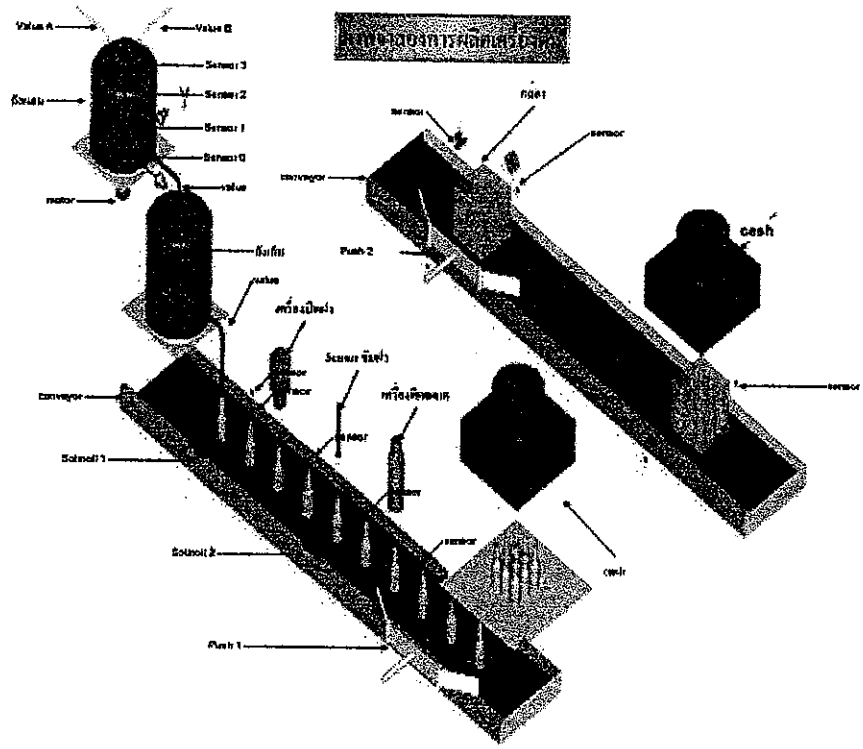
บทที่ 4

ผลการวิจัย

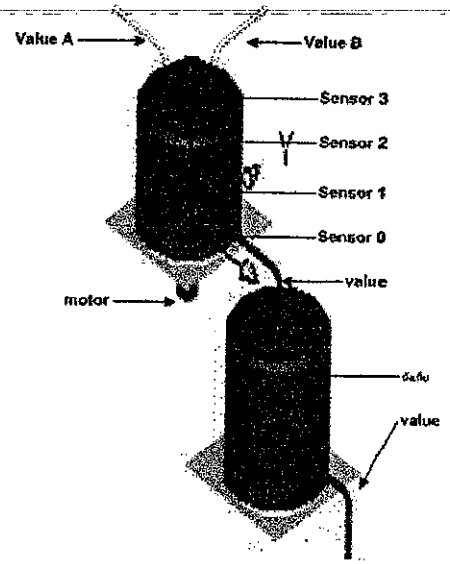
4.1 ระบบการผลิตที่จำลองขึ้น



รูปที่ 4.1 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องดื่มที่ได้ออกแบบขึ้น

เป็นระบบการผลิตเครื่องดื่มซึ่งมีขั้นตอนในการทำงานอยู่ 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการผสมของเหลวในถังผสม



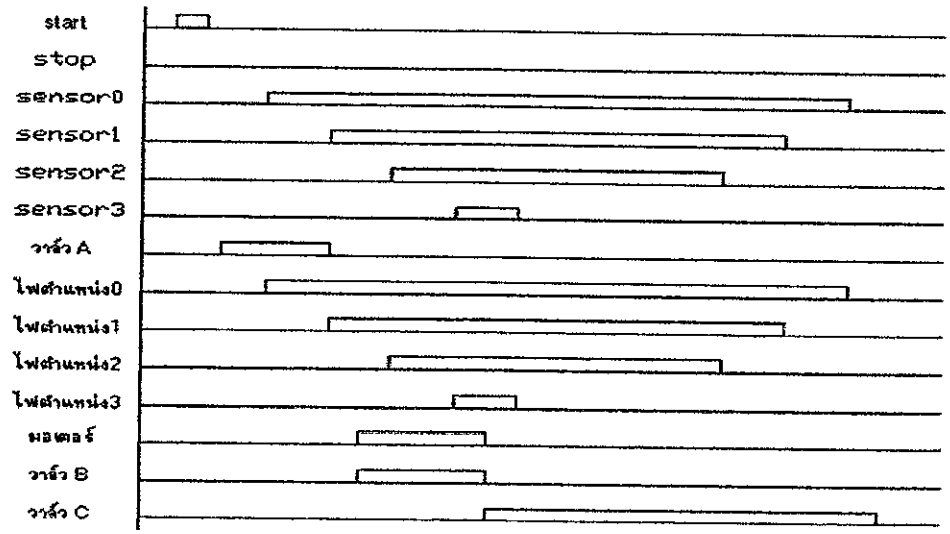
รูปที่ 4.2 แสดงการผสมของเหลวในถังผสม

ซึ่งมีลักษณะการทำงานของระบบดังนี้

1. เมื่อเปิดปุ่ม Start วาล์ว A จะหน่วงเวลาเปิดของเหลว A จะไหลเข้าไปในถังผสมเมื่อถึงตำแหน่งที่ 0 sensor จับได้ว่ามี น้ำมาถึง จะมีไฟแสดงสถานะติดที่ตำแหน่งที่ 0
2. เมื่อของเหลวในถังผสมเพิ่มขึ้นจนถึงตำแหน่งที่ 1 sensor จับได้ว่ามีของเหลวมาถึงตำแหน่งที่ 1 จะส่งสัญญาณให้วาล์ว A ปิดและวาล์ว B กับ มอเตอร์จะหน่วงเวลาเปิดและมีไฟแสดงสถานะติดที่ตำแหน่งที่ 1
3. เมื่อของเหลวในถังผสมเพิ่มขึ้นถึงตำแหน่งที่ 2 sensor จับได้ว่าของเหลวมาถึงจะมีไฟแสดงสถานะติดที่ตำแหน่งที่ 2
4. เมื่อของเหลวในถังผสมเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ 3 sensorจับได้ว่าของเหลวมาถึงจะมีไฟแสดงสถานะติดที่ตำแหน่งที่ 3 พร้อมทั้งหน่วงเวลาปิดวาล์ว B และมอเตอร์และหน่วงเวลาเปิดวาล์ว C
5. เมื่อปิดวาล์ว AและB และเปิดวาล์ว C ทำให้ของเหลวในถังผสมลดระดับลง ดังนั้นเมื่อของเหลวลดระดับลงต่ำกว่าตำแหน่งที่ 3 ไฟแสดงสถานะตำแหน่งที่ 3 ก็จะดับลง

6. และของเหลวจะลดลงไปเรื่อยๆ จนไฟแสดงสถานะที่ตำแหน่ง 2 และตำแหน่ง 1 จะดับลงเมื่อของเหลวในถังผสมลดระดับต่ำกว่าตำแหน่ง 2 และตำแหน่ง 1
7. เมื่อของเหลวในถังผสมอยู่ในตำแหน่งต่ำกว่าระดับ 0 ไฟแสดงสถานะที่ 0 จะดับลง พร้อมทั้งหน่วงเวลาปิดวาล์ว C และกลับมาเปิดวาล์ว A ใหม่แบบหน่วงเวลาเปิด
8. ขั้นตอนการผลิตจะวนกลับในขั้นตอนข้อ 1 ใหม่ซึ่งจะทำงานในลักษณะเดิม 3 ครั้ง กระบวนการผลิตจะหยุดการทำงานทั้งหมด และสามารถเริ่มการผลิตได้ใหม่เมื่อกดปุ่ม start อีกครั้ง

จากการทำงานของระบบสามารถนำมาเขียนเป็น Timing Diagram เพื่อลำดับขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้



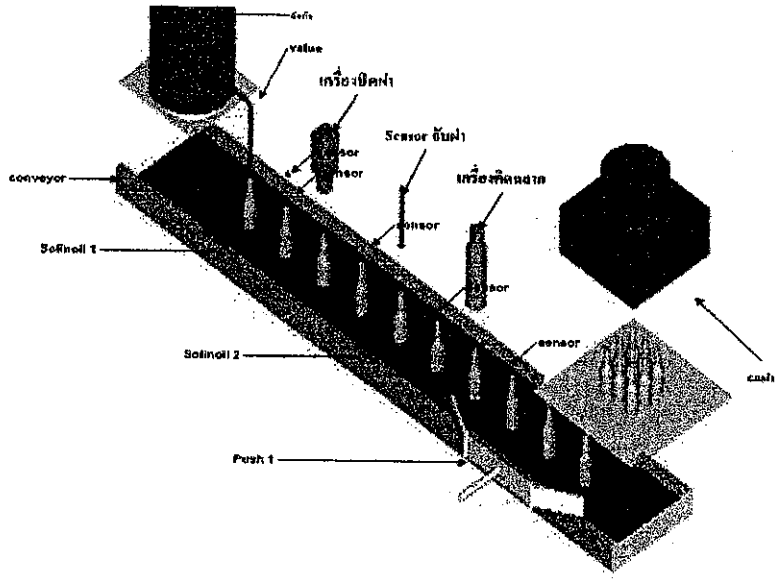
รูปที่ 4.3 Timing Diagram ของการผสมเครื่องดื่มในถังผสม

จากนั้นทำการกำหนดตำแหน่งของ Input และ Output

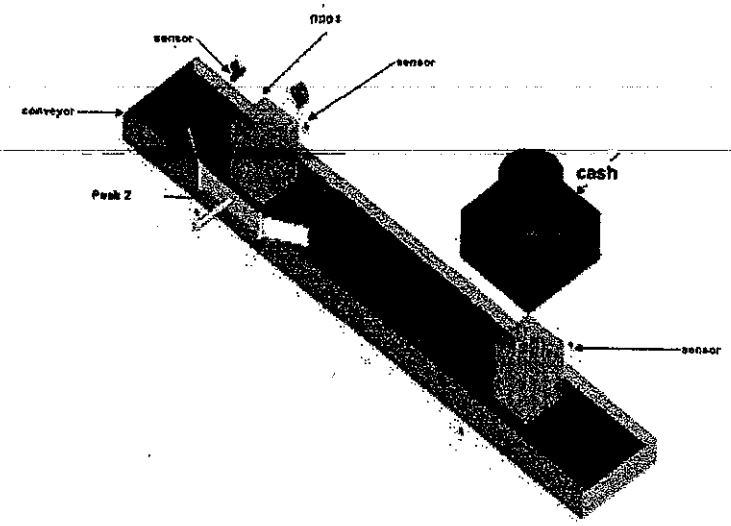
Input		ตำแหน่ง
Start	-	x00
Sensor 0	-	x01
Sensor 1	-	x02
Sensor 2	-	x03
Sensor 3	-	x04

Stop	-	xA
Output		ตำแหน่ง
วาล์ว A	-	y2D
ไฟตำแหน่ง 0	-	y24
ไฟตำแหน่ง 1	-	y25
ไฟตำแหน่ง 2	-	y28
ไฟตำแหน่ง 3	-	y29
มอเตอร์	-	y26
วาล์ว B	-	y27
วาล์ว C	-	y23

2. ขั้นตอนการกรอกเครื่องดื่มลงขวดและการบรรจุขวดลงกล่อง



รูปที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการกรอกเครื่องดื่มลงขวด



รูปที่ 4.5 แสดงขั้นตอนการบรรจุขวดลงกล่อง

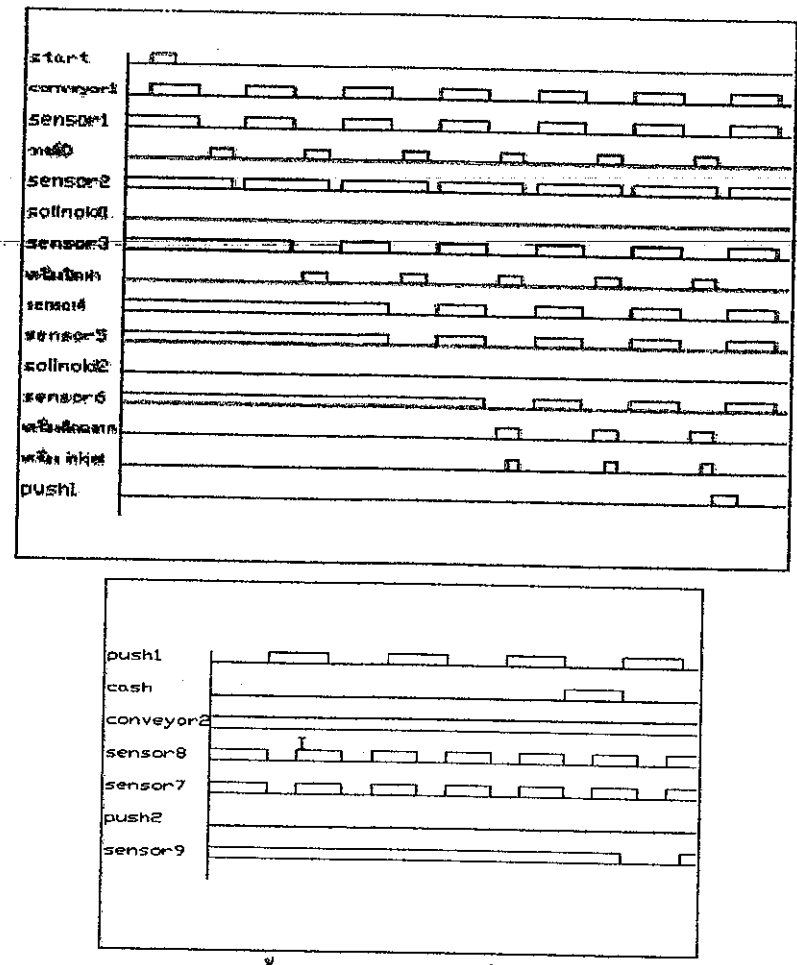
ซึ่งระบบมีการทำงานดังนี้

1. เมื่อกดปุ่ม Start , Conveyor จะทำงาน เมื่อขวดเจอ Sensor 1 ,Conveyyor จะดับ และ Value D ก็ปล่อยน้ำลงขวด หากระดับน้ำไม่ถึง ตามที่กำหนดSensor2จะสั่งให้ Solinoil 1ทำงานทันที หากระดับน้ำน้ำถึงที่กำหนด Solinoil 1 จะไม่ทำงาน หลังจากนั้น Conveyorจะทำงานอีก
2. เมื่อขวดเลื่อนมาจนถึง Sensor 3 ทำให้Conveyor หยุดเลื่อน และเครื่องปิดฝาก็ทำงาน และหลังจากนั้นconveyor ก็จะเลื่อนอีก
3. เมื่อขวดเลื่อนไปถึง Sensor 5, Conveyorก็หยุด เมื่อเจอ Sensor 4 เมื่อ Sensor4อยู่ในสภาวะ ON ,Solinoil2จะทำงานทันทีโดยดันขวดออกไปเพื่อเข้าสู่กระบวนการปิดฝา, แต่เมื่อ Sensor4เป็นสภาวะOFF จะทำให้ Solinoil2ไม่ทำงานหมายความว่าขวดเลื่อนต่อไปได้
4. เมื่อขวดเจอ Sensor6 คืออยู่ในสภาวะ OFF จะทำให้ Conveyor หยุดเลื่อนและหลังจากนั้นเครื่องติดฉลากก็ทำงานโดยให้ความร้อนช่วงเวลาหนึ่ง ต่อไปเมื่อเครื่องติดฉลากหยุดการทำงาน เครื่องยิงวันที่ผลิตและวันหมดอายุก็ทำงานทันทีหลังจากเสร็จขั้นตอนนี้ Conveyor ก็ทำงานอีก
5. เมื่อ Conveyorเลื่อนขวดมาถึง Sensor6จะทำให้ Sensor6จับขวดคืออยู่ในสภาวะ OFF ถ้า

ขวดผ่านไป 3 ขวดจะทำให้ เครื่อง Push ทำงาน 1 ครั้ง

6. เมื่อเครื่อง Cash ทำงาน Process จะปล่อยกล่องออกมาในส่วนของ Conveyor 2 ซึ่งเลื่อนอย่างไม่เร็วนัก เมื่อกล่องเจอ Sensor จับกล่อง ทำให้Sensor เปลี่ยนจากสภาวะON เป็น OFF แต่ถ้า Sensor ที่จับช่องขวด ยังON อยู่ จะทำให้ เครื่อง Push 2ทำงานทันที แต่ถ้า Sensor ที่จับช่องขวด ยังOFFอยู่ จะทำให้ เครื่อง Push 2 ไม่ทำงาน
7. เมื่อกล่องเลื่อนมาอีก เจอ Sensor อีกตัวทำให้ Sensor อยู่ในสภาวะ ON เป็น OFF เมื่อ Sensor อยู่ในสภาวะ OFF ทำให้เครื่อง Cash ปล่อยขวดลงกล่อง กล่องก็เลื่อนต่อไปอีก เป็นการจบกระบวนการทำงานของการบรรจุ

และเนื่องจากตัว Push 1 จะทำงาน 1 ครั้งเมื่อนับสัญญาณ Counter จาก Sensor 6 ไป 3 ครั้ง ส่วน Cash จะทำงานต่อจากตัว Push 1 อีกทีคือให้ Push 1 นับอีก 3 ครั้ง Cash จึงจะทำงาน 1 ครั้งจึงไม่สะดวกที่จะเขียน Timing Diagram ทั้งหมดจึงขอแยกขั้นตอนการ Cash ออกไปเพื่อความสะดวกต่อการเขียน จากการทำงานของระบบสามารถนำมาเขียน Timing Diagram เพื่อลำดับขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้



รูปที่ 4.6 Timing Diagram ของขั้นตอนการกรอกเครื่องดื่มลงขวดและการบรรจุลงกล่อง

จากนั้นทำการกำหนดตำแหน่งของ Input และ Output

Input		ตำแหน่ง
start	-	x00
sensor1	-	x01
sensor2	-	x02
sensor3	-	x03
sensor4	-	x04
sensor5	-	x05
sensor6	-	x06
senserจับกล่องทางขวา	-	x09

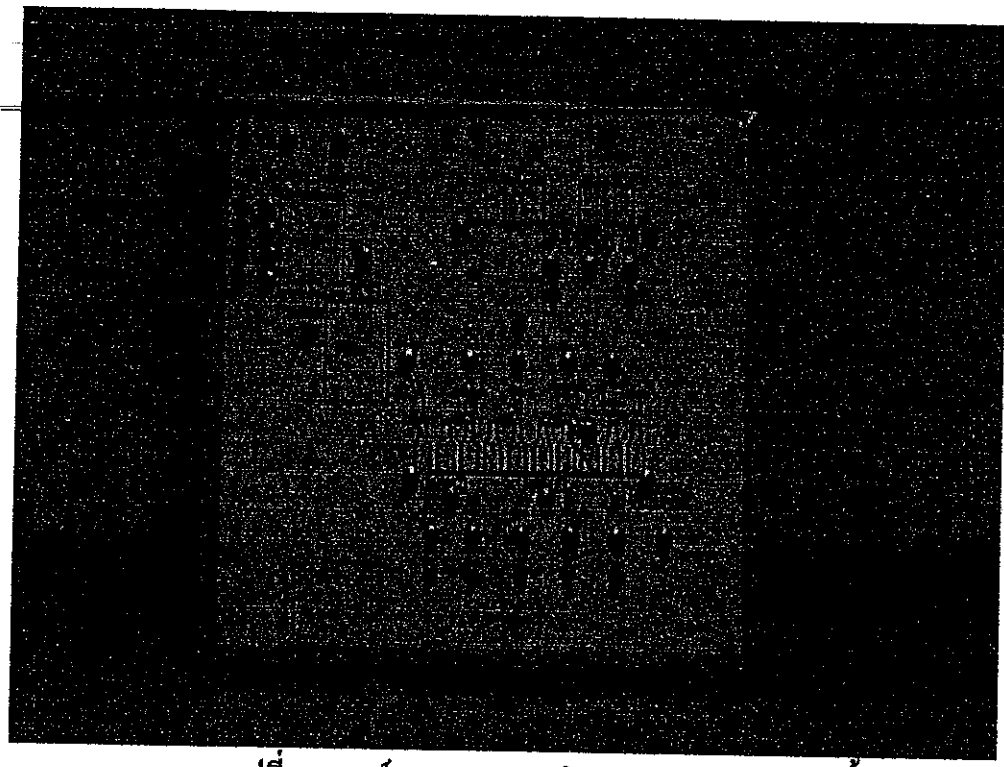
sensorจับกล่องทางซ้าย	-	x08
sensorจับกระดาษแบ่งช่อง	-	x07
stop	-	xA
convenyer	-	y2D
value	-	y23
solinoil 1	-	y24
เครื่องปิดฝา	-	y25
solinoil 2	-	y26
เครื่องติดฉลาก	-	y27
inkjet	-	y28
pushล่าง	-	y29
cash	-	y2A
pushบน	-	y2C
convenyer บน	-	y2B

4.2 ออกแบบ Ladder Diagram

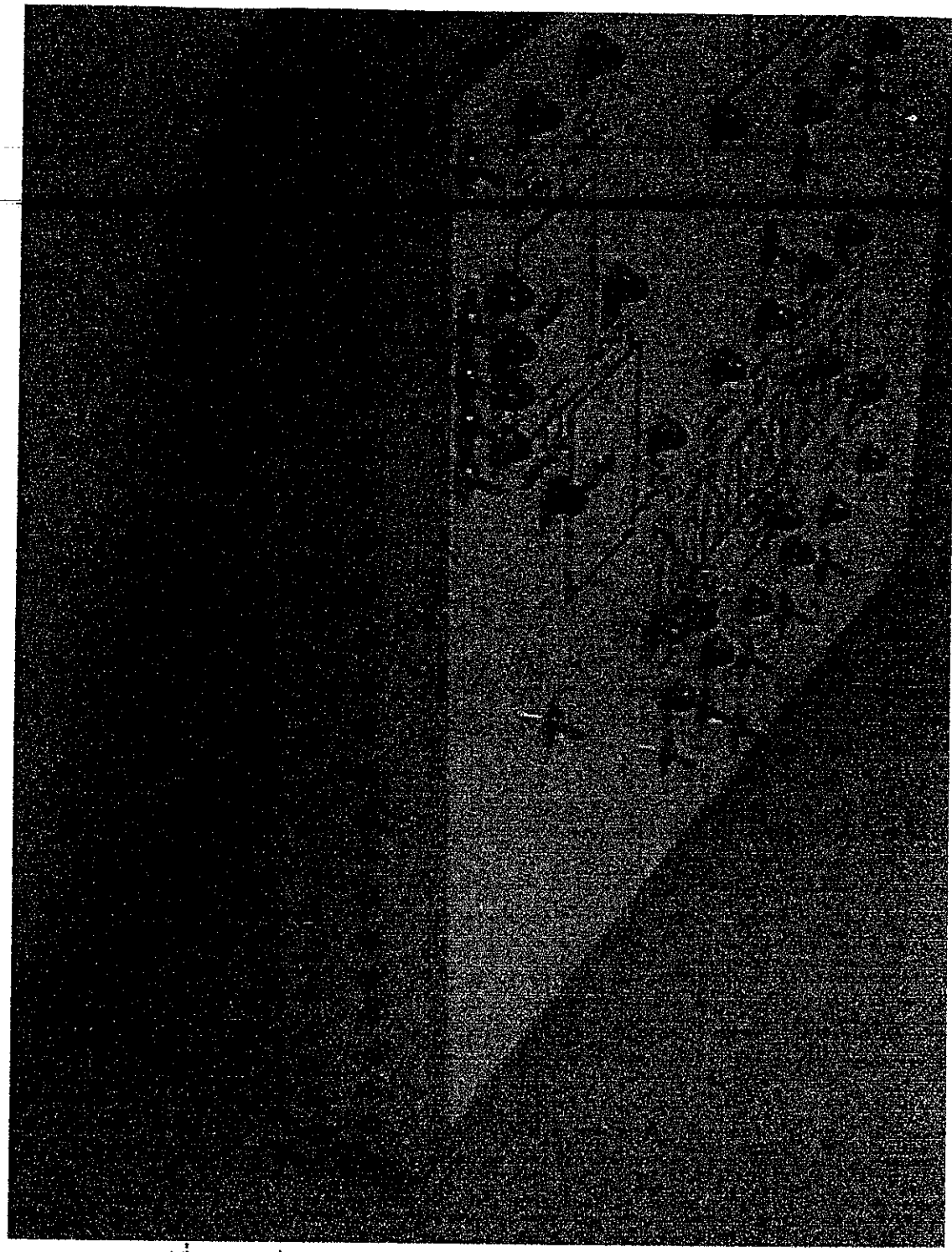
ที่สามารถควบคุมระบบการผลิตที่ออกแบบขึ้นโดยการออกแบบ จะพิจารณาจากลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบการผลิตเป็นสำคัญ

โดยได้ออกแบบ Ladder Diagram ขึ้นมา 2 โปรแกรมโดยแบ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ควบคุมระบบการผสมเครื่องดื่มในถังผสม และ อีกโปรแกรมใช้ควบคุมระบบการกรอกเครื่องดื่มลงขวดและการบรรจุขวดลงกล่อง โดย Ladder Diagram ที่ออกแบบอยู่ที่ภาคผนวก

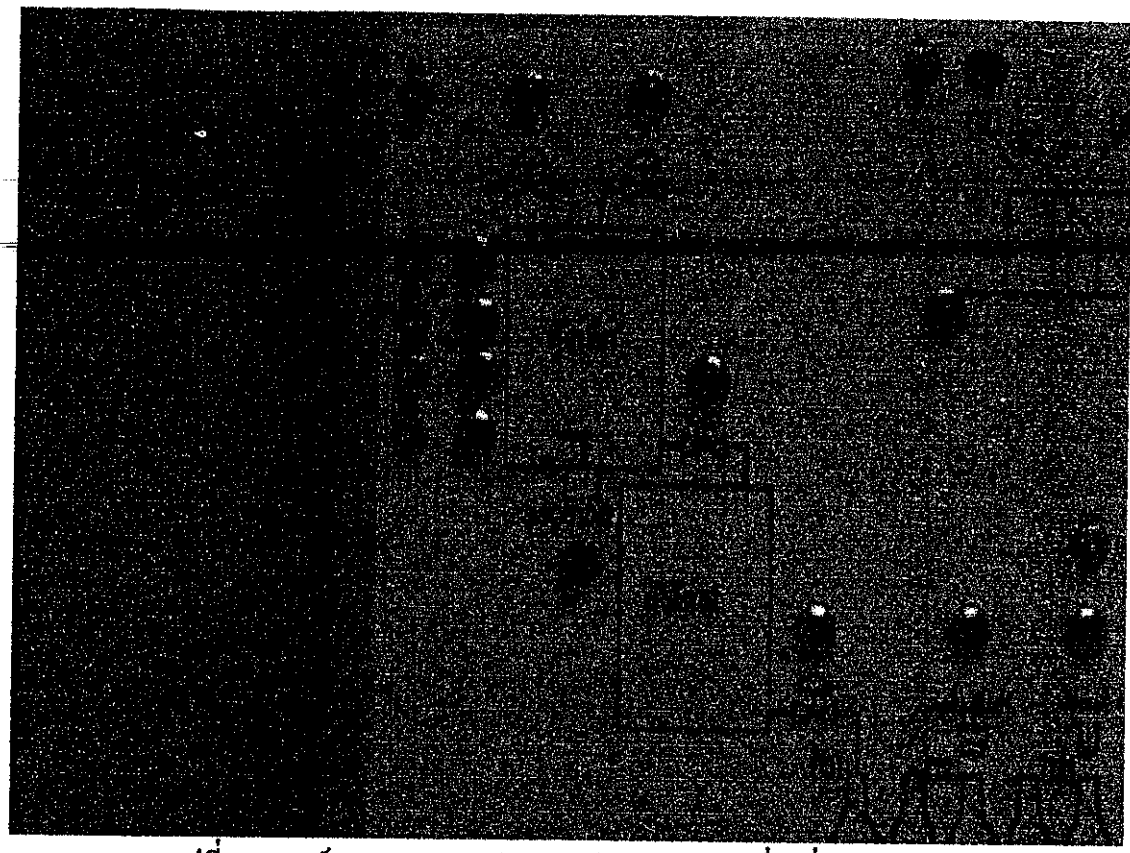
4.3 จัดทำบอร์ดแสดงผลการทำงาน



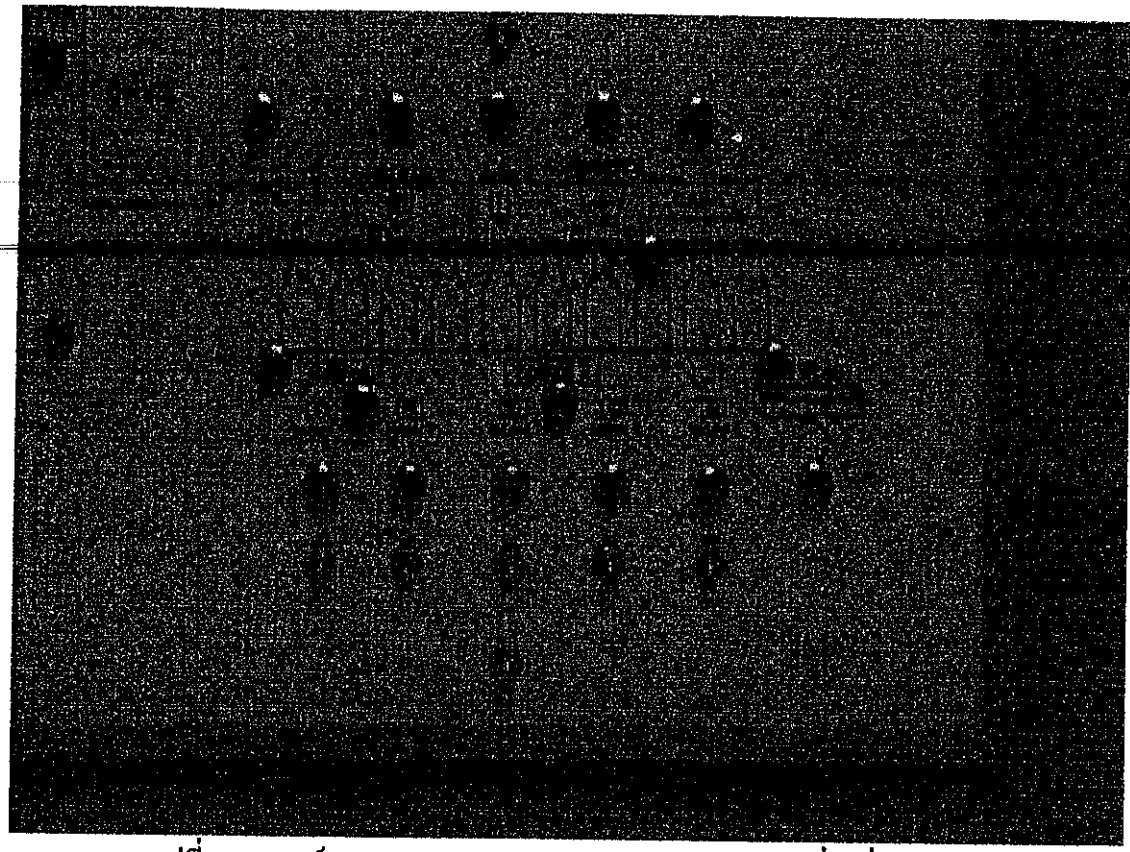
รูปที่ 4.7 บอร์ดแสดงผลการทำงานของระบบการผลิตทั้งหมด



รูปที่ 4.8 บอร์ดแสดงผลการทำงานส่วนของการต่อ Input และ Output



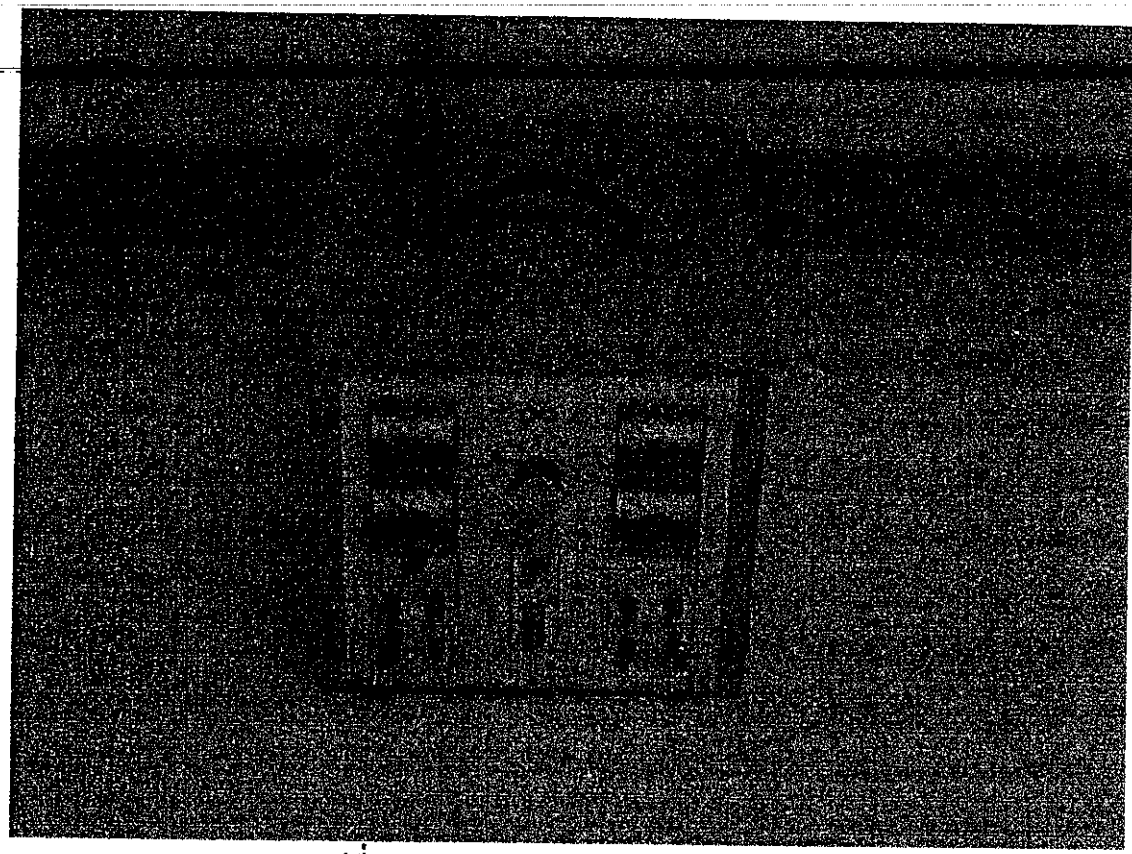
รูปที่ 4.9 บอร์ดแสดงผลการทำงาน (ส่วนการผสมเครื่องดื่มในถังผสม)



รูปที่ 4.10 บอร์ดแสดงผลการทำงาน (ส่วนของการกรอกเครื่องดื่มลงขวด)

รูปที่ 4.11 บอร์ดแสดงผลการทำงาน (ส่วนของการบรรจุขวดลงกล่อง)

และเนื่องจาก PLC ที่นำมาใช้ควบคุมสามารถจ่ายไฟให้กับ Output ด้วยขนาดกระแสไฟ 0.2 A ซึ่งกระแสไฟไม่พอกับหลอดไฟที่นำมาใช้ในการแสดงผล จึงต้องใช้ Power Supply มาต่อไฟเข้ากับ Output ของ PLC เพื่อเพิ่มกระแสไฟ



รูปที่ 4.12 Power Supply ขนาด 24VDC 15A