บทที่ 1

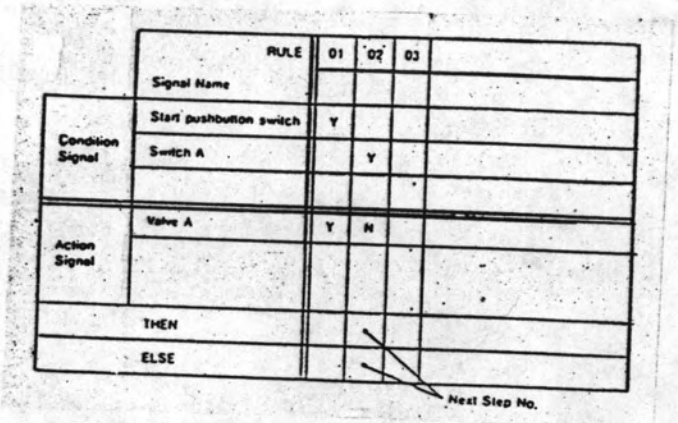
บทนำ

1.1 ความเบื้องต้น

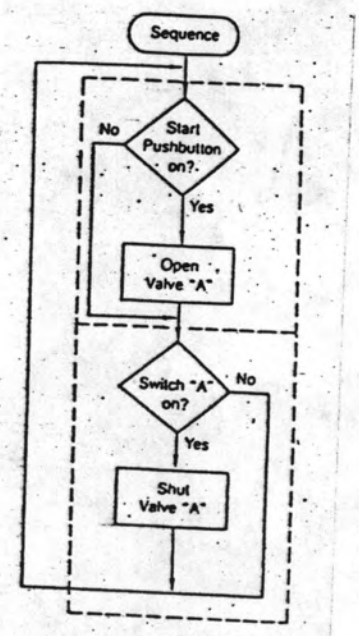
เนื่องจากความต้องการของงานอุตสาหกรรม ที่ต้องการให้ได้ผลผลิตจำนวนมากที่มีคุณภาพดีและต้นทุนที่ราคาถูก จึงมีการคิดค้นและพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้สำหรับควบคุมเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูง การควบคุมแบบลำดับ (Sequence control) ก็เป็นการควบคุมชนิดหนึ่งที่มีใช้กันทั่วไป ซึ่งเดิมนั้นการควบคุมแบบลำดับนี้จะใช้รีเลย์เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน แต่เทคโนโลยีทางอีเลคทรอนิคส์ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว จึงมีการนำระบบไมโครคอมพิวเตอร์มาออกแบบให้เหมาะสมกับการควบคุมแบบลำดับ โดยมีชื่อเรียกว่า Programmable controller (PC) หรือเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ ซึ่งมีข้อดีกว่าวงจรควบคุมชนิดรีเลย์หลายอย่างเช่น ขนาดที่เล็ก ประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือดีกว่า และความสะดวกในการติดตั้ง ซ่อมบำรุง การเปลี่ยนแปลงวงจรควบคุม และสามารถทำงานควบคุมงานบางอย่างที่วงจรรีเลย์ทำไม่ได้ เช่น การจัดการข้อมูล การคำนวณ [1,2] อันที่จริงแล้วเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ก็คือไมโครคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเฉพาะสำหรับใช้ในการควบคุม มีวงจรที่เหมาะสมสำหรับการต่อกับสัญญาณอินพุท/เอาท์พุทต่าง ๆ เครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้นี้อาจแบ่งได้ 3 ขนาดตามจำนวนอินพุท/เอาท์พุท และหน่วยความจำในการเก็บโปรแกรม [3,4] คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ขนาดเล็กจะมีลักษณะเป็นระบบที่กระทัดรัด เหมาะสำหรับการควบคุมงานทางลอจิก (Logic) ที่เป็นสัญญาณเปิด-ปิดเท่านั้น เครื่องขนาดกลางและขนาดใหญ่ จะมีลักษณะเป็นโมดูลสามารถเพิ่มขยายระบบได้ง่าย สามารถติดต่อกับสัญญาณพิเศษอื่น ๆ นอกจากสัญญาณเปิด-ปิดได้ มีความสามารถในการจัดการข้อมูล การคำนวณ และยังสามารถติดต่อสื่อสารเชื่อมโยงกันเป็นระบบขนาดใหญ่ได้ การใช้วงจรรีเลย์นั้นการออกแบบการควบคุมจะทำได้โดยการเดินสายต่าง ๆ แต่ในเครื่องควบคุมที่ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์นั้น การออกแบบการควบคุมจะใช้การเขียนโปรแกรม ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ง่ายกว่า ลักษณะวิธีการโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่มีหลายวิธี [5] ได้แก่

- วิธี Sequence table
- วิธี Batch Flowchart

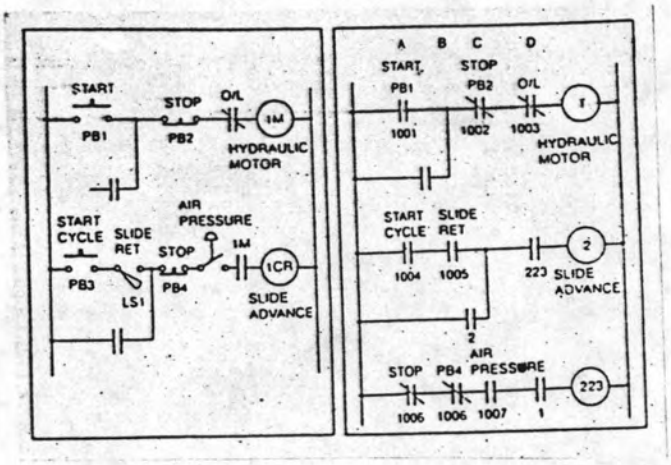
- วิธี Ladder diagram
- วิธี Logic diagram
- วิธี Status/Action Time base diagram
- วิธี Batch Language
- วิธี Function chart



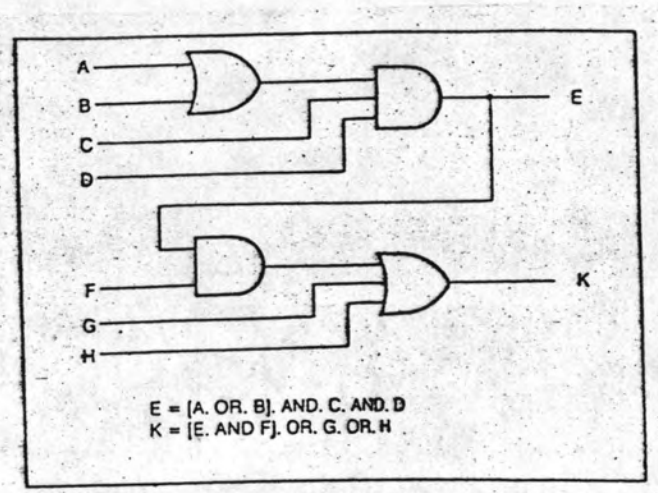
รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะของ Sequence table



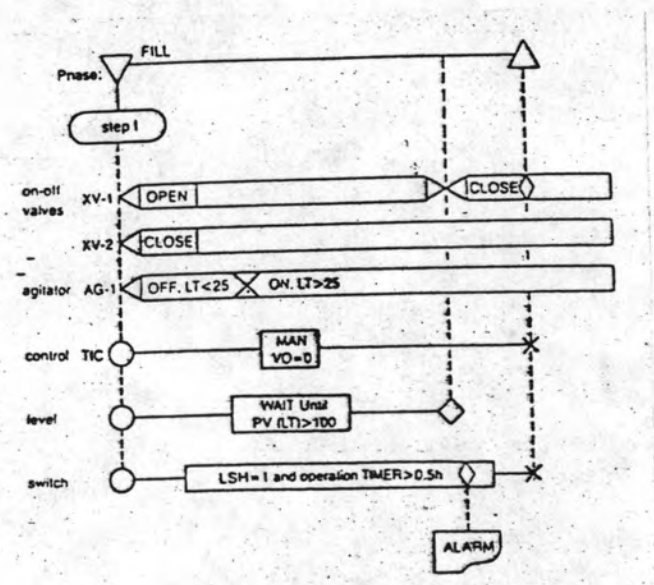
รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะของ Batch Flowchart



รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะของ Ladder diagram



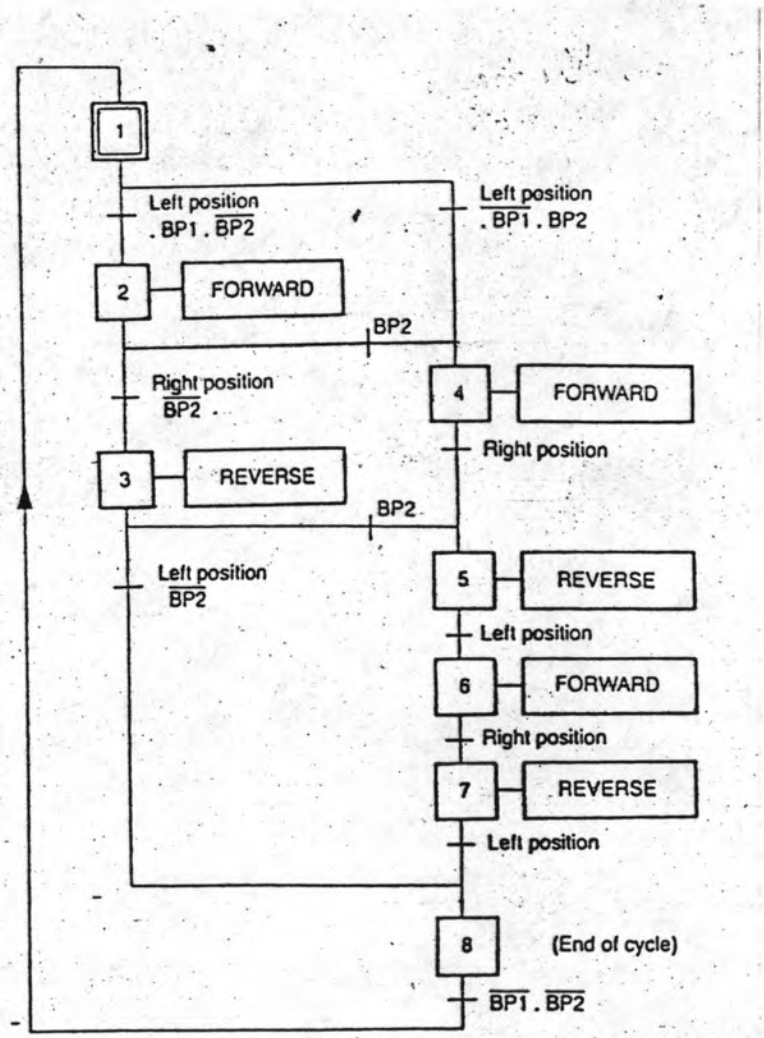
รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะของ Logic diagram



รูปที่ 1.5 แสดงลักษณะของ Status/Action Time Based Diagram

```
        ACTION LIST[12]
NOTE. ACTION LIST 12 INITIATES TRANSFER FROM TANKA TO
NOTE. REACT 1 USING VALVE POSITION FOR FLOW SETTING
        CLOSE (VALV52) CONFIRM
        WAIT
        OPEN (VALVA1)
        WAIT (0.10)
NOTE. 10 SECOND DELAY TO ALLOW PRIMING OF PUMP
        SCHEDULE (ALARM LIST (3))
NOTE. ALARM LIST 3 WILL CLOSE CVALA AND VALVA2 WHEN
NOTE. VALVE2 ALARMS OPEN
        START (PUMPA) CONFIRM. LOG
NOTE. LOG MESSAGE FORMAT. TCD PUMPA IS ON
        WAIT
        OPEN (VALVA2) CONFIRM
        WAIT (0.15)
        POSITION (CVALA (VARIABLE))
NOTE. BARIABLE IS THE PERCENT VALVE OPENING
        SCHEDULE (SETLOG (1))
NOTE. LOG MESSAGE FORMAT. PUMPING FROM TANKA TO REACT 1
        END.
```

รูปที่ 1.6 แสดงลักษณะ Batch Language



รูปที่ 1.7 แสดงลักษณะของ Function chart

การวิจัยครั้งนี้ จะเป็นการวิจัยต่อเนื่องจากเรื่องการพัฒนาเครื่องควบคุมได้ขนาดเล็ก [6,8] ซึ่งเป็นเครื่อง PC ขนาดเล็ก มีอินพุท/เอาท์พุท 64 จุด สามารถโปรแกรมได้ 1000 Step และควบคุมได้เฉพาะการทำลอจิกของสัญญาณเปิด-ปิด การวิจัยจะเป็นการพัฒนาเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ขึ้นใหม่ ให้มีลักษณะโครงสร้างของระบบเป็นแบบโมดูล ผู้ใช้สามารถเลือกจำนวนและชนิดของอินพุท/เอาท์พุทได้เอง มีโมดูลสำหรับติดต่อกับสัญญาณพิเศษต่าง ๆ และพัฒนาให้เครื่องมีความสามารถในการจัดการข้อมูลได้ ลักษณะของเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ที่พัฒนานี้ จะสามารถติดต่ออินพุท/เอาท์พุทได้สูงสุด 512 จุด สามารถเขียนโปรแกรมได้สูงสุด 4000 Step และภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม จะเป็นภาษาแลดเดอร์ โดยการพัฒนาเพิ่มฟังก์ชั่นบล็อก (Function Block) สำหรับคำสั่งฟังก์ชั่นต่าง ๆ เช่น คำสั่งคำนวณ คำสั่งเปรียบเทียบ คำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูล คำสั่งทำลอจิก คำสั่งควบคุมพิเศษต่าง ๆ เปลี่ยนวิธีแปลงคำสั่งแลดเดอร์ไปเป็นภาษาเครื่องใหม่ โดยจะใช้วิธีคอมพายร่วมกับวิธี CALL [6,7] เพื่อให้เวลาในการทำงานของเครื่องเร็วขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนาเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ ให้มีความสามารถในการจัดการข้อมูล
2. ออกแบบสร้างเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ ที่มีลักษณะเป็นโมดูล

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ออกแบบเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ที่มีลักษณะเป็นโมดูล สามารถต่ออินพุท/เอาท์พุท ได้สูงสุด 256 พอร์ท
2. พัฒนาซอฟท์แวร์ของเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ ให้มีความสามารถในการจัดการข้อมูลได้
3. ออกแบบสร้างโมดูลต่าง ๆ ได้แก่ โมดูลหน่วยประมวลผล, โมดูลคีย์บอร์ด และแสดงผล, โมดูลอินพุท, โมดูลเอาท์พุท และโมดูลอานาลอกอินพุท
4. ทดลองเครื่องต้นแบบกับเครื่องจักรจำลอง

1.4 ขั้นตอนดำเนินงาน

1. ศึกษาโครงสร้าง และการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้
2. สำรวจหาข้อมูลของเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ในตลาด
3. ออกแบบวงจรต่าง ๆ ของเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้
4. สร้างฮาร์ดแวร์ของโมดูลหน่วยประมวลผล โมดูลคีย์บอร์ด และแสดงผล
5. สร้างฮาร์ดแวร์ของโมดูลอินพุท และโมดูลเอาท์พุท
6. เขียนซอฟท์แวร์ที่ใช้ควบคุมเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้
7. ทดสอบการใช้งานกับเครื่องจักรจำลอง
8. เขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เครื่องต้นแบบของเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ ซึ่งมีลักษณะเป็นโมดูล
2. ได้พื้นฐานความรู้ และวิชาการทางด้าน Hardware และ Software ของเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้แบบโมดูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูล
3. ได้เครื่อง PC ต้นแบบ ซึ่งอาจนำไปใช้ควบคุมเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม หรืออาจนำไปพัฒนาในเชิงพาณิชย์ต่อไปได้