สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 สถานที่เก็บรวบรวมข้อมูล	1
1.2 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขอบเขตการวิจัย	2
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	2
1.7 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	3
1.8 รายละเอียดงบประมาณโครงการ	3
บทที่ 2. หลักการและทฤษฎี	4
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรมเมเบิ้ลคอนโทรลเลอร์	4
2.2 โครงสร้างของ PLC	4
2.3 ลักษณะเฉพาะของ PLC	9
2.4 การใช้ PLC ในกระบวนการผลิต	10
2.5 ข้อดีของการสร้างระบบควบคุมด้วย PLC	11
2.6 การแบ่งขนาดของ PLC	13
2.7 รายละเอียดและคุณสมบัติของ PLC Toshiba รุ่น T1	15
2.8 เครื่องมือสำหรับการป้อนโปรแกรมและข้อมูล	23
2.9 ภาษาที่ใช้ในการป้อนโปรแกรม PLC	26
2.10 คำสั่งสำหรับเขียนแลดเดอร์แบบพื้นฐานจำนวน 17 คำสั่ง	29
2.11 รายละเอียดของคำสั่งแลดเดอร์แบบพื้นฐานที่ใช้งานในโครงงาน	31

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.12 ประเภทของเซนเซอร์แบบอิเล็คทรอนิกส์ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับอินพุทของ PLC ได้ 39
บทที่ 3. วิธีการดำเนินงานวิจัย 44
3.1 ศึกษาเครื่อง Programmable Logic Control รุ่น T1 ของ Toshiba 44
3.2 ศึกษาหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ส่วนที่เป็น Input-Output ของ PLC 44
3.3 ศึกษาภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรมและซอฟต์แวร์ T-Series Program Development System (T-PDS) 44
3.4 ออกแบบระบบการผลิตเครื่องดื่ม 45
3.5 เขียน Timing Diagram 45
3.6 ออกแบบแลดเดอร์ไดอะแกรม 45
3.7 สร้างบอร์ดแสดงสถานะการทำงานของโปรแกรมที่ได้ออกแบบขึ้น 45
3.8 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 45
บทที่ 4. ผลการวิจัย 46
4.1 ระบบการผลิตที่จำลองขึ้น 46
4.2 ออกแบบ Ladder Diagram 53
4.3 จัดทำบอร์ดแสดงผลการทำงาน 54
บทที่ 5. สรุปและข้อเสนอแนะ 60
บรรณานุกรม 62
ภาคผนวก Ladder Diagram ที่ออกแบบขึ้น 63
ประวัติผู้เขียน 67

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	3
2.1 แสดงการใช้ PLC ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ	11
2.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของระบบควบคุมแบบรีเลย์และระบบควบคุมแบบ PLC	13
2.3 แสดงจำนวนอินพุท/เอ๊าท์พุท (I/O) ของ PLC รุ่น T1	14
2.4 แสดงสถานะของหลอด LED เมื่อ PLC ทำงานเฉพาะรุ่น T1-40	16
2.5 แสดงสวิทช์ควบคุมโหมดการทำงาน (เฉพาะรุ่น T1)	16
2.6 คุณสมบัติของ PLC รุ่น T1	17
2.7 คุณสมบัติภาคอินพุท (รุ่น T1-40)	19
2.8 คุณสมบัติของภาคเอ๊าท์พุท (รุ่น T1-40)	20
2.9 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ในแลดเดอร์ไดอะแกรม	27
2.10 แสดงคำสั่งสำหรับเขียนแลดเดอร์แบบพื้นฐาน	29
2.11 แสดงสถานะการทำงานของคำสั่ง NO	31
2.12 แสดงสถานะการทำงานของคำสั่ง NC	32
2.13 แสดงสถานะการทำงานของคำสั่ง Coil	33
2.14 แสดงสถานะการทำงานของคำสั่ง Ton	34
2.15 แสดงสถานะการทำงานของคำสั่ง TOF	35
2.16 แสดงสถานะการทำงานของคำสั่ง SS	36
2.17 แสดงสถานะการทำงานของคำสั่ง CNT	37

สารบัญรูป

ภาพที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุท	8
2.2	ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นส่วนของเอาต์พุตเช่น มอเตอร์ หลอดไฟ รีเลย์ เป็นต้น	8
2.3	รูปร่างลักษณะและส่วนประกอบของ PLC รุ่น T1-40	15
2.4	ลักษณะด้านหลังของฝาปิดช่องเสียบเครื่องโปรแกรม	15
2.5	หลอด LED แสดงสภาวะการทำงานของ PLC (T1-40)	16
2.6	การต่อสายสัญญาณอินพุทแบบ DC	22
2.7	การต่อสายสัญญาณเอ๊าท์พุท	23
2.8	เครื่องป้อนโปรแกรมแบบมือถือ HP-911	25
2.9	แสดงวงจรรีเลย์ไฟฟ้ากับแลดเดอร์ไดอะแกรม	27
2.10	แสดงตัวอย่างของแลดเดอร์ไดอะแกรม	28
2.11	ตัวอย่างโปรแกรมแสดงว่า Coil Y022 จะเปิดก็ต่อเมื่ออุปกรณ์ X000 และ R001 อยู่ในสภาวะเปิด	32
2.12	Timing diagram ของโปรแกรมตัวอย่างในรูป 2.11	32
2.13	ตัวอย่างโปรแกรมแสดงว่า Coil Y022 จะเปิดเมื่ออุปกรณ์ X000 และ R001 อยู่ในตำแหน่งปิด	32
2.14	Timing diagram ของโปรแกรมตัวอย่างในรูปที่ 2.13	33
2.15	ตัวอย่างโปรแกรมแสดงว่า Coil Y025 จะมีสถานะเปิดก็ต่อเมื่ออุปกรณ์ X000 มีสถานะเปิด	33
2.16	Timing Diagram ของโปรแกรมตัวอย่างในรูป 2.15	33
2.17	ตัวอย่างโปรแกรมแสดงว่าเมื่อ X000 มีสถานะเปิดไปแล้ว 2 วินาที y021 จึงจะมีสถานะเปิด	34
2.18	Timing Diagram ของโปรแกรมตัวอย่างในรูป 2.17	34
2.19	ตัวอย่างโปรแกรมแสดงว่าเมื่อ X000 เปลี่ยนสถานะเป็นปิดไปแล้ว 1 วินาที Y021 จึงเปลี่ยนสถานะเป็น ปิด	35
2.20	Timing Diagram ของโปรแกรมตัวอย่างในรูป 2.19	35
2.21	ตัวอย่างโปรแกรมแสดงว่าเมื่อ x000 มีสถานะเปิดแล้ว Y0021 จะมีสถานะเปิดในช่วงเวลา 1 วินาทีและจะกลับสถานะเป็น Off โดยอัตโนมัติ	36

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

2.22 Timing Diagram ของโปรแกรมตัวอย่างในรูป 2.21 37

2.23 ตัวอย่างโปรแกรมแสดงว่า Y0021 จะมีสถานะเปิดก็ต่อเมื่อ X0002 มีสถานะเปิดและ X0001 มีสถานะเปลี่ยนจากปิดเป็นเปิด 5 ครั้ง 38

2.24 Timing Diagram ของโปรแกรมตัวอย่างในรูปที่ 2.23 38

2.25 ตัวอย่างโปรแกรม End ซึ่งต้องใส่ไว้บรรทัดสุดท้ายของโปรแกรมเสมอ 38

2.26 แสดงการตรวจจับวัตถุของ Thru-beam sensor 39

2.27 แสดงการตรวจจับวัตถุของ Diffuse-reflective beam sensor 40

2.28 แสดงการตรวจจับวัตถุของ Retro-reflective beam sensor 40

2.29 ตัวอย่างของพร็อกซิมิตี้สวิทช์ 42

2.30 ตัวอย่างของสวิทช์ความดัน 43

2.31 ตัวอย่างของสวิทช์การไหล 43

4.1 แสดงกระบวนการผลิตเครื่องดื่มที่ได้ออกแบบขึ้น 46

4.2 แสดงการผสมของเหลวในถังผสม 47

4.3 Timing Diagram ของการผสมเครื่องดื่มในถังผสม 48

4.4 แสดงขั้นตอนการกรอกเครื่องดื่มลงขวด 49

4.5 แสดงขั้นตอนการบรรจุขวดลงกล่อง 50

4.6 Timing Diagram ของขั้นตอนการกรอกเครื่องดื่มลงขวดและการบรรจุลงกล่อง 52

4.7 บอร์ดแสดงผลการทำงานของระบบการผลิตทั้งหมด 54

4.8 บอร์ดแสดงผลการทำงานส่วนของการต่อ Input และ Output 55

4.9 บอร์ดแสดงผลการทำงาน (ส่วนการผสมเครื่องดื่มในถังผสม) 56

4.10 บอร์ดแสดงผลการทำงาน (ส่วนของการกรอกเครื่องดื่มลงขวด) 57

4.11 บอร์ดแสดงผลการทำงาน (ส่วนของการบรรจุขวดลงกล่อง) 58

4.12 Power Supply ขนาด 24VDC 15A 59