແກຣມເຮັດວຽກ ໂດຍການຄົດທີ່ເມນູ PLC ຈາກນັ້ນຄືກີບທີ່ New ເລືອກ OB ແລ້ວກົດ OK ຈະໄດ້ຫຼັກຕ່າງໃນການເຂົ້ານໂປຣແກຣມເພື່ອໃຫ້ໃນການອັກແບນອກຈາກນັ້ນບັງສານາຮດເລືອກໄດ້ວ່າຈະໃໝ່ກາຍາແລດເຄອງ ກາຍາສເທມເນົາຄົດສົ່ຕ ອົບກາຍາຝຶ່ງກໍ່ຮັນນີ້ເລືອກໄກໂປຣແກຣມໃໝ່ໃນການເຂົ້ານ ດັ່ງລູບທີ່ 3.3



ຮູບທີ່ 3.3 ມີຫຼັກຕ່າງການເຂົ້ານໂປຣແກຣມ

การเรียกใช้เครื่องมือในแบบต่างๆในการเขียนภาษาแลดเดอร์ทำได้โดยการคลิกที่ไอคอน  LAD Elements เพื่อเลือกใช้สัญลักษณ์ต่างๆ แสดงรูปที่ 3.4 ซึ่งจะแสดงหน้าต่าง Select FBD Elements ขึ้นมาและจะมีคำสั่งต่างๆที่ให้ใช้ อาทิ เช่น And OR SR flip-flop Ext.pulse เป็นต้น



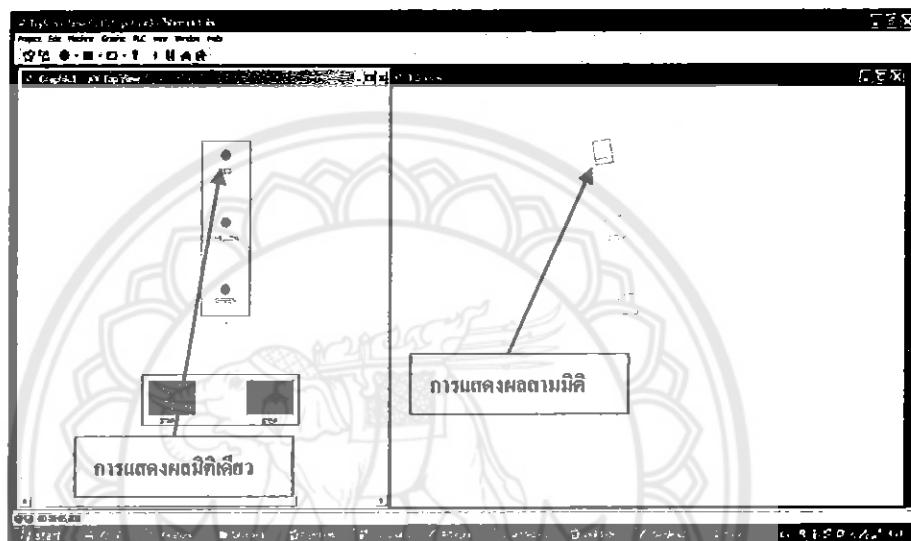
รูปที่ 3.4 หน้าต่าง Select FBD Elements

การเขียนภาษาแลดเดอร์ทำได้โดยการเขียนที่แต่ละ Network โดยนำคำสั่งต่างๆ จากหน้าต่าง Select FBD Elements มาเขียนเป็นวงจรแลดเดอร์ตามที่ออกแบบไว้ สำหรับการเปลี่ยนแปลง Network สามารถทำได้โดยการไปที่เมนูคลิก Edit โดยในส่วนนี้จะมีส่วนของ การเพิ่ม Network (New network) การลบ Network (Cut network) และการคัดลอก Network (Copy network)

หลังจากได้ทำการออกแบบแบบจำลองและออกแบบวงจรแลดเดอร์เรียบร้อยแล้ว การประมวลผลของโปรแกรมทำได้โดยการกด Save ที่ Project เพื่อเป็นการบันทึกในทางค่านระบบจำลอง จนนั้นจะทำการบันทึกในส่วนของวงจรแลดเดอร์โดยเข้าไปที่ PLC แล้วเลือก Save เพื่อตั้งชื่อไฟล์และบันทึกก่อนที่จะทำการประมวลผล จนนั้นทำการดาวน์โหลดโปรแกรมโดยคลิกที่  Download Block เพื่อให้โปรแกรมทั้งสองส่วนที่ได้ออกแบบไปนั้นสามารถทำงานร่วมกันได้ การรันโปรแกรมให้กดที่ปุ่ม  Start Machine หรือกด F4 ก็ได้เช่นกันเพื่อรันโปรแกรม หากผู้ใช้ต้องการดูการทำงานของวงจรใน Network ว่ามีการทำงานอย่างไรหรือเกิดการผิดพลาดของวงจรแลดเดอร์ที่ออกแบบไว้หรือไม่ให้ทำการคลิกที่  Monitor ก็จะ

แสดงการไฟลของกระแสงในวงจรแลดเดอร์เพื่อหาชุดผิดพลาดและสามารถแก้ไขนำไปวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดพลาดของวงจรที่ออกแบบได้

ถ้าต้องการเพิ่มความเร็วในการแสดงผลให้คลิกที่ไอคอนรูป  Faster หรือกด F7 และถ้าต้องการลดความเร็วลงให้คลิกที่ไอคอนรูป  Slower หรือกด F6 เพื่อที่ทำการแสดงผลช้าลง หากผู้ใช้งานต้องการคุยกับการแสดงผลแบบสามมิติกีสามารถชนได้โดยไปที่เมนูคลิก Graphic แล้วเลือกไปที่ 3-D View การแสดงผลจะเป็นแบบสามมิติคึ้งตัวอย่างดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การแสดงผลแบบมิติเดียวและแบบสามมิติ

3.2 การออกแบบระบบจำลอง

สำหรับโครงการนี้จะทำการทดลองออกแบบระบบจำลองและการควบคุมโดยใช้โปรแกรมภาษาแลดเดอร์จากง่ายไปยากเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ที่สนใจต้องการนำไปศึกษาเพิ่มเติมต่อไป โดยจะเนื้อจึงหนา 3 แบบจำลองดังนี้

1) การควบคุมไฟจราจรโดยแยกออกเป็น ไฟจราจร 1 ตัน ไฟจราจร 2 ตัน และไฟจราจร 3 ตันตามลำดับ

2) การควบคุมลิฟต์โดยแยกออกเป็น ลิฟต์ส่งของ 2 ชั้น ลิฟต์ 2 ชั้น และลิฟต์ 3 ชั้น ตามลำดับ

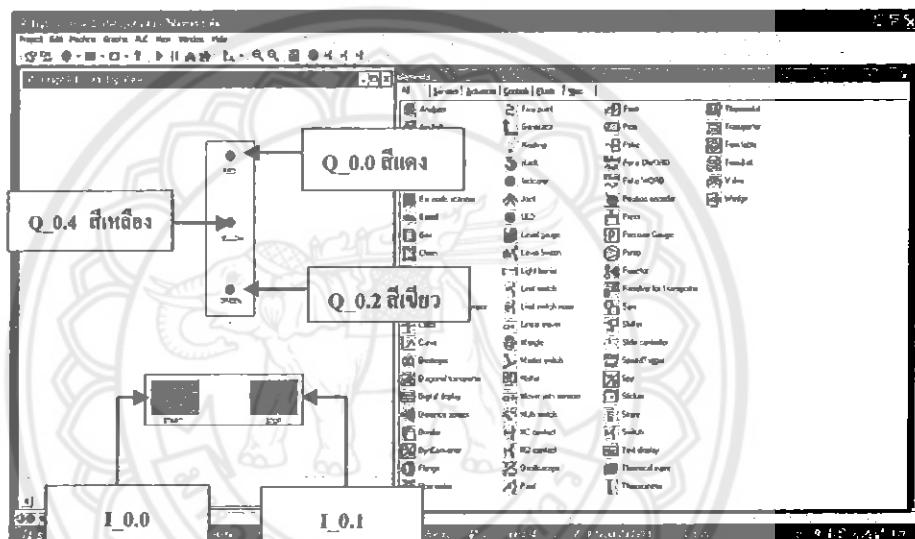
3) การควบคุมนอเตอร์ปั๊มน้ำโดยแยกออกเป็น การควบคุมปั๊มน้ำเบื้องต้น การควบคุมปั๊มน้ำค้ายเมือง การควบคุมปั๊มน้ำทำงานแบบอัตโนมัติ ตามลำดับ

3.3 การสร้างแบบจำลองไฟจราจร

1) ไฟจราจร 1 ต้น

เปิดโปรแกรมทรายชิมสร้างหน้าต่างสำหรับออกแบบจำลอง โดยแสดงผลแบบ X-Y Top View และสร้างหน้าต่างเขียนแลดเดอร์ขึ้นมา หลังจากนั้นเลือกอุปกรณ์ที่ແຄบเครื่องมือสัญลักษณ์ และกำหนดแยกเครื่องของแต่ละอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.6

การเขียนแลดเดอร์โดยโปรแกรมให้คลิกไอคอน  LAD Elements เพื่อนำคำสั่งที่จะใช้ในการเขียนวงจร

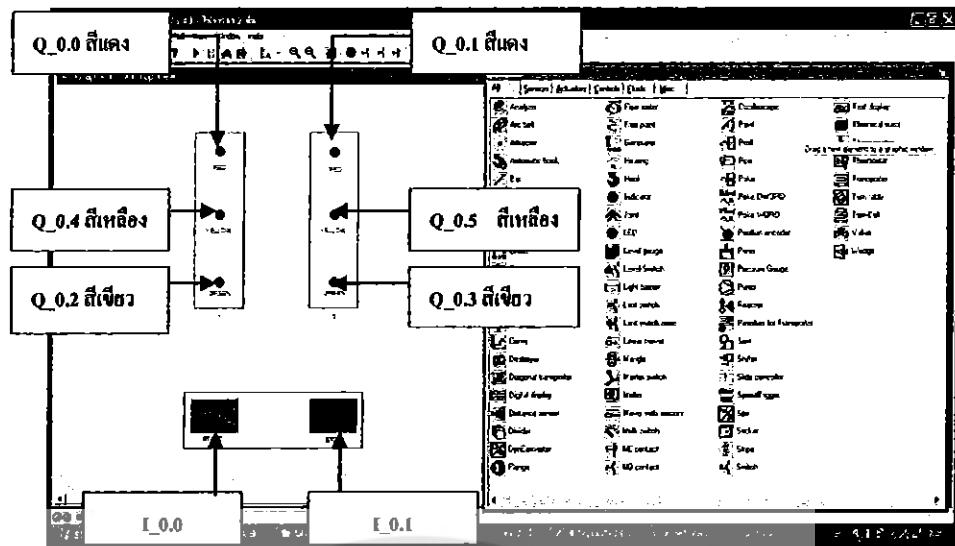


รูปที่ 3.6 การออกแบบไฟจราจร 1 ต้น

2) ไฟจราจร 2 ต้น

เปิดโปรแกรมทรายชิมสร้างหน้าต่างสำหรับออกแบบจำลอง โดยแสดงผลแบบ X-Y Top View และสร้างหน้าต่างเขียนแลดเดอร์ขึ้นมา หลังจากนั้นเลือกอุปกรณ์ที่ແຄบเครื่องมือสัญลักษณ์ และกำหนดแยกเครื่องของแต่ละอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.7

การเขียนแลดเดอร์โดยโปรแกรมให้คลิกไอคอน  LAD Elements เพื่อนำคำสั่งที่จะใช้ในการเขียนวงจร

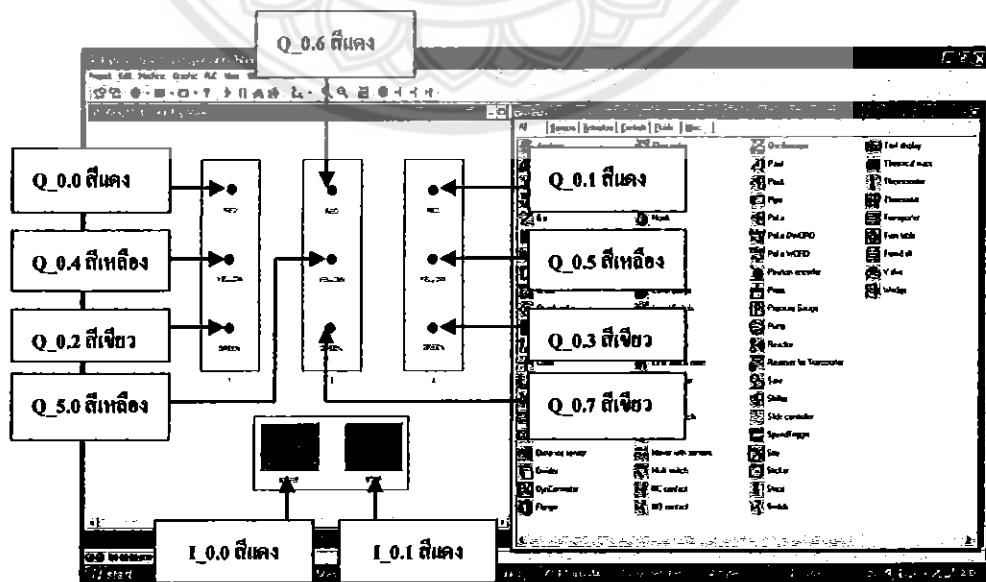


รูปที่ 3.7 การออกแบบไฟจราจร 2 ต้น

3) ไฟจราจร 3 ต้น

เปิดโปรแกรมทรายชิมสร้างหน้าต่างสำหรับออกแบบจำลอง โดยแสดงผลแบบ X-Y Top View และสร้างหน้าต่างเพื่อแก้ไขเดอร์บีน์มา หลังจากนั้นเดือกอุปกรณ์ที่ແຕบเครื่องมือสัญลักษณ์ และกำหนดเวลาเดรสนของแต่ละอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.8

การเขียนแลดเดอร์ໄโคดограмให้คลิกไอคอน LAD Elements เพื่อนำคำสั่งที่จะใช้ในการเขียนวงจร



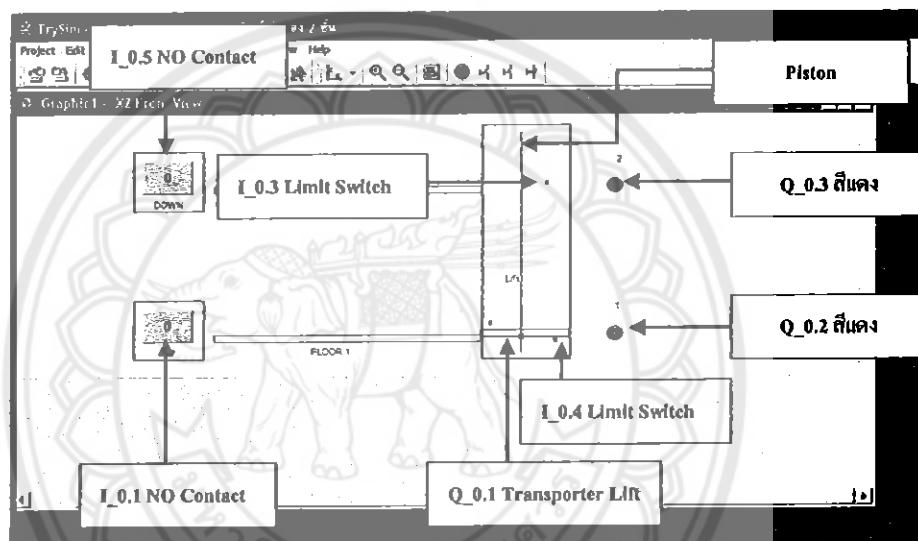
รูปที่ 3.8 การออกแบบไฟจราจร 3 ต้น

3.4 การสร้างแบบจำลองลิฟต์

1) ลิฟต์ส่งของ 2 ชั้น

เปิดโปรแกรมทรายซิมสร้างหน้าต่างสำหรับออกแบบจำลองโดยแสดงผลแบบ X-Z Front View และสร้างหน้าต่างเขียนแลดคเดอร์ขึ้นมา หลังจากนั้นเลือกอุปกรณ์ที่ແຕบเครื่องมือสัญลักษณ์ และกำหนดยอดตรวจสอบแต่ละอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.9

การเขียนแลดคเดอร์โดยโปรแกรมให้คลิกไอคอน  LAD Elements เพื่อนำคำสั่งที่จะใช้ในการเขียนวงจร

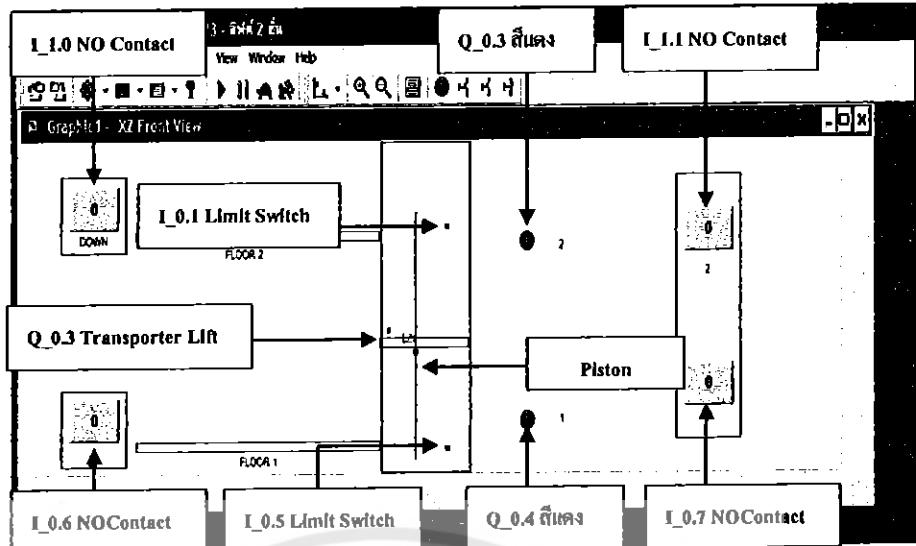


รูปที่ 3.9 การออกแบบลิฟต์ส่งของ 2 ชั้น

2) ลิฟต์ 2 ชั้น

เปิดโปรแกรมทรายซิมสร้างหน้าต่างสำหรับออกแบบจำลองโดยแสดงผลแบบ X-Z Front View และสร้างหน้าต่างเขียนแลดคเดอร์ขึ้นมา หลังจากนั้นเลือกอุปกรณ์ที่ແຕบเครื่องมือสัญลักษณ์ และกำหนดยอดตรวจสอบแต่ละอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.10

การเขียนแลดคเดอร์โดยโปรแกรมให้คลิกไอคอน  LAD Elements เพื่อนำคำสั่งที่จะใช้ใน การเขียนวงจร

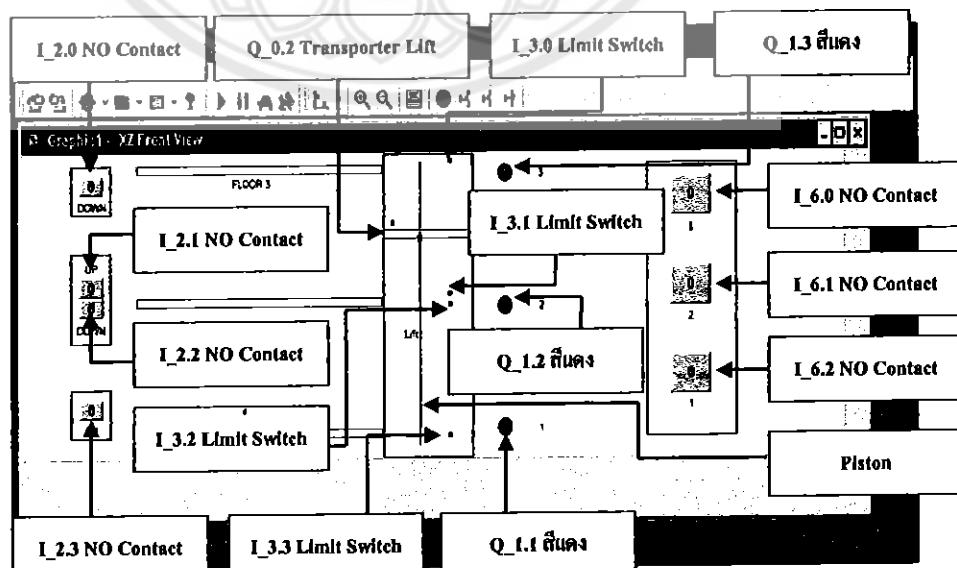


รูปที่ 3.10 การออกแบบลิฟต์ 2 ชั้น

3) ลิฟต์ 3 ชั้น

เปิดโปรแกรมทรายชิมสร้างหน้าต่างสำหรับออกแบบจำลอง โดยแสดงผลแบบ X-Z Front View และสร้างหน้าต่างเขียนแลดเดอร์ขึ้นมา หลังจากนั้นเลือกอุปกรณ์ที่ແກบเครื่องมือสัญญาณ และกำหนดແຄดเครื่องของแต่ละอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.11

การเขียนแลดเดอร์โดยโปรแกรมให้คลิกไอคอน LAD Elements เพื่อนำมาสั่งที่จะใช้ในการเขียนวงจร



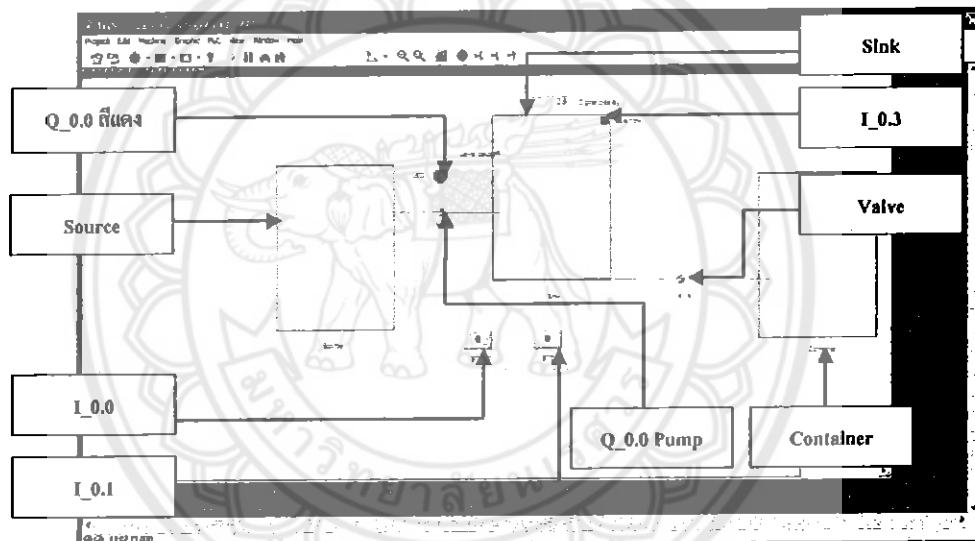
รูปที่ 3.11 การออกแบบลิฟต์ 3 ชั้น

3.5 การสร้างแบบจำลองปั๊มน้ำ

1) ปั๊มน้ำแบบเบื้องต้น

เปิดโปรแกรมทรายชิมสร้างหน้าต่างสำหรับออกแบบจำลอง โดยแสดงผลแบบ X-Z Front View และสร้างหน้าต่างเพื่อเปลี่ยนแล็คเดอร์ขึ้นมา หลังจากนั้นเลือกอุปกรณ์ที่ແຄນເກຣ່ອງນີ້ສັງລັກນົດ ແລະ ກໍາທັນດແອດເຕຣສຂອງແຕ່ລະອຸປະກຣົດ ດັ່ງນີ້ປັບປຸງຢູ່ 3.12

การເຂົ້າໃຈແລດເຄອຮີໄດ້ໂດຍແກຣນໄຫ້ຄືກິໂໄອຄອນ  LAD Elements ເພື່ອນຳຄຳສົ່ງທີ່ຈະໃຊ້ ໃນການເຂົ້າວຽກ

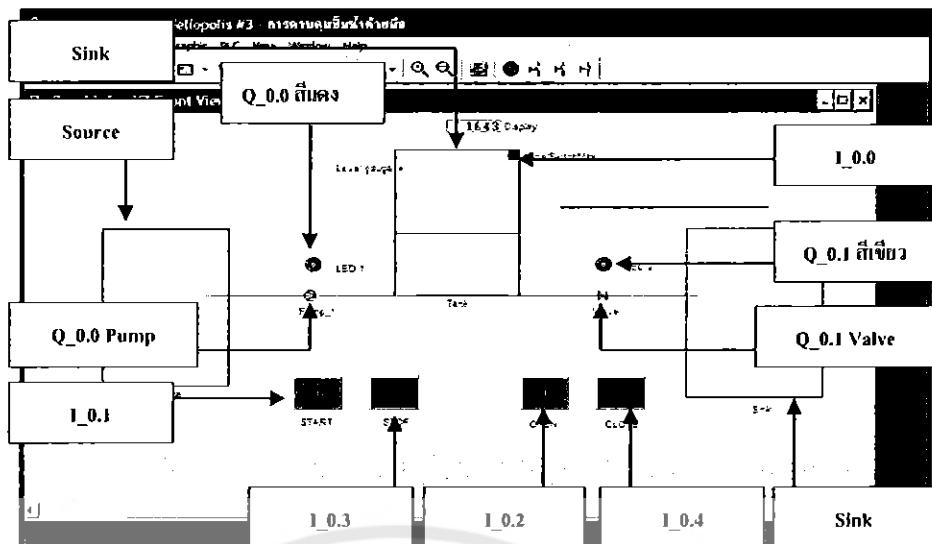


ຮູບຖ້ວທີ່ 3.12 ການອອກແນບການທຳມານຂອງປັບປຸງປັບປຸງບັນດາ

2) ປັບປຸງປັບປຸງຄວນດ້ວຍນີ້ອ

ເປີດໂປຣແກຣມທรายชີມສ້າງหน້າຕ່າງສໍາຫັນອອກແນບຈຳລອງ ໂດຍແສດງຜລແບບ X-Z Front View ແລະສ້າງหน້າຕ່າງເຂົ້າໃຈແລດເຄອຮີຂຶ້ນມາ ພັດຈາກນີ້ເລືອກອຸປະກຣົດທີ່ແຄນເກຣ່ອງນີ້ສັງລັກນົດ ແລະ ກໍາທັນດແອດເຕຣສຂອງແຕ່ລະອຸປະກຣົດ ດັ່ງນີ້ປັບປຸງຢູ່ 3.13

ການເຂົ້າໃຈແລດເຄອຮີໄດ້ໂດຍແກຣນໄຫ້ຄືກິໂໄອຄອນ  LAD Elements ເພື່ອນຳຄຳສົ່ງທີ່ຈະໃຊ້ ໃນການເຂົ້າວຽກ

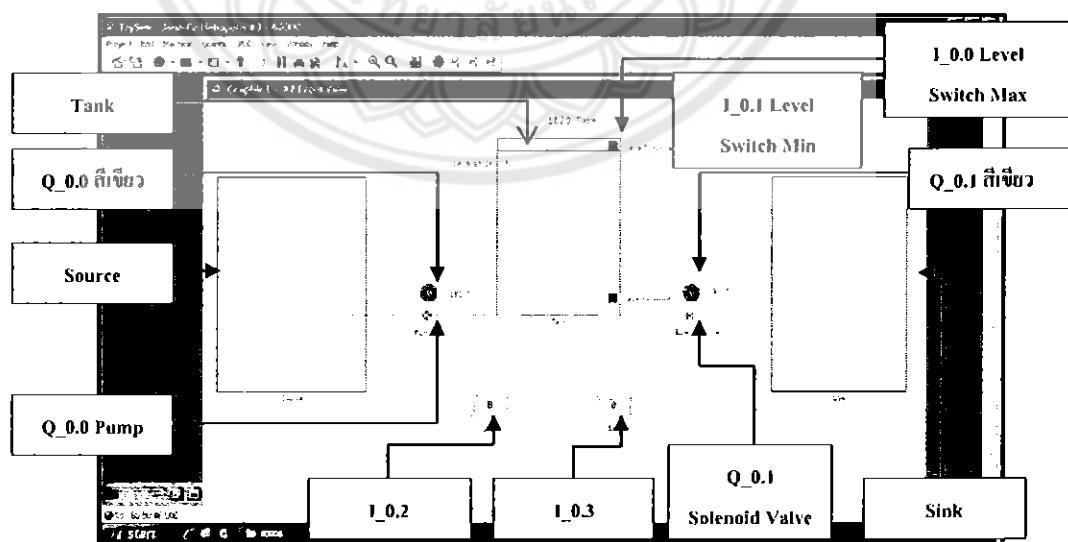


รูปที่ 3.13 การออกแบบการทำงานของปั๊มน้ำแบบควบคุมด้วยมือ

3) ปั๊มน้ำแบบทำงานอัตโนมัติ

เปิดโปรแกรมรายชิ้นสร้างหน้าต่างสำหรับออกแบบจำลองโดยแสดงผลแบบ X-Z Front View และสร้างหน้าต่างเขียนแลดเดอร์ขึ้นมา หลังจากนั้นเดี๋ยวก่อนที่จะออกแบบเครื่องมือสัญลักษณ์ และกำหนดแอคเดรตของแต่ละอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.14

การเขียนแลดเดอร์โดยการให้คลิกไอคอน LAD Elements เพื่อนำคำสั่งที่จะใช้ในการเขียนวงจร



รูปที่ 3.14 การออกแบบการทำงานของปั๊มน้ำแบบอัตโนมัติ

บทที่ 4

ผลการควบคุมระบบจำลองต่างๆ ด้วยโปรแกรมทรายชิม

ในบทนี้จะแสดงผลการทดลองที่ได้จากการออกแบบระบบจำลองและการเขียนเดโคร์ โคde เก็บไว้ในตัวโปรแกรมทรายชิม ซึ่งจะมีการทดลองของไฟจราจร ลิฟต์ และมอเตอร์ปั๊มน้ำ

4.1 ผลการควบคุมระบบจำลอง

ผลการทดลองไฟจราจรจะแสดงผลการทำงานแบบของจริง โดยมีอยู่ 3 แบบ ก็คือ ไฟจราจรแบบ 1 ต้น ไฟจราจรแบบ 2 ต้น และไฟจราจรแบบ 3 ต้น

4.1.1 ไฟจราจร 1 ต้น

ไฟจราจร 1 ต้น จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้

- หลอดไฟ LED 3 ดวง (ไฟแดง ไฟเหลือง ไฟเขียว)
- ปุ่มกด 2 ปุ่ม (ปุ่ม START และปุ่ม STOP)

โดยหลักการทำงานเมื่อกดปุ่ม START ไฟเขียวติด 25 วินาที จากนั้นไฟเหลืองจะติดเป็นเวลา 5 วินาที และจากนั้นไฟแดงจะติดเป็นเวลา 4 วินาที วงจรจะวนไปแบบนี้เรื่อยๆ และถ้าต้องการหยุดการทำงานก็สามารถกดปุ่ม STOP ได้

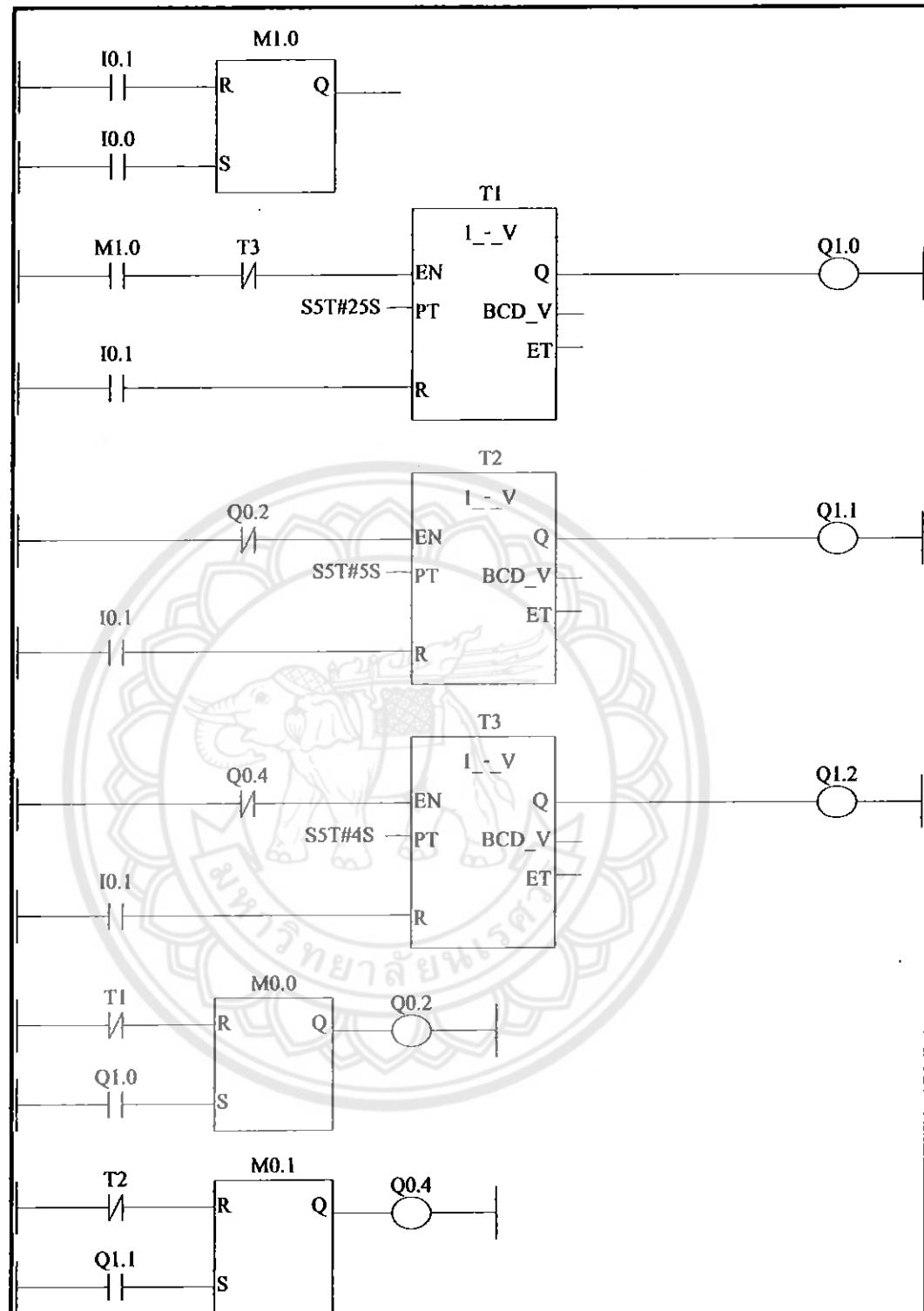
จากผลการทดลองไฟจราจรแบบ 1 ต้น ได้ผลการทดลองดังที่ออกแบบไว้ นั่นคือ เมื่อกดปุ่ม START หลอด LED สีเขียว สีเหลือง และสีแดงของไฟจราจรแต่ละต้นติดสว่างตามเวลาที่ตั้งไว้ และวนกูปไปเรื่อยๆ จนกว่ากดปุ่ม STOP ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานดังรูปที่ 4.3 และเดโคร์ของไฟจราจร 1 ต้นแสดงดังรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2

๑๖๔๓๓๕๐๙

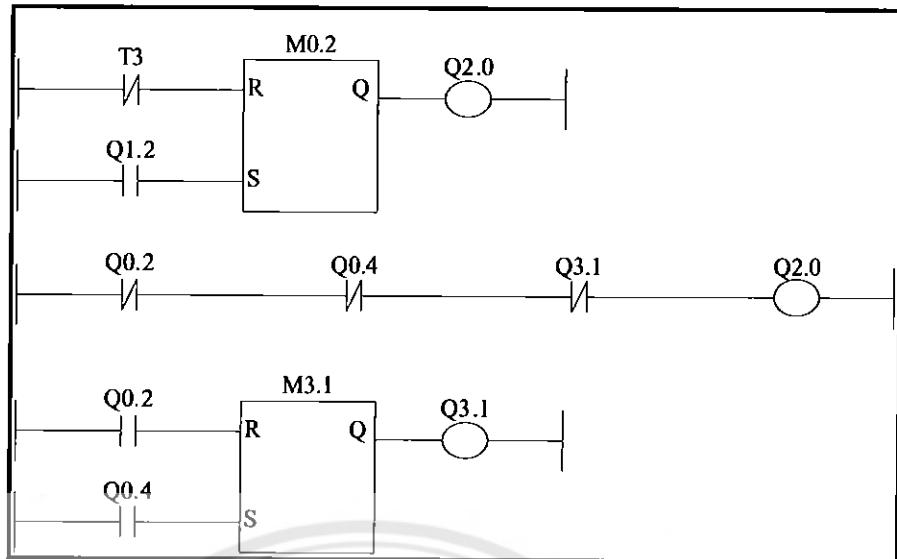
ผ.

๗/๑๓๘๙

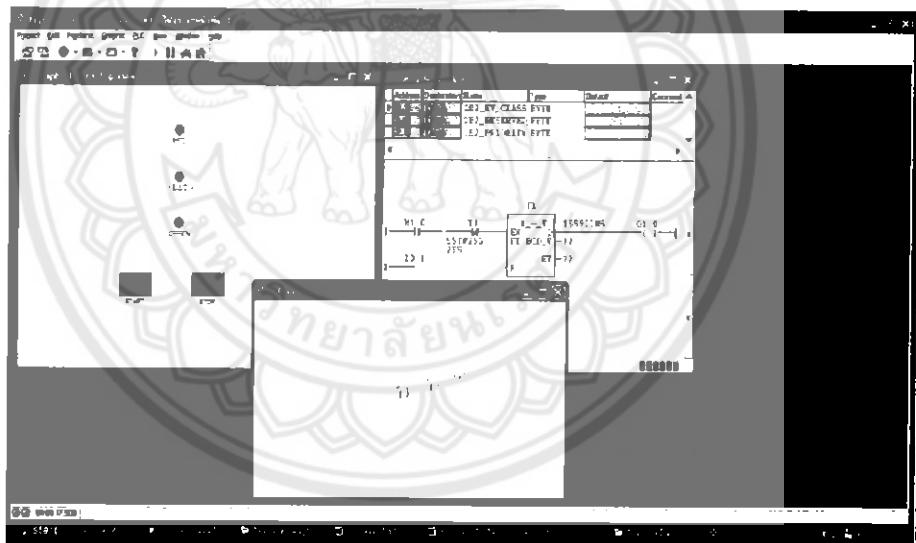
๒๖๖๓



รูปที่ 4.1 แลคเดอร์ที่ 1-6 ของไฟจราจร 1 ต้น



รูปที่ 4.2 แลคเดอร์ที่ 7-9 ของไฟจราจร 1 ต้น



รูปที่ 4.3 การแสดงผลของไฟจราจร 1 ต้น

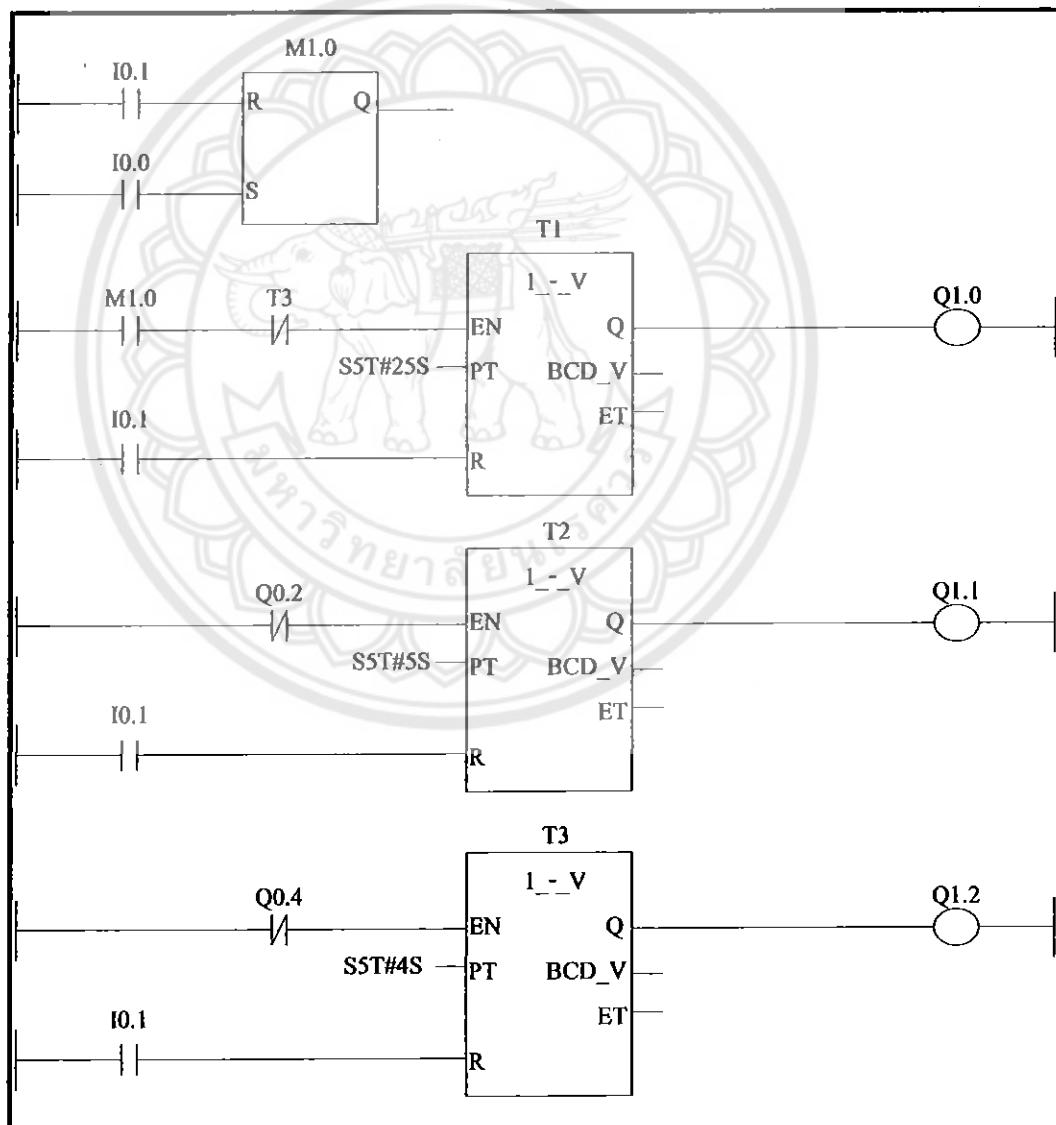
4.1.2 ไฟจราจร 2 ต้น

ไฟจราจร 2 ต้น จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้

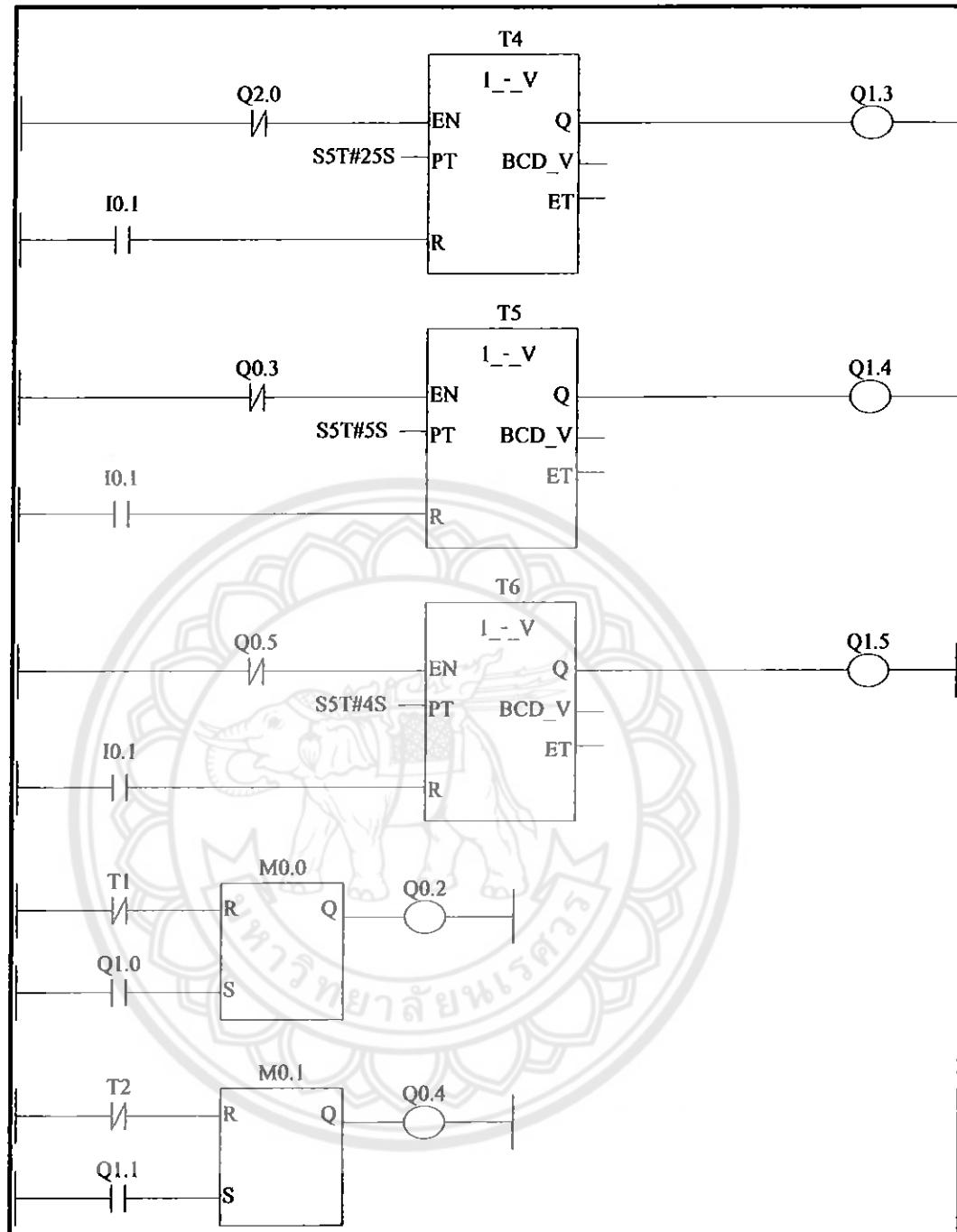
- หลอดไฟ LED 6 หลอด (ไฟแดง ไฟเหลือง ไฟเขียวมีอย่างละ 2 หลอด)
- ปุ่มกด 2 ปุ่ม (ปุ่ม START และปุ่ม STOP)

โดยหลักการทำงานคือเมื่อกดปุ่ม START ไฟเขียวต้นที่ 1 ทำงานเป็นเวลา 25 วินาที จากนั้นไฟเหลืองจะทำงาน 5 วินาที และไฟแดงจะทำงานต่อเป็นเวลา 4 วินาที พอกромเวลาไฟต้นที่ 1 ก็จะคงสถานะเป็นไฟแดงตลอด เพราะว่าไฟต้นที่ 2 จะทำงานต่อเมื่อไฟต้นที่ 1 งดทำงานไปแบบนี้เรื่อยๆ และถ้าต้องการหยุดการทำงานซึ่งก็จะสามารถกดปุ่ม STOP ได้

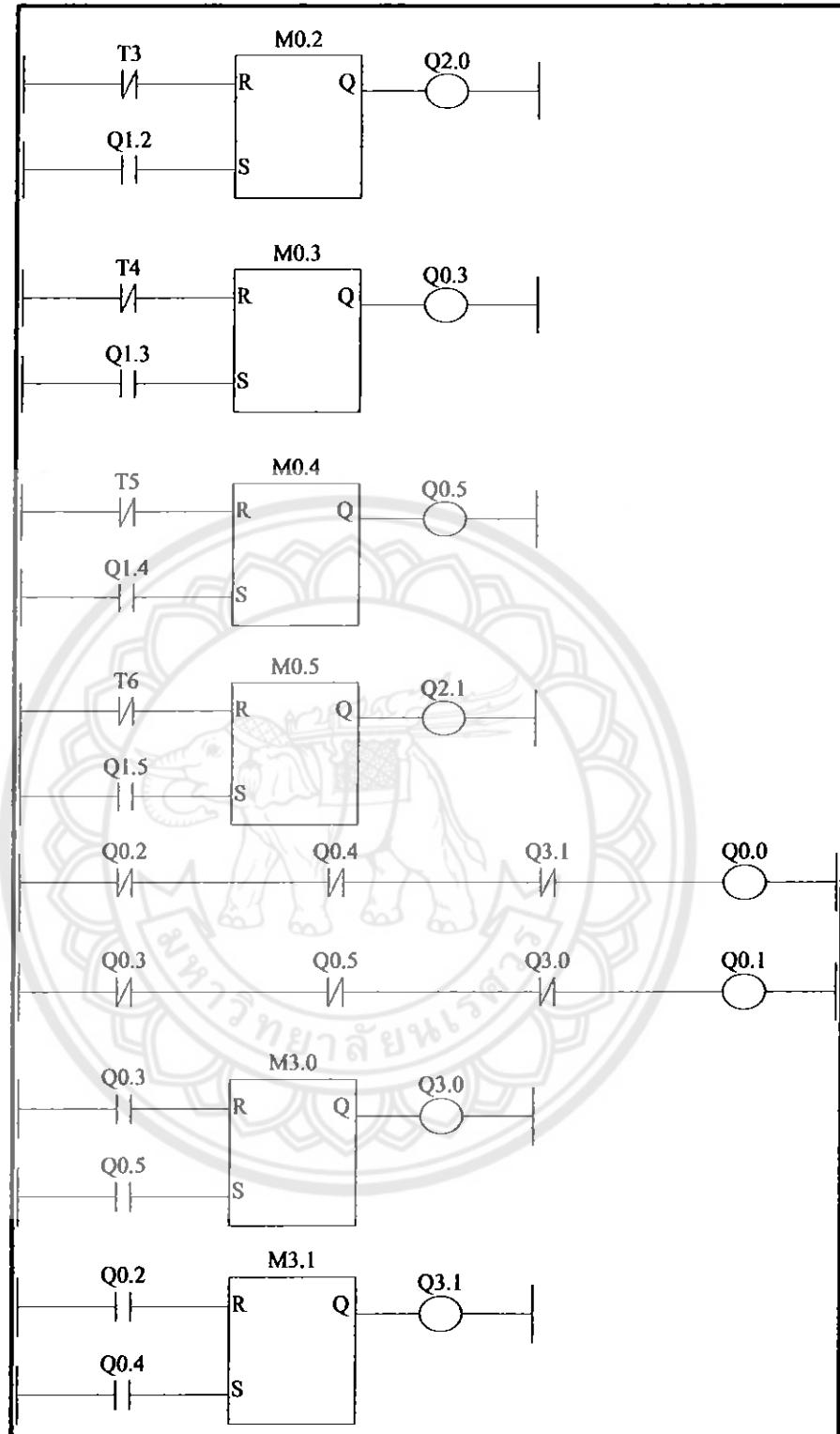
จากผลการทดลองไฟจราจรแบบ 2 ต้น ได้ผลการทดลองดังที่ออกแบบไว้ นั่นคือ เมื่อกดปุ่ม START หลอด LED สีเขียว สีเหลือง และสีแดงของไฟจราจรแต่ละต้นติดสว่างตามเวลาที่ตั้งไว้ และวนลูปไปเรื่อยๆ ยกเว้นกดปุ่ม STOP ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานดังรูปที่ 4.7 และແລດເຄອງໄຟຈຣາຈຣ 2 ຕັນແສດງດັ່ງຮູບທີ 4.4 – ຮູບທີ 4.6



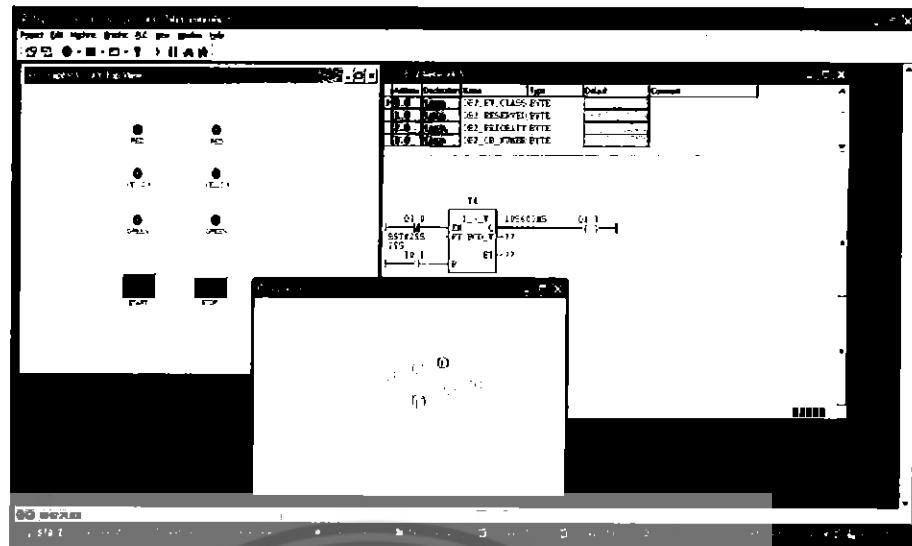
ຮູບທີ 4.4 ແລດເຄອງທີ 1-4 ຂອງໄຟຈຣາຈຣ 2 ຕັນ



รูปที่ 4.5 แลคเดอร์ที่ 5-9 ของไฟจราจร 2 ตัว



รูปที่ 4.6 แลคเดอร์ที่ 10-17 ของไฟจราจร 2 ตัวน



รูปที่ 4.7 การแสดงผลของไฟจราจร 2 ต้น

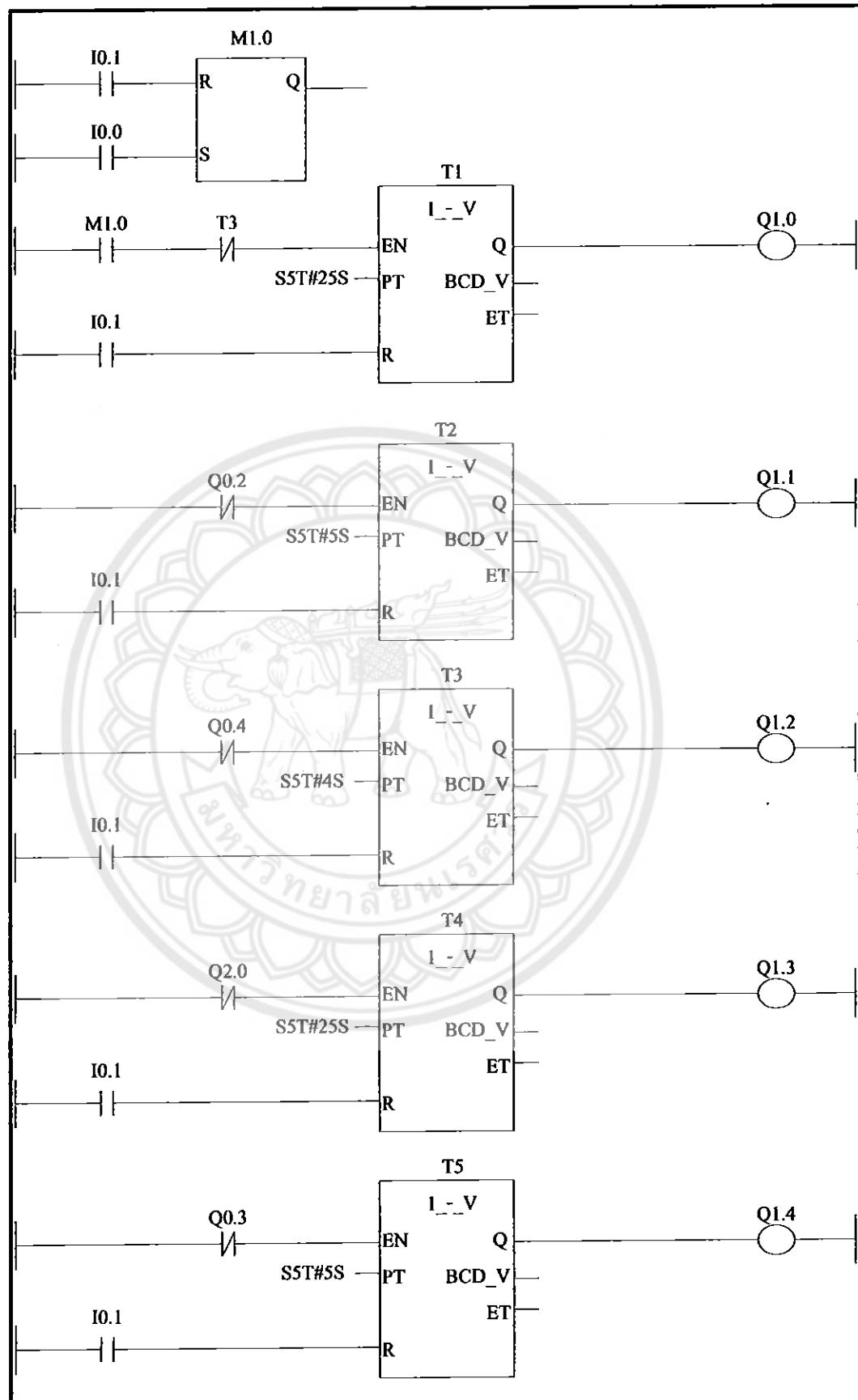
4.1.3 ไฟจราจร 3 ต้น

ไฟจราจร 3 ต้น จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้

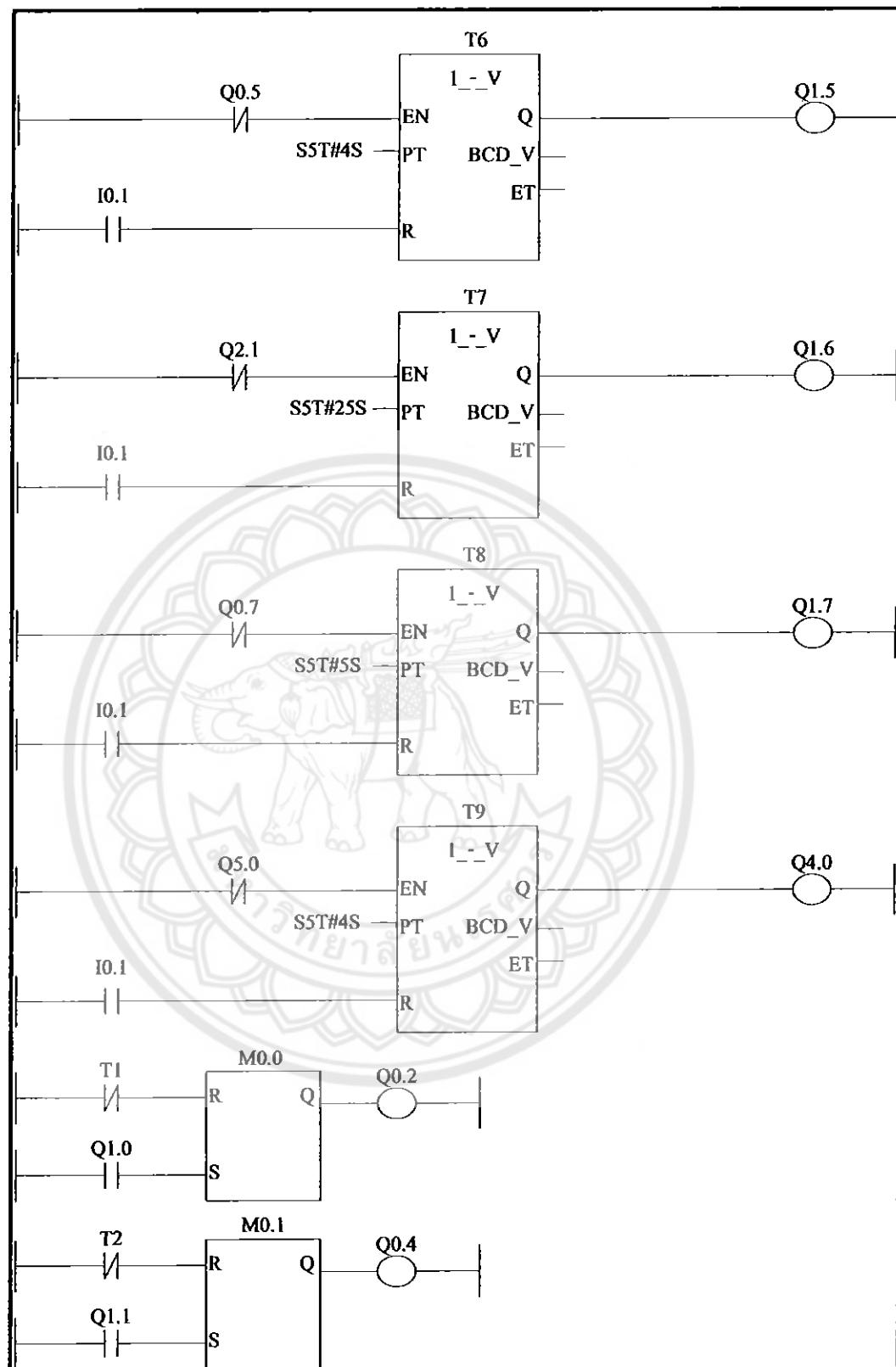
- หลอดไฟ LED 9 หลอด (ไฟแดง ไฟเหลือง ไฟเขียวมีอย่างละ 3 หลอด)
- ปุ่มกด 2 ปุ่ม (ปุ่ม START และปุ่ม STOP)

โดยหลักการทำงานเริ่มจากต้นที่ 1 ไปต้นที่ 2 และสุดท้ายต้นที่ 3 เมื่อกดปุ่ม START ไฟเขียวต้นที่ 1 ทำงานเป็นเวลา 25 วินาที จากนั้นจะเป็นไฟเหลืองทำงาน 5 วินาที จากนั้นไฟแดงจะทำงานต่อเป็นเวลา 4 วินาที พอก cron เวลาไฟต้นที่ 1 ก็จะคงสถานะเป็นไฟแดง เพราะว่าไฟต้นที่ 2 จะทำงานต่อเมื่อนอนไฟต้นที่ 1 และหลังจากไฟต้นที่ 2 ทำงานเสร็จก็จะคงสถานะเป็นไฟแดง เมื่อนอนต้นที่ 1 ซึ่งจะทำให้ไฟต้นที่ 3 ทำงานเหมือนต้นที่ 1 และจะวนไปเรื่อยๆ ถ้าต้องการหยุดการทำงานทำได้โดยกดปุ่ม STOP ได้

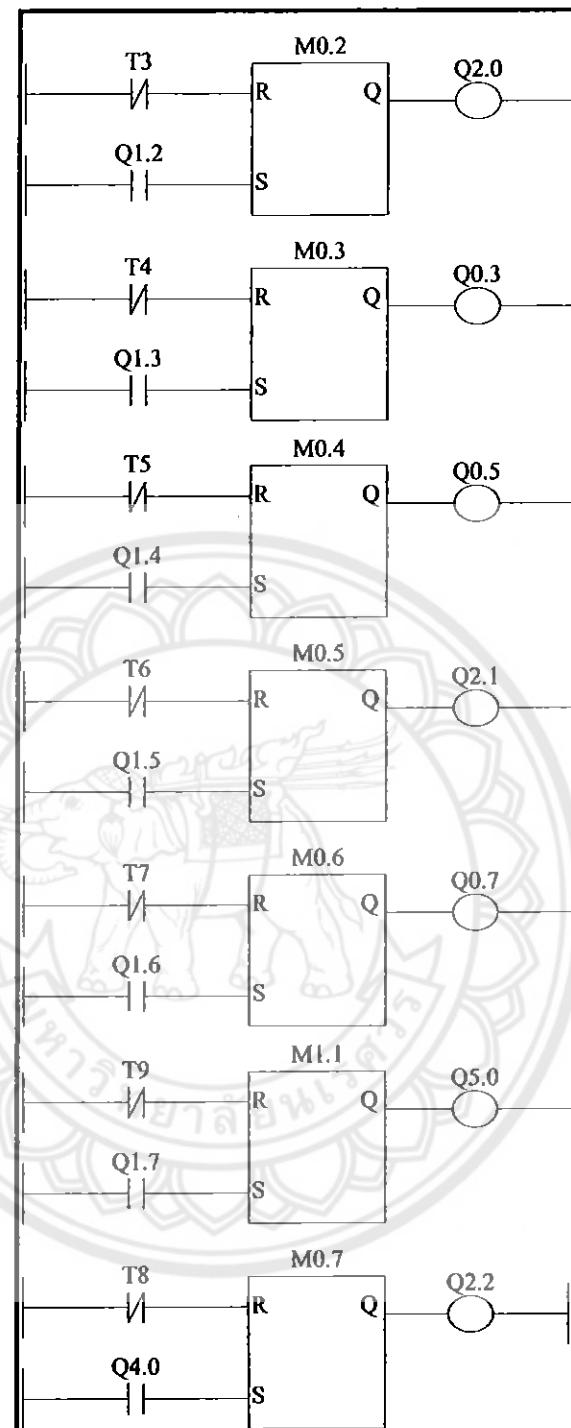
จากการทดลองไฟจราจรแบบ 3 ต้น ได้ผลการทดลองดังที่ออกแบบไว้ นั่นคือ เมื่อกดปุ่ม START หลอด LED สีเขียว สีเหลือง และสีแดงของไฟจราจรแต่ละต้นติดสว่างตามเวลาที่ตั้งไว้ และวนซ้ำไปเรื่อยๆ จนกว่ากดปุ่ม STOP ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานดังรูปที่ 4.12 และแลดเดอร์ของไฟจราจร 3 ต้นแสดงดังรูปที่ 4.8 – รูปที่ 4.11



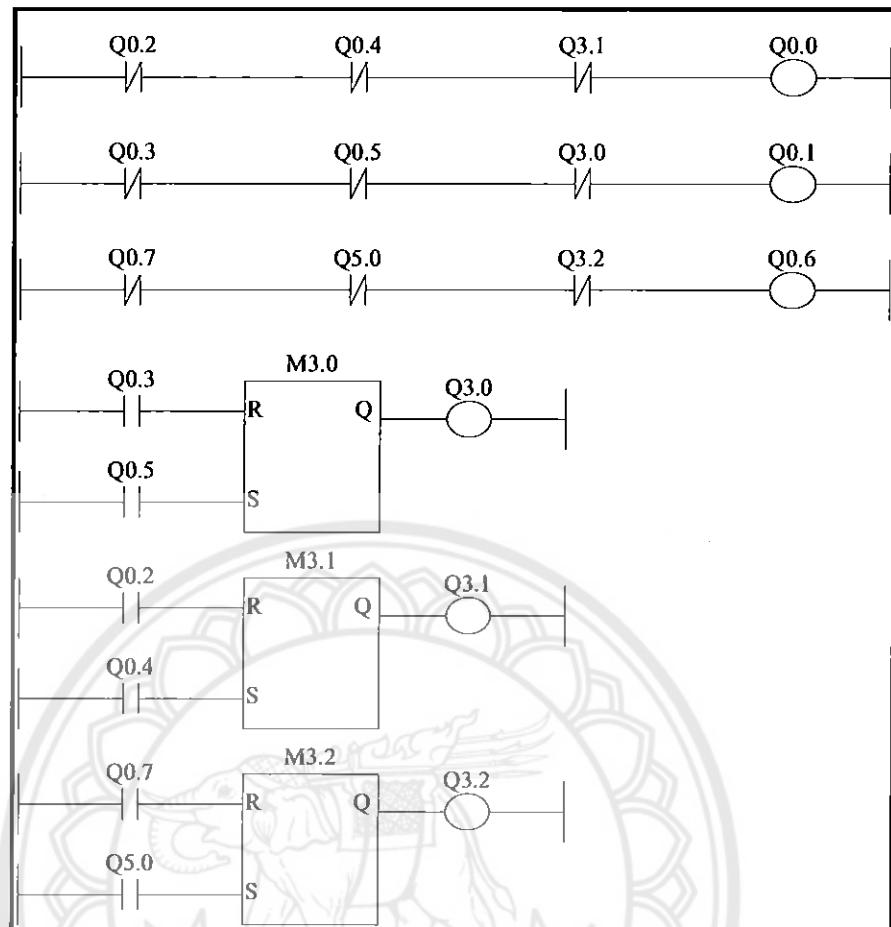
รูปที่ 4.8 แล็คเดอร์ที่ 1-6 ของไฟฟ้า 3 ตัน



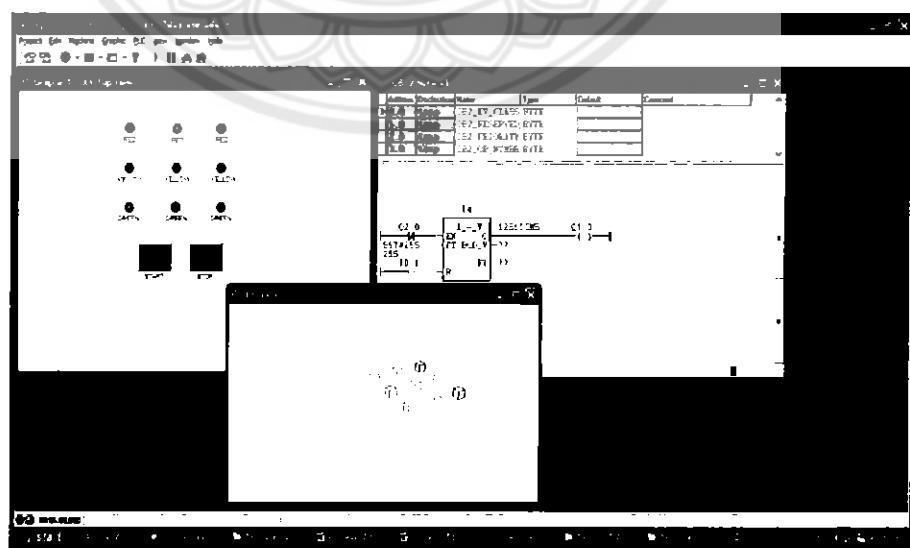
รูปที่ 4.9 แลดเดอร์ที่ 7-12 ของไฟจราจร 3 ตัว



รูปที่ 4.10 แลดเดอร์ที่ 13-19 ของไฟฟาราง 3 ต้น



รูปที่ 4.11 แคดเดอร์ที่ 20-25 ของไฟจราจร 3 ต้น



รูปที่ 4.12 การแสดงผลของไฟจราจร 3 ต้น

4.2 การควบคุมระบบจั่กลองลิฟต์

ผลการทดลองลิฟต์นี้จะมีทั้งหมดด้วยกัน 3 แบบคือ ลิฟต์ส่งของ 2 ชั้น ลิฟต์ 2 ชั้น และ ลิฟต์ 3 ชั้น

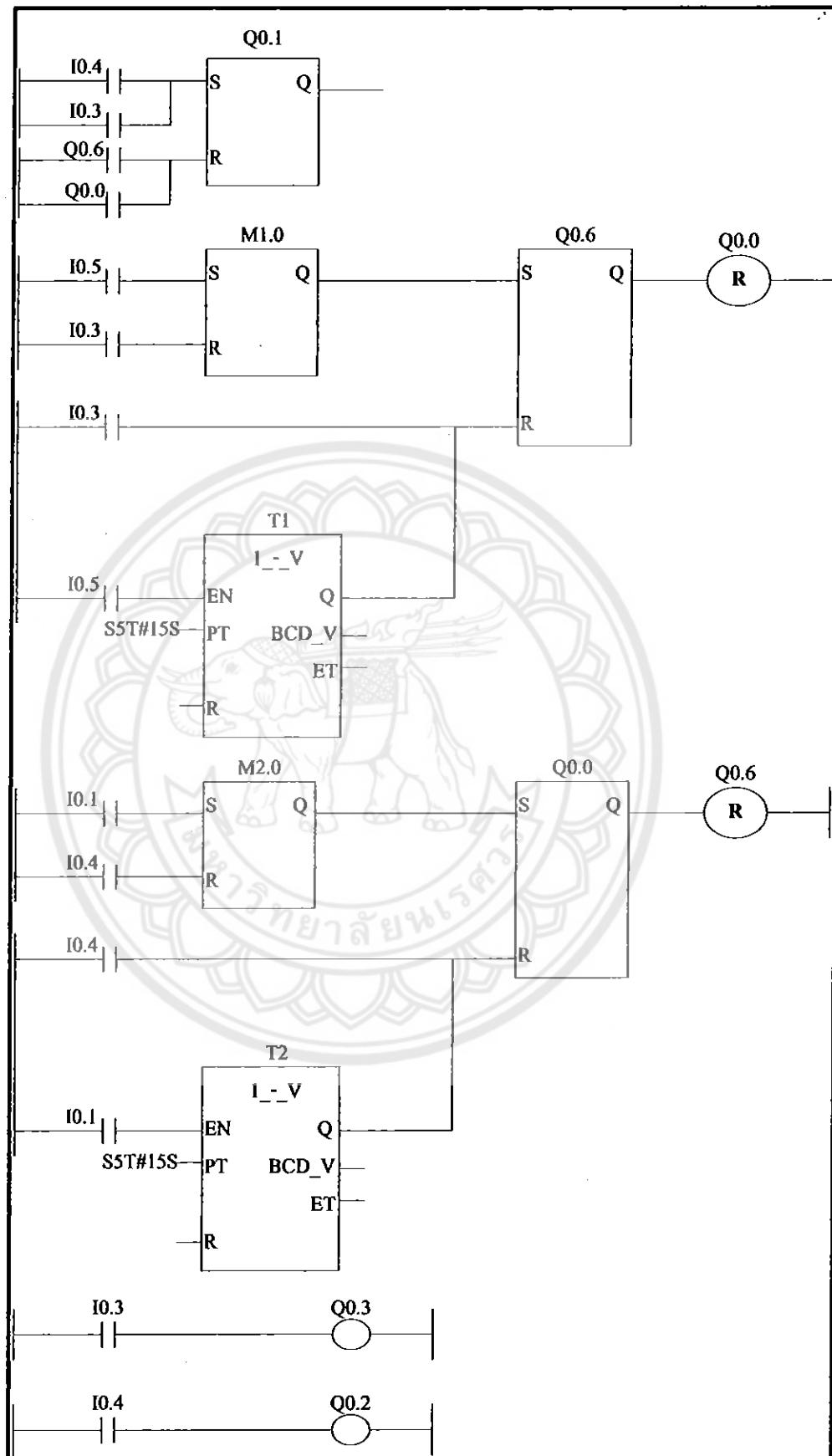
4.2.1 ผลการทดลองลิฟต์ส่งของ 2 ชั้น

ลิฟต์ส่งของ 2 ชั้นจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้

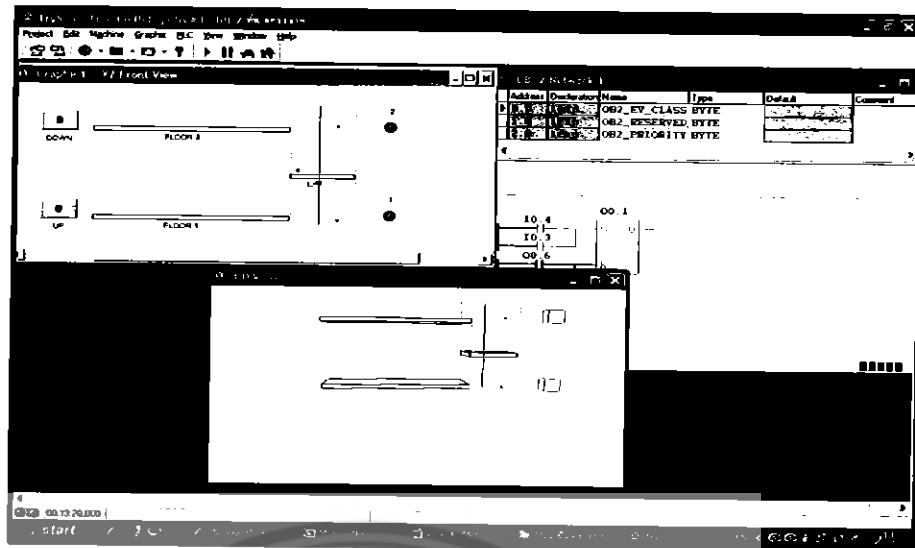
- Mover with sensors 1 ตัว
- ปุ่มกดชนิด NO Contact 2 ตัว
- Box 1 ตัว
- หลอด LED 2 หลอด
- Transporter 1 ตัว
- Limit Switch 2 ตัว

หลักการทำงานคือเมื่อออยู่หน้าลิฟต์ส่งของขึ้น ไหนก็สามารถที่จะเรียกกดขึ้นหรือลงเพื่อส่ง ของไปชั้นอื่นได้

จากผลการทดลองลิฟต์ส่งของ 2 ชั้นสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ การแสดงผล ของลิฟต์ส่งของ 2 ชั้นแสดงดังรูปที่ 4.14 และแลคเดอร์ของลิฟต์ส่งของ 2 ชั้นแสดงดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แลคเดอร์ที่ 1-5 ของลิฟต์สองขั้น



รูปที่ 4.14 การแสดงผลของลิฟต์สองขั้น

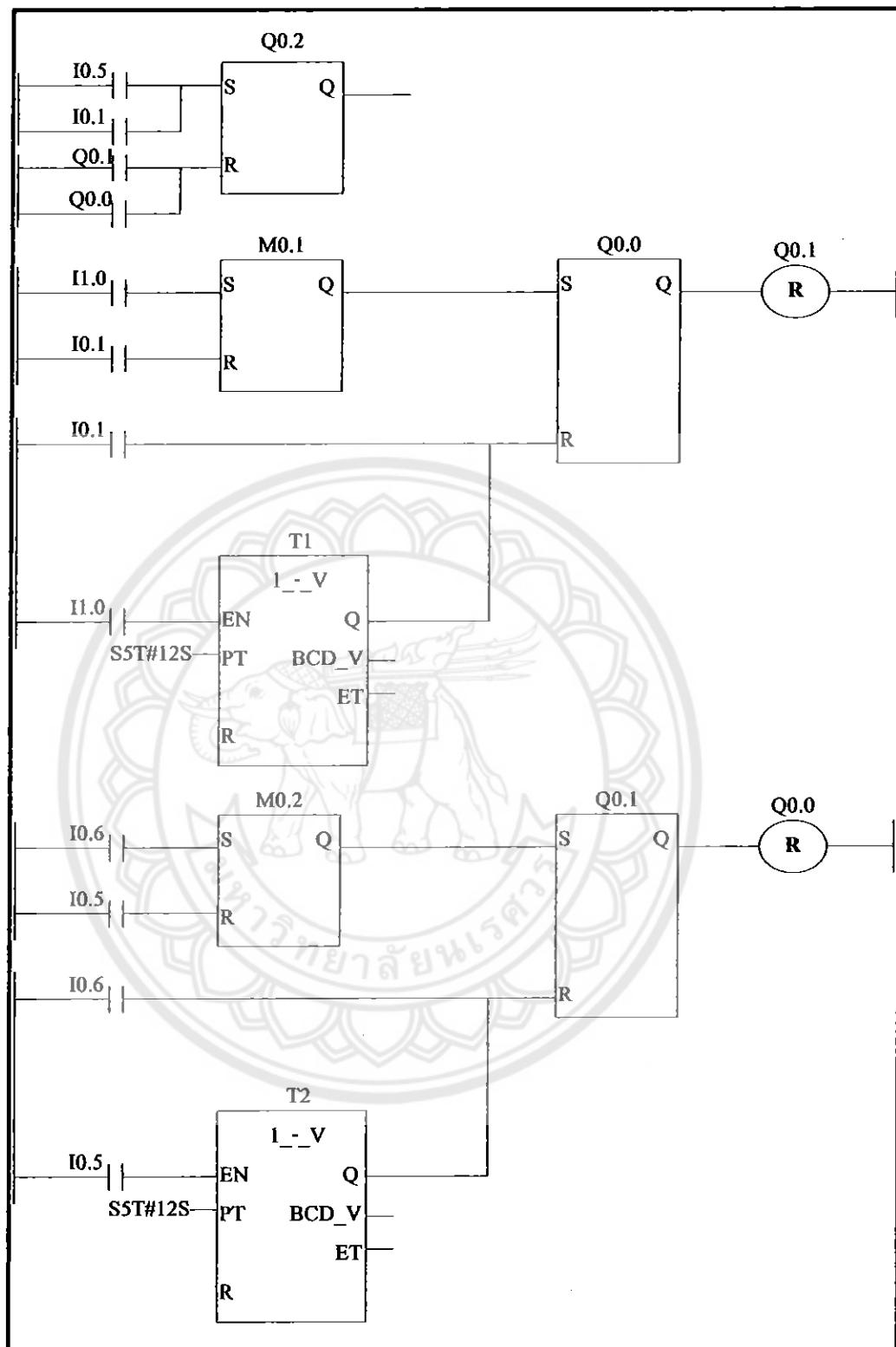
4.2.2 ผลการทดลองลิฟต์ 2 ชั้น

ลิฟต์ 2 ชั้นจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

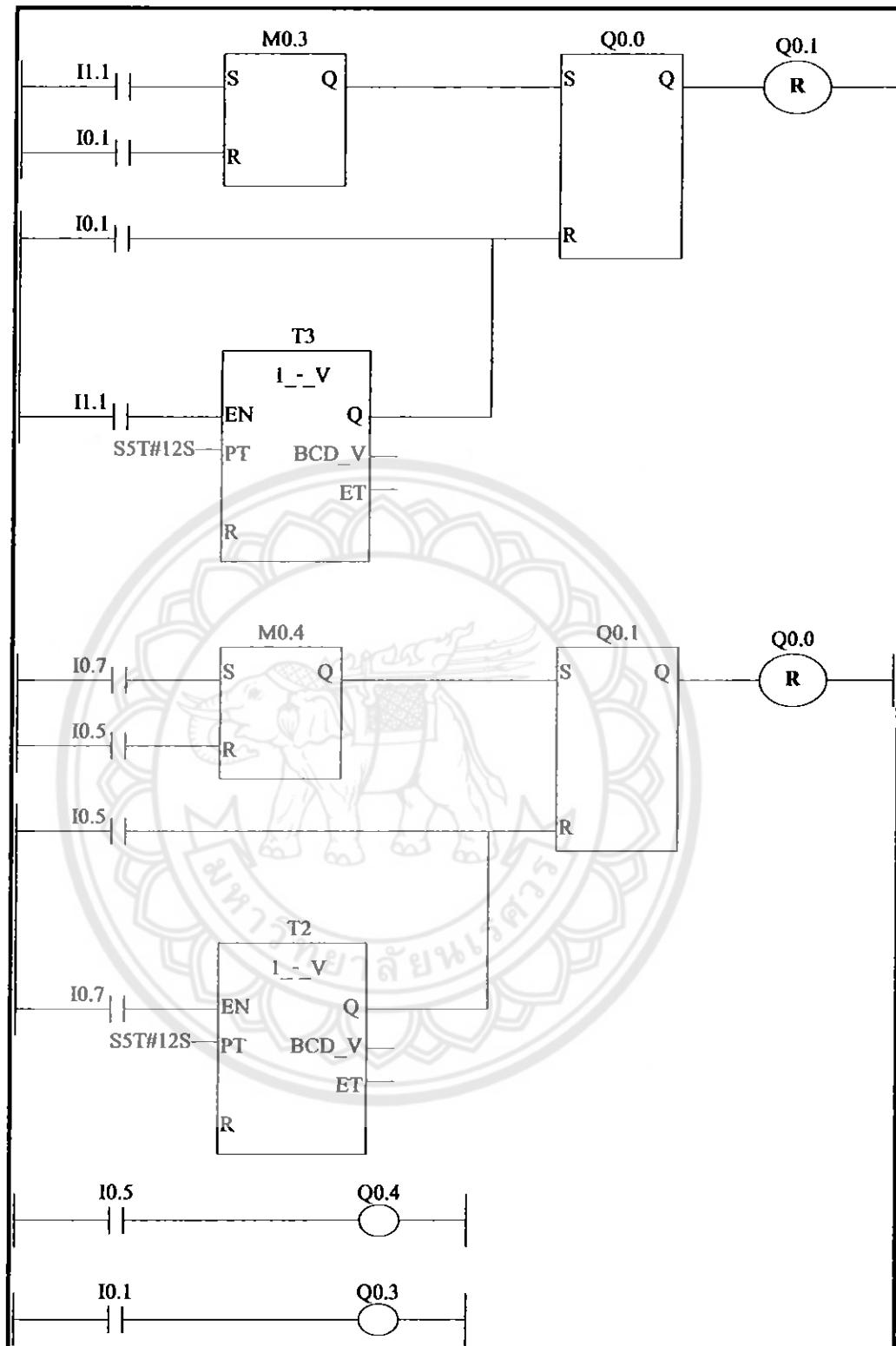
- Box 1 ตัว
- ปุ่มกดชนิด NO Contact จำนวน 2 ตัวรวมเป็น 4 ตัว
- Limit Switch 2 ตัว
- หลอด LED 2 หลอด
- Mover with sensors 1 ตัว
- Transporter 1 ตัว

หลักการทำงานคือเมื่อยืนอยู่หน้าลิฟต์สามารถที่จะเรียกกดขึ้นหรือลงไปชั้นอื่นได้ และภายในตัวลิฟต์ก็สามารถเดือกดันว่าไปปัจจุบันอยู่ชั้นไหนได้ด้วยเช่นกัน

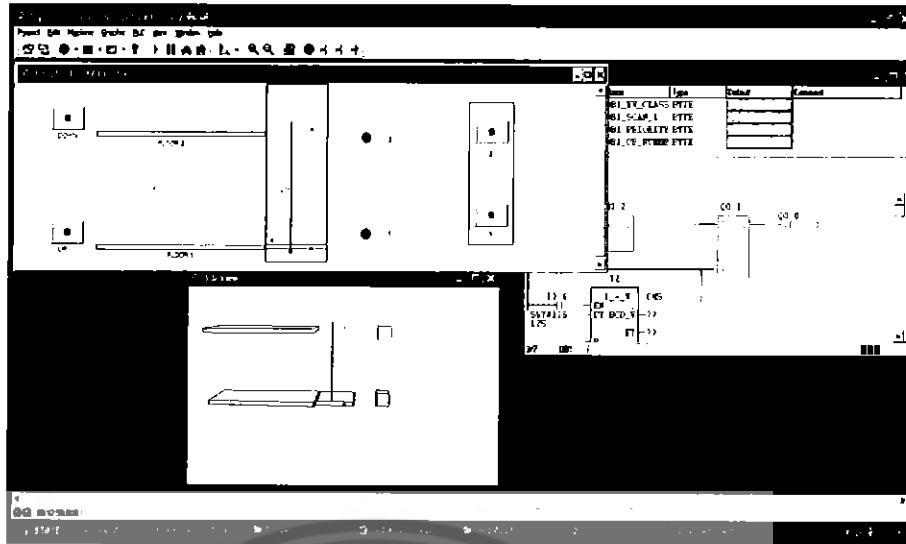
จากผลการทดลองลิฟต์ 2 ชั้นสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ การแสดงผลของลิฟต์ 2 ชั้นแสดงดังรูปที่ 4.17 และแลคเดอร์ของลิฟต์ 2 ชั้นแสดงดังรูปที่ 4.15 และรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.15 แลคเดอร์ที่ 1-3 ของลิฟต์ 2 ชั้น



รูปที่ 4.16 แล็คเดอร์ที่ 4-7 ของลิฟต์ 2 ชั้น



รูปที่ 4.17 การแสดงผลของลิฟต์ 2 ชั้น

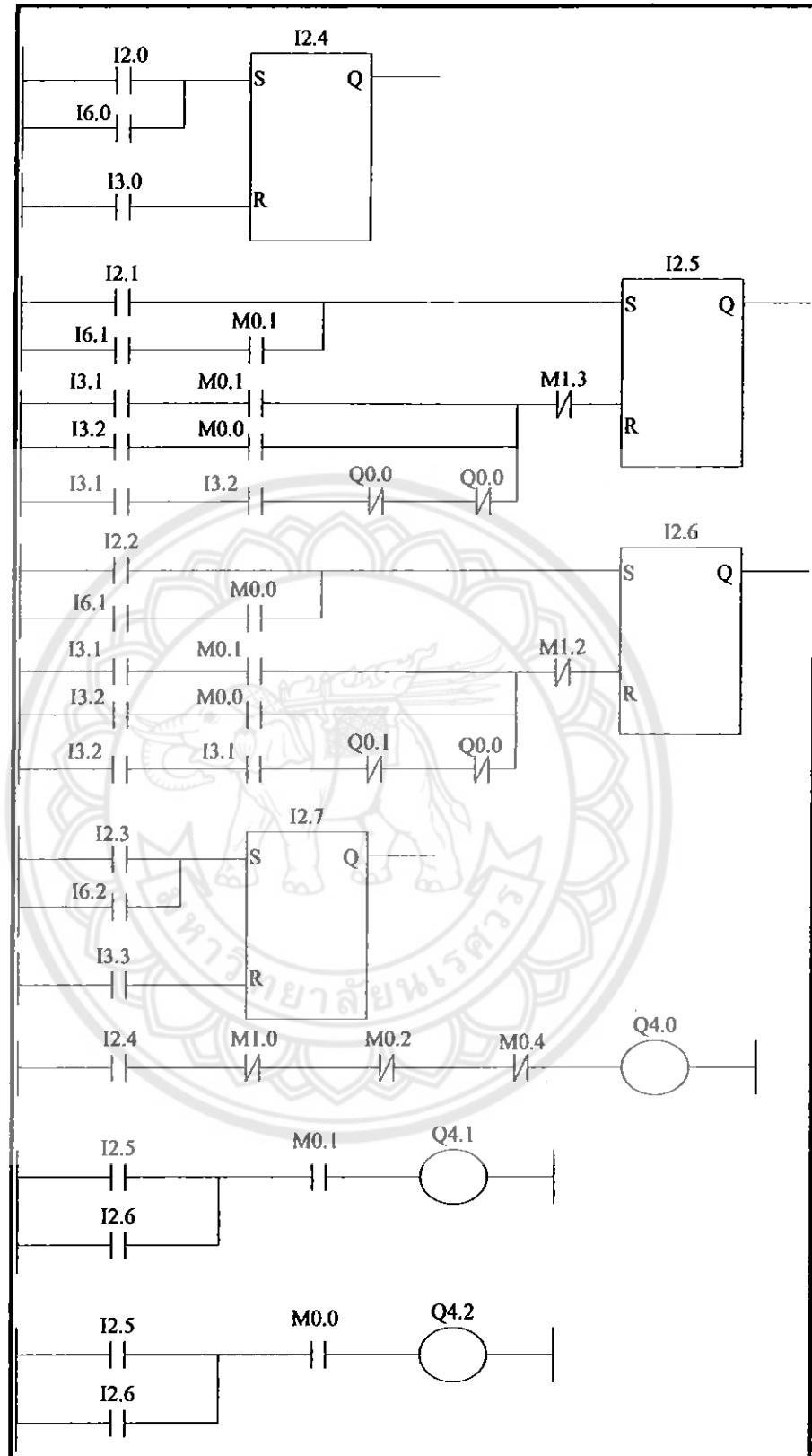
4.2.3 ผลการทดลองลิฟต์ 3 ชั้น

ลิฟต์ 3 ชั้นจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

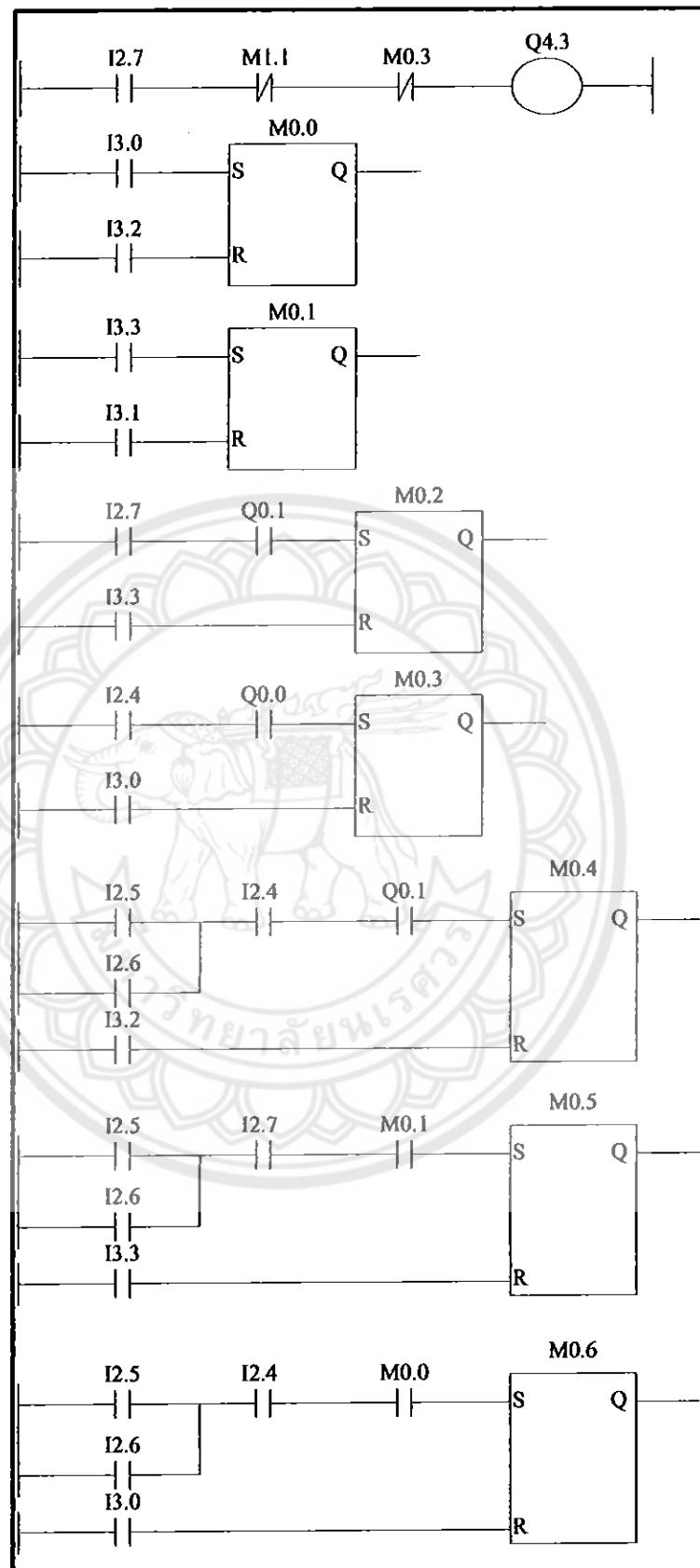
- Box 1 ตัว
- ปุ่มกดชนิด NO Contact ทั้งหมด 7 ตัว
- Limit Switch 4 ตัว
- หลอด LED 3 หลอด
- Mover with sensors 1 ตัว
- Transporter 1 ตัว

หลักการทำงานคือเมื่อยืนอยู่หน้าลิฟต์สามารถที่จะเรียกดขอขึ้นหรือลงไปชั้นอื่นได้ และภายในตัวลิฟต์ก็สามารถเลือกชั้นว่าไปชั้นไหนอื่นได้ด้วยเช่นกัน

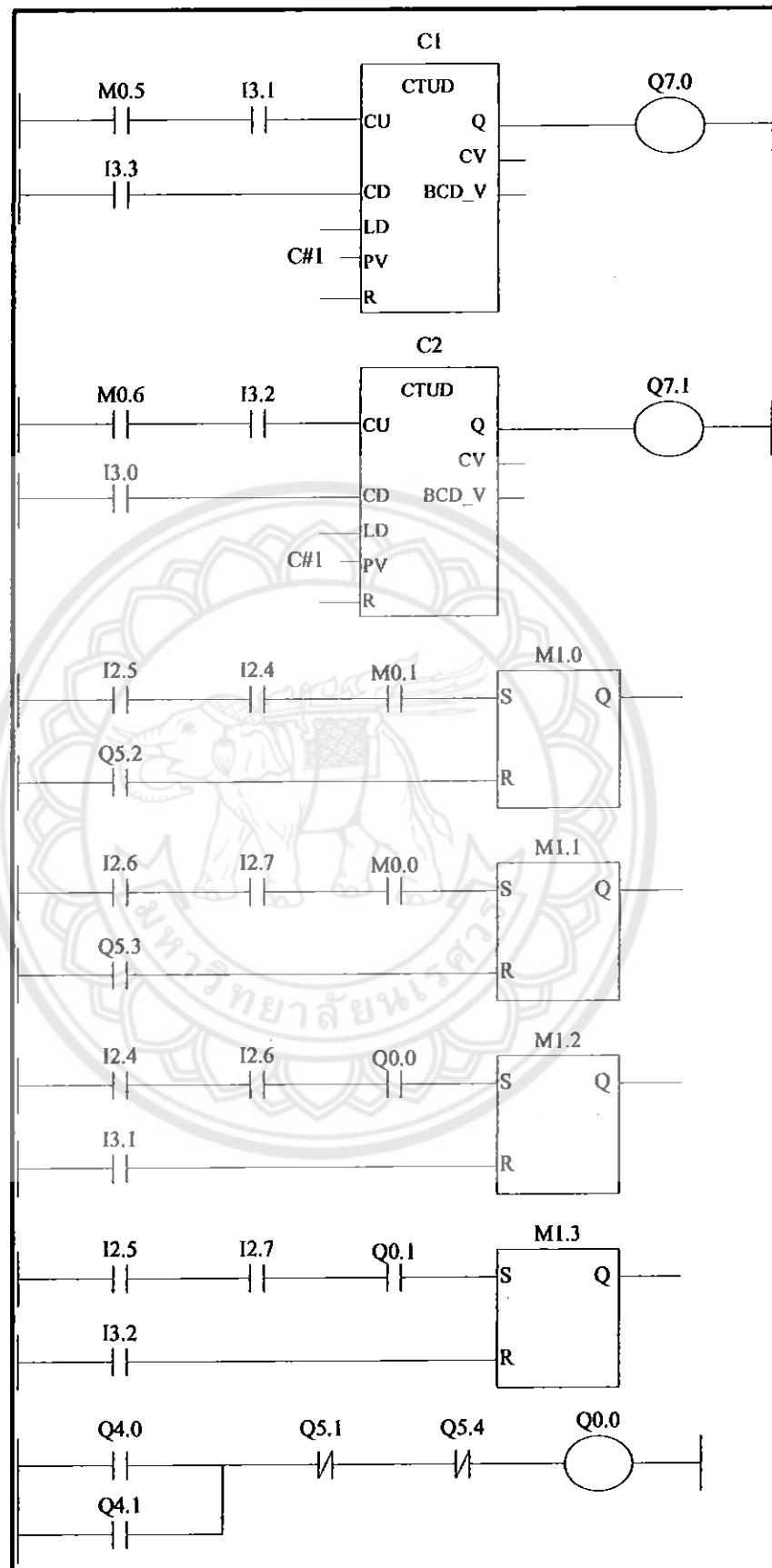
จากผลการทดลองลิฟต์ 3 ชั้นสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ การแสดงผลของลิฟต์ 3 ชั้นแสดงดังรูปที่ 4.23 และแลดเดอร์ของลิฟต์ส่งของ 2 ชั้นแสดงดังรูปที่ 4.18 - รูปที่ 4.22



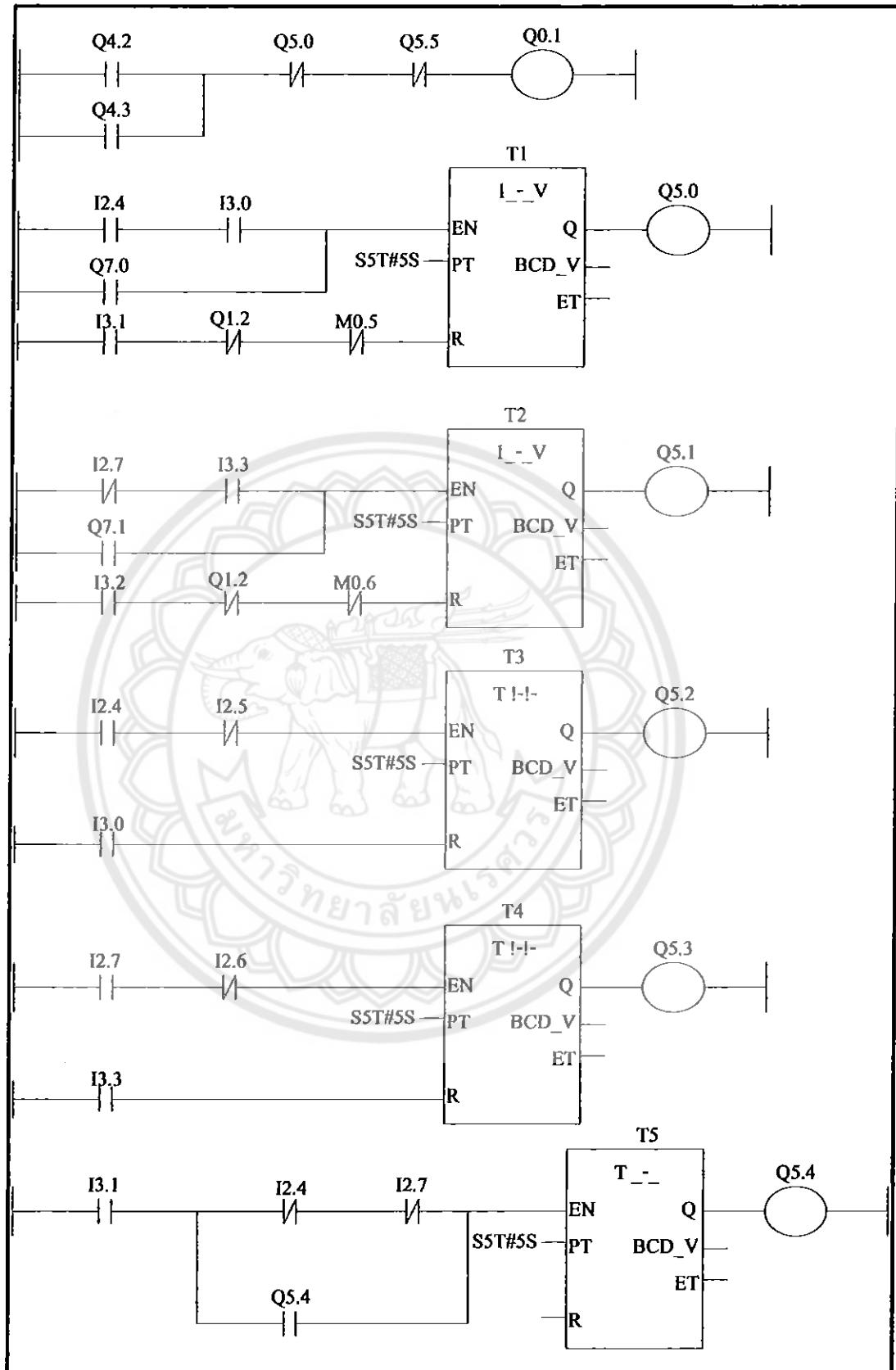
รูปที่ 4.18 แลคเดอร์ที่ 1-7 ของลิฟต์ 3 ชั้น



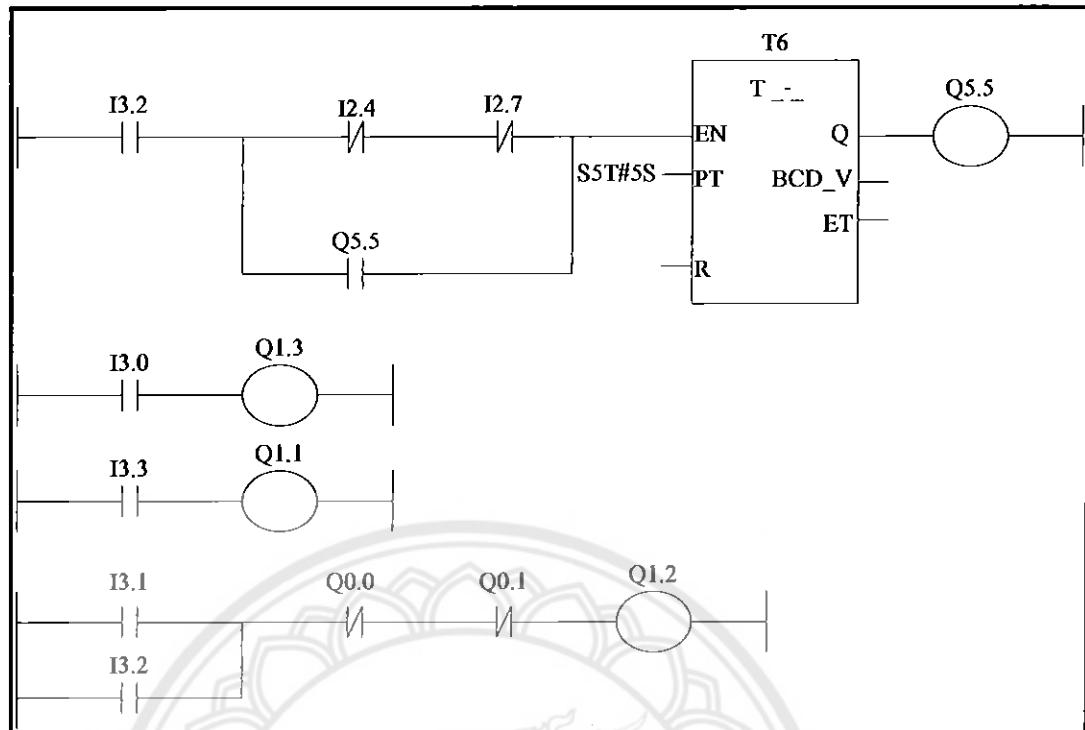
รูปที่ 4.19 แลดเดอร์ที่ 8-15 ของลิฟต์ 3 ชั้น



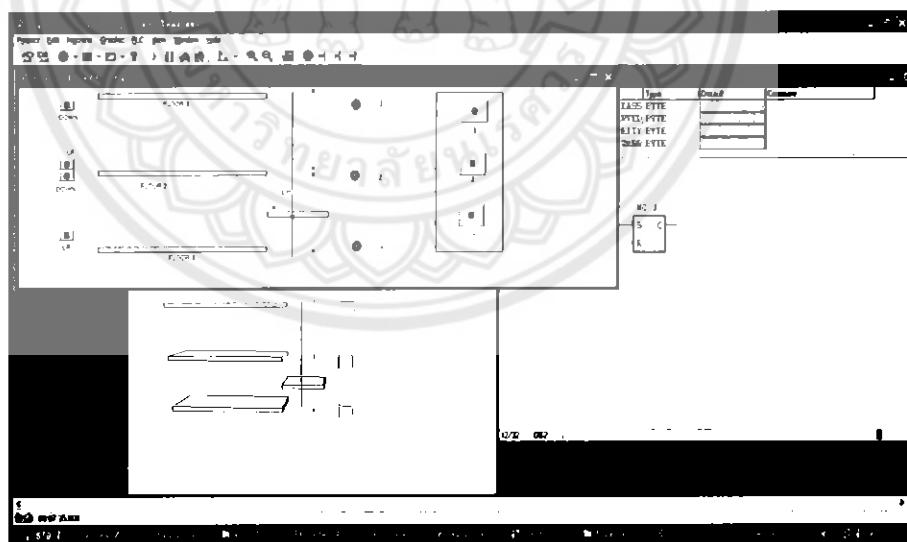
รูปที่ 4.20 แล็คเดคอร์ที่ 16-22 ของลิฟต์ 3 ชั้น



รูปที่ 4.21 แลดเดอร์ที่ 23-28 ของลิฟต์ 3 ชั้น



รูปที่ 4.22 แล็คเดอร์ที่ 29-32 ของลิฟต์ 3 ชั้น



รูปที่ 4.23 การแสดงผลของลิฟต์ 3 ชั้น

4.3 การควบคุมปั๊มน้ำ

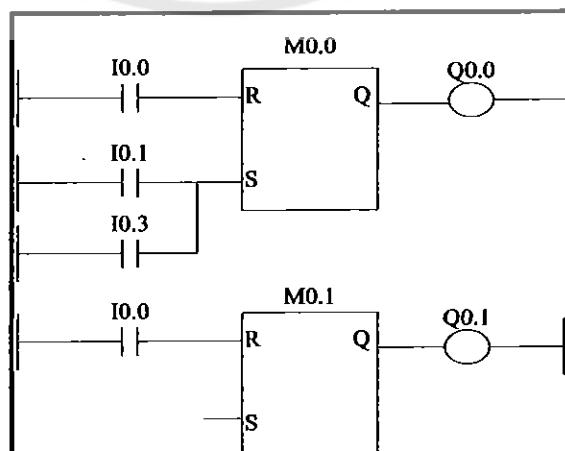
การทดลองในการควบคุมปั๊มน้ำจะมีคัวยกันทั้งหมด 3 แบบ คือ การควบคุมปั๊มน้ำแบบเบื้องต้น การควบคุมปั๊มน้ำด้วยมือ และการควบคุมปั๊มน้ำทำงานแบบอัตโนมัติ

4.3.1 การควบคุมปั๊มน้ำแบบเบื้องต้น

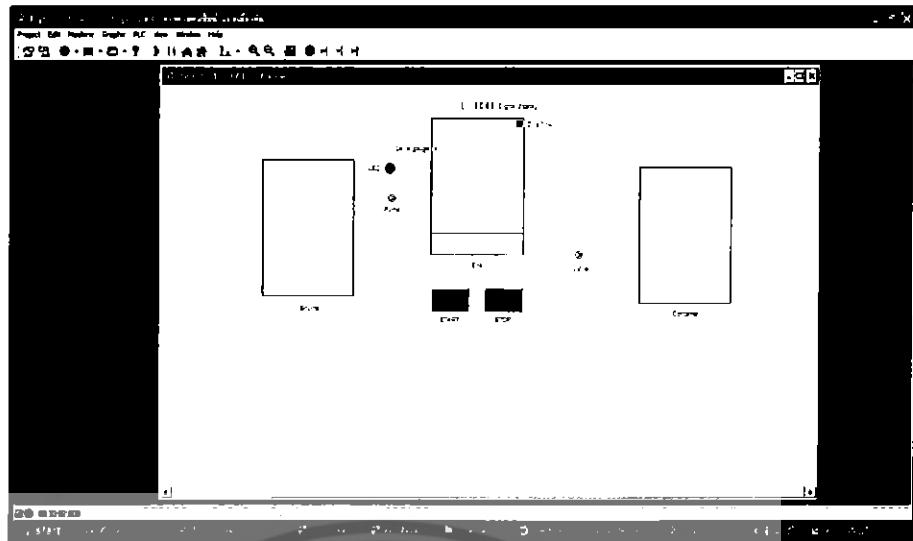
การควบคุมปั๊มน้ำแบบเบื้องต้นจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้

- ถังน้ำ 3 แบบ (Source Sink Container)
- Pump
- Valve
- Overflow
- Level gauge
- Digital display
- หลอดไฟ LED 1 หลอด
- ปุ่มกดชนิด NO Contact 2 ตัว

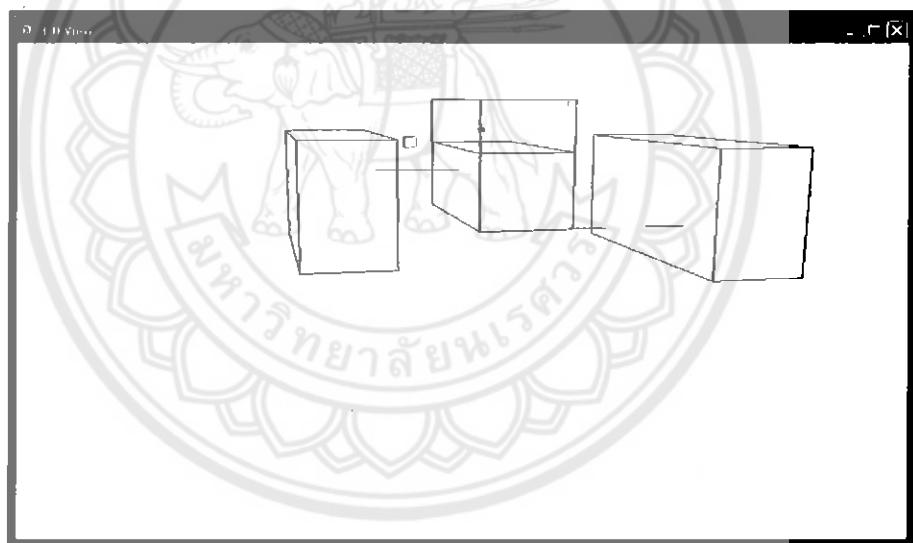
เมื่อกดปุ่ม START ปั๊มน้ำจะเริ่มทำงานส่งผลให้ระดับน้ำในถังน้ำเพิ่มขึ้นถึงตัวตรวจจับว่าระดับน้ำและตัวตรวจจับจะส่งสัญญาณให้ปั๊มน้ำหยุด เมื่อต้องการให้ปั๊มน้ำทำงานอีกครั้งต้องกดปุ่ม START ใหม่จึงจะทำให้ปั๊มน้ำทำงานและระดับน้ำในถังน้ำก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานดังรูปที่ 4.25 และรูปที่ 4.26 โดยที่แลดเดอร์ของปั๊มน้ำแบบเบื้องต้นแสดงดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 แลดเดอร์ที่ 1-2 ของการควบคุมปั๊มน้ำแบบเบื้องต้น



รูปที่ 4.25 การแสดงผลของการควบคุมปั๊มน้ำแบบเบื้องต้น



รูปที่ 4.26 การแสดงผลแบบ 3 มิติของการควบคุมปั๊มน้ำแบบเบื้องต้น

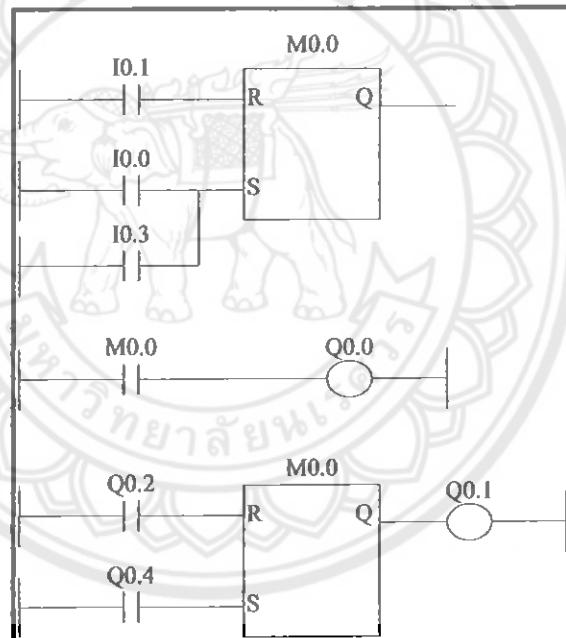
4.3.2 การควบคุมปั๊มน้ำด้วยปีอ

การควบคุมปั๊มน้ำด้วยปีอจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้

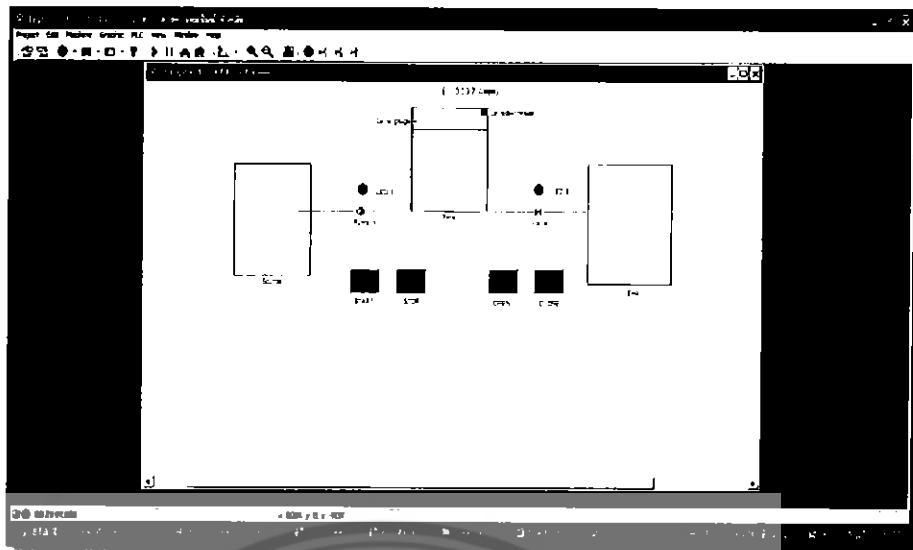
- ถังน้ำ 3 แบบ (Source Sink Tank)
- Level Switch Max
- Pump
- Level gauge

- Valve
- หลอดไฟ LED 2 หลอด
- ปุ่มกดชนิด NO Contact 4 ตัว (ปุ่ม OPEN ปุ่ม CLOSE ปุ่ม START และปุ่ม STOP)
- Digital display

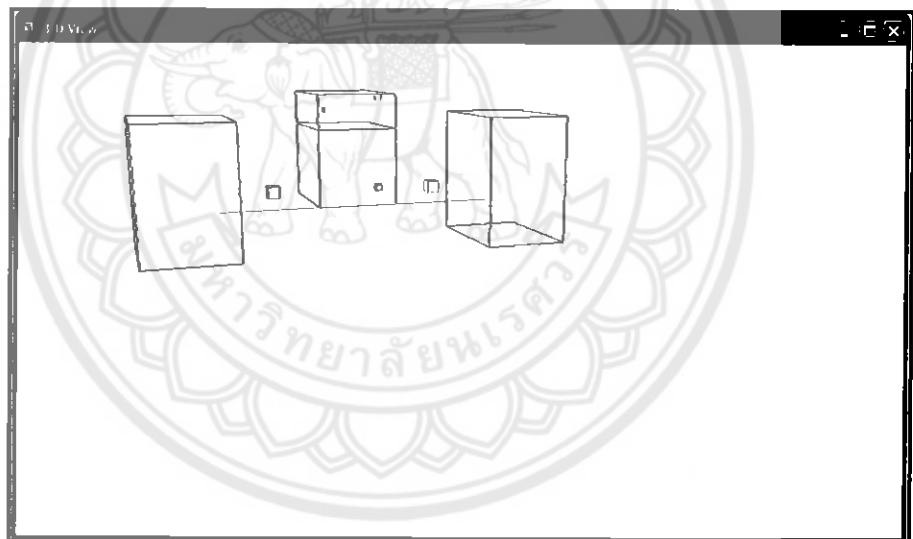
เมื่อเริ่มกดปุ่ม START ปั๊มน้ำก็จะเริ่มทำงานทันทีส่งผลให้ระดับน้ำในถังน้ำเพิ่มขึ้นจนถึงตัวตรวจจับวัดระดับน้ำ ตัวตรวจจับจะส่งให้ปั๊มน้ำหยุดทำงานทำให้น้ำมีปริมาณเดือนถังน้ำ เมื่อกด OPEN วาล์วก็จะทำงานปล่อยน้ำออกจากถังน้ำ ระดับน้ำในถังน้ำก็จะลดลงดังรูปที่ 4.28 และรูปที่ 4.29 โดยที่แลคเดอร์ของกระบวนการปั๊มน้ำค้างมือแสดงดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 แลคเดอร์ที่ 1-3 ของการควบคุมปั๊มน้ำค้างมือ



รูปที่ 4.28 การแสดงผลของการควบคุมปั๊มน้ำด้วยมือ



รูปที่ 4.29 การแสดงผลแบบ 3 มิติของการควบคุมปั๊มน้ำด้วยมือ

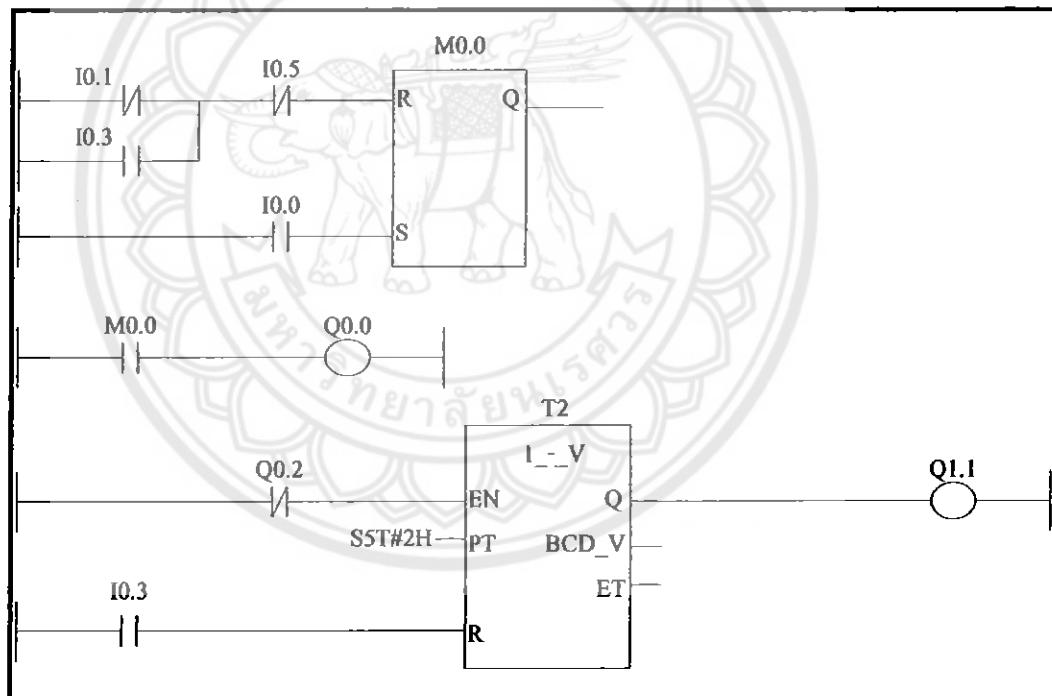
4.3.3 การควบคุมปั๊มน้ำทำงานแบบอัตโนมัติ

การควบคุมปั๊มน้ำแบบอัตโนมัติจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้

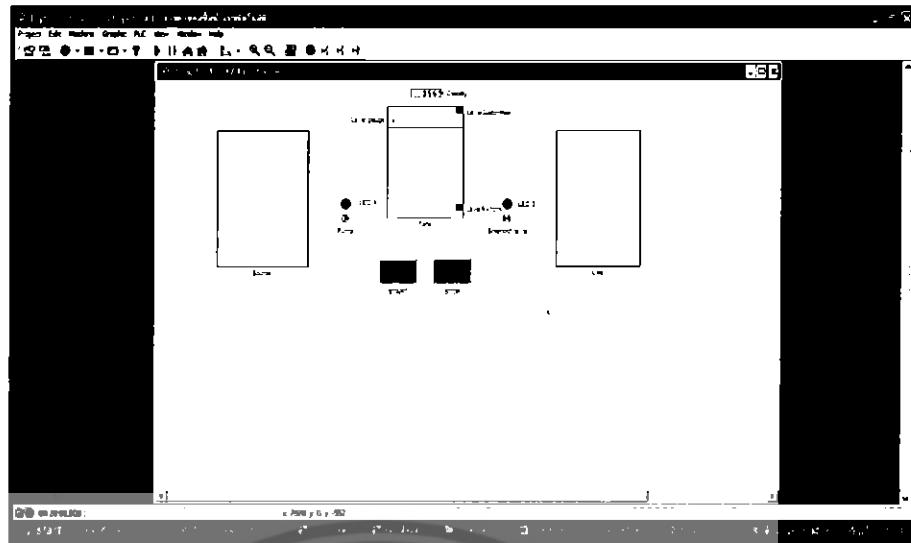
- ถังน้ำ 3 แบบ (Source Tank Use)
- Level Switch Max 2 ตัว
- Pump
- Level gauge

- Solenoid Valve
- หลอดไฟ LED 2 หลอด
- ปุ่มกดชนิด NO Contact 2 ตัว (ปุ่ม START ปุ่ม STOP)
- Digital display

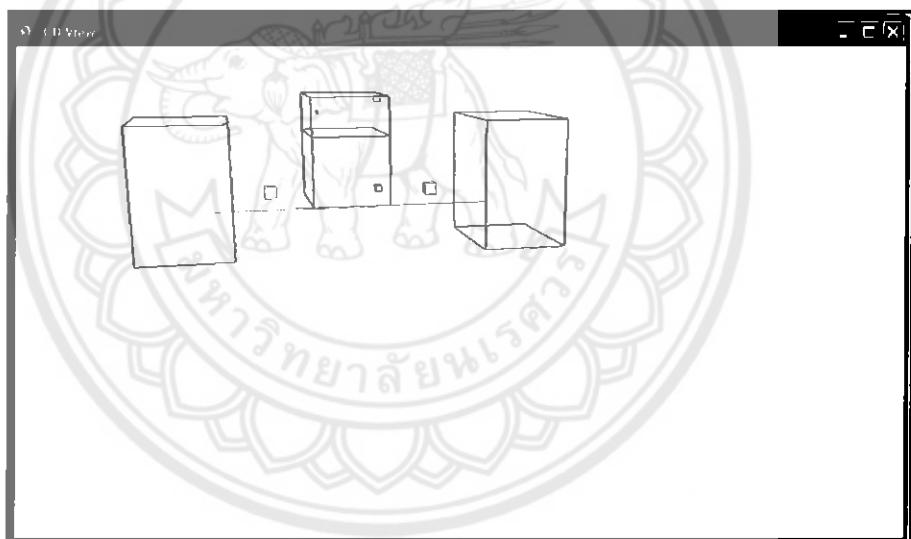
เมื่อกดปุ่ม START จะทำให้วาล์วเปิดออกส่งผลให้ระดับน้ำในถังน้ำลดระดับลงจนถึงตัวตรวจจับว่าระดับน้ำที่ติดอยู่ด้านล่าง แล้วตัวตรวจจับจะส่งสัญญาณให้ปั๊มน้ำทำงานจนทำให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้นถึงตัวตรวจจับว่าระดับน้ำที่ติดอยู่ด้านบน ส่งผลให้ปั๊มน้ำทำงานวนไปเรื่อยๆ เป็นเวลา 2 ชั่วโมงระบบทั้งหมดก็จะหยุดทำงาน ลักษณะการทำงานของระบบควบคุมปั๊มน้ำแบบทำงานอัตโนมัติแสดงดังรูปที่ 4.31 และรูปที่ 4.32 โดยที่แลคเดอร์ของปั๊มน้ำทำงานแบบอัตโนมัติแสดงดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 แลคเดอร์ที่ 1-3 ของการควบคุมปั๊มน้ำทำงานแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 4.31 การแสดงผลของกราฟิกบูนีม้าทำงานแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 4.32 การแสดงผลของกราฟิกบูนีม้าทำงานแบบอัตโนมัติ

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลการทดลองเรื่องการควบคุมสัญญาณไฟจราจร ลิฟต์ และมอเตอร์ควบคุมปั๊มน้ำด้วยโปรแกรมแกรมทรัชิน จากการดำเนินโครงการจะพบปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินงานรวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการนำโครงการไปพัฒนาต่อไป

5.1 สรุปผลการควบคุมระบบจำลองด้วยโปรแกรมทรัชิน

ในการสรุปผลการทดลองนี้จะมีทั้งหมด 3 อย่างคือ การควบคุมไฟจราจร ลิฟต์ และมอเตอร์ปั๊มน้ำ

1) สรุปผลการควบคุมระบบไฟจราจร

จากผลการทดลองไฟจราจนั้นปรากฏว่าผลการทดลองทั้ง 3 แบบดังกล่าวที่ได้ออกแบบไว้คือ กดปุ่ม START หลอด LED สีเขียว สีเหลือง และสีแดงติดสว่าง ตามเวลาที่ตั้งไว้ และวนลูปไปเรื่อยๆ ถ้าต้องการหยุดการทำงานให้กดปุ่ม STOP

2) สรุปผลการควบคุมลิฟต์

จากผลการทดลองลิฟต์สรุปได้ว่าจะมีการทำงานที่คล้ายกับการทำงานของลิฟต์ที่ใช้อยู่ทั่วไปคือ สามารถกดเลือกชั้นหรือลงหน้าลิฟต์และกดเลือกชั้นในลิฟต์ตามที่ผู้ใช้งานต้องการได้แต่อาจจะมีการทำงานบางส่วนของลิฟต์ 3 ชั้นที่ยังไม่สมบูรณ์เหมือนการทำงานของลิฟต์ทั่วไป

3) สรุปผลการควบคุมมอเตอร์ปั๊มน้ำ

จากผลการทดลองสรุปผลว่าเมื่อมีการควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำทำให้สามารถควบคุมปริมาณของน้ำได้และยังสามารถตั้งอัตราการไหลของน้ำให้มีการไหลในปริมาณที่ต้องการได้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินโครงการ

- 1) การใช้งานโปรแกรมค่อนข้างยาก เพราะไม่มีคู่มือประกอบการใช้งานที่สมบูรณ์
- 2) โปรแกรมทรัพย์ชินรุ่นนี้เป็นรุ่น Student version ซึ่งจะมีอุปกรณ์บางอย่างไม่มีให้ใช้งาน เช่น สัญญาณโทรศัพท์ ประตูบิด - เปิดลิฟต์ สัญญาณเสียงเตือน เป็นต้น
- 3) ลิฟต์ที่ใช้กันอยู่ทั่วๆ ไปจะมีฟังก์ชันการทำงานที่มากกว่าความสามารถของโปรแกรม ทรัพย์ชินที่จะรองรับได้ เช่น การทำงานของตัวตรวจจับที่ประตูลิฟต์ หรือ ตัวตรวจจับรับน้ำหนัก ในตัวลิฟต์ ดังนั้นจึงทำให้เกิดความไม่สมบูรณ์ในบางส่วนการทำงานของลิฟต์ที่ออกแบบในโปรแกรมทรัพย์ชิน

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

- 1) สามารถคืนหาข้อมูลหรือการทำงานเบื้องต้นของโปรแกรมทรัพย์ชิน ได้จากเว็บไซต์ ของบริษัทที่ผลิต โปรแกรมทรัพย์ชิน ได้
- 2) โปรแกรมทรัพย์ชินที่ใช้ในโครงการเป็นรุ่น Student version ซึ่งการใช้งานเครื่องมือ ต่างๆ อาจจะด้อยกว่ารุ่นอื่นๆ หากต้องการความสามารถและคุณสมบัติที่สูงกว่าผู้ใช้ควรใช้รุ่น Trysim Professional ขึ้นไป
 - 3) สัญญาณไฟ rouge ที่จะมีการแสดงเวลาการทำงานในแต่ละสัญญาณไฟ
 - 4) สัญญาณไฟ rouge ควรพัฒนาเพิ่มเติมให้สามารถใช้กับสีแยกภาระแบบแยกอิสระต่อ กันได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] พริติ ประทุมสุวรรณ, คัมมาจาก แมคคาทรอนิกส์. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2553, [Online]: <http://www.chontech.ac.th/~electric/html/plc.htm>
- [2] Cephalos Gesellschaft für Automatisierung mbH. สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2553, [Online]: <http://www.trysim.de/en/>
- [3] พ.ศ. ปฏิพัทธ์ วงศ์สุวรรณ. (2552). เรียนรู้และใช้งาน PLC ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : ไอคิซีฯ.
- [4] บริษัท ออมรอน อิเลคทรอนิกส์ จำกัด. (2552). การใช้งาน PLC ระดับ 1. กรุงเทพฯ : จีเอ็ค ยู-เคชั่น.



ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นายจุรนต์ พลาย
 ภูมิลำเนา 130 หมู่ 2 ต. น้ำชุน อ. หล่มสัก จ. เพชรบูรณ์
 ประวัติการศึกษา
 – จบการศึกษาจากโรงเรียนกาญจนากิจวิทยาลัย
 เพชรบูรณ์ จ.เพชรบูรณ์
 – ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
 สาขาวิชาศิวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

Email: first_lampard@hotmail.com



ชื่อ นายอรรถสิทธิ พุ่มพวง
 ภูมิลำเนา 404/3 หมู่ 6 ต. หัวรอ อ. เมือง จ. พิษณุโลก
 ประวัติการศึกษา
 – จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนประชาสงเคราะห์-
 วิทยา จ.พิษณุโลก
 – ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
 สาขาวิชาศิวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

Email: subaruhero@hotmail.com



ชื่อ นายชัยฤทธิ ศรีแก้ว
 ภูมิลำเนา 20/1 หมู่ 9 ต. อ่ายนาໄลย อ.เวียงสา จ. น่าน
 ประวัติการศึกษา
 – จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสา จ. น่าน
 – ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
 สาขาวิชาศิวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

Email: killer_club@hotmail.com