

รหัสโครงการ 56EE107

## ชุดปฏิบัติการการควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ Programmable Logic Controller Laboratory

### บทคัดย่อ(Abstract)

ปริญญาโทฉบับนี้มีการนำเสนอโครงการเรื่อง ชุดปฏิบัติการการควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยจะเป็นการฝึกสอนการใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ในส่วนของพื้นฐาน โดยมีหลักการการสร้างชุดปฏิบัติการการควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆคือ (1) ส่วนของสื่อการสอน จะเป็นการสอนการใช้โปรแกรม โลโก้ ที่ใช้เขียนโปรแกรมในขั้นพื้นฐาน (2) ส่วนของด้านฮาร์ดแวร์ จะเป็นใบงานที่ 1 ใบงานที่ 2 และใบงานที่ 3 (3) ส่วนของด้านฮาร์ดแวร์จะอยู่ในใบงานที่ 4 และจะมีการประกอบของด้านฮาร์ดแวร์ด้วย โดยใบงานที่ 4 นี้จะเป็นการแสดงให้เห็นภาพจริงของการใช้การต่อสาย และขั้นตอนการทำงานจริงในการใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ และจะมีการประเมินก่อนและหลังการใช้ชุดปฏิบัติการการควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์เพื่อดูว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด โดยมีการประเมินจากผู้ใช้หรือผู้ฝึกทั้งหมด 30 คนได้ผลจากการประเมินคือ ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม 65 เปอร์เซ็นต์ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพ ท้ายสุดจะเป็นการทดลองความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาชุดปฏิบัติการการควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์นี้ ให้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้ฝึกต่อไปได้มีองค์ความรู้พื้นฐานด้านโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์มากขึ้นไปเรื่อยๆ และก่อให้เกิดเป็นการนำไปต่อยอดเป็นองค์ความรู้ในอนาคตต่อไป จนอาจเกิดเป็นบุคลากรที่เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ในอนาคต

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือต่างๆ และจากความอนุเคราะห์ การอบรมสั่งสอนของผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิจิต เครือสุข อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้ความรู้ แรงบันดาลใจ แนวทางในการคิดและการแก้ปัญหา รวมทั้งคำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆมาโดยตลอด ทางผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้จัดทำต้องขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิมิต บุญภิรมย์ รองคณบดีและอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่สละเวลาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาบางส่วนในโครงการนี้และต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยศรีปทุมที่ให้สถานที่และห้องปฏิบัติการในการจัดทำโครงการ รวมถึงอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ขอขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อนๆ และรุ่นน้องทุกคนที่คอยให้กำลังใจและให้คำปรึกษารวมไปถึงความช่วยเหลือต่างๆตลอดการจัดทำโครงการซึ่งทำให้โครงการนี้ผ่านปัญหาไปได้และเกิดเป็นผลที่ประสบความสำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ของโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ประวัติความเป็นมา	3
2.2 ภาษาสำหรับการเขียนโปรแกรม PLC	4
2.3 โครงสร้างและส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์	5
2.4 การเชื่อมต่อและป้อนคำสั่งเข้าสู่ PLC	9
2.5 การแบ่งชนิดของ PLC	10
2.6 ความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ทั่วไปกับ PLC	12
2.7 หลักการทำงานของ PLC	12
2.8 การใช้ PLC สามารถใช้ควบคุมได้ 3 ลักษณะใหญ่ๆ	14
2.9 ขนาดของ PLC	15
2.10 การติดตั้ง PLC	15
2.11 อุปกรณ์ที่นำมาใช้เชื่อมต่อกับ PLC	16
2.12 ข้อดีของการใช้ PLC มาควบคุมระบบ	17
2.13 ข้อเสียของการใช้ PLC มาควบคุมระบบ	18
2.14 ตัวอย่างการใช้ PLC มาควบคุมในระบบอุตสาหกรรมต่างๆ	18
2.15 ลักษณะของ PLC รุ่น LOGO! 230RC ที่ใช้ในชุดทดลอง	18

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.16 สาย LOGO! USB PC-Cable	20
2.17 รายละเอียดของ LOGO! 230RC	20
2.18 การต่อไฟฟ้าเข้า PLC	21
2.19 การต่อ Input เข้า PLC	22
2.20 การต่อ Output ออกจาก PLC	22
2.21 ตารางความจริงของฟังก์ชัน AND, NAND, OR, NOR, XOR และ NOT	23
2.22 ข้อมูลฟังก์ชันต่างๆ	24
2.23 Flow	30
2.24 Level Switch	31
2.25 Pump Motor	32
บทที่ 3 การออกแบบโครงการ	33
3.1 โครงสร้างของชุดปฏิบัติการ	33
3.2 ใบประเมินความรู้	35
3.3 ใบงานในการทดลอง	40
3.4 การออกแบบ Mini Project	70
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	72
4.1 ผลการทดลองที่ 1 การควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ	72
4.2 ผลการทดลองที่ 2 การควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ	75
4.3 ผลการทดลองที่ 3 การควบคุมไฟวิ่ง	77
4.4 ผลการทดลองที่ 4 การควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ	79
4.5 เฉลยใบประเมินความรู้ (แบบทดสอบก่อน-หลังการเข้าใช้ชุดปฏิบัติการ)	83
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	87
5.1 บทสรุป	87
5.2 ข้อเสนอแนะ	87

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	90
ภาคผนวก ก	91

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ข้อมูล LOGO! 230RC	19
ตารางที่ 2.2 ตารางความจริง	23
ตารางที่ 2.3 ข้อมูลฟังก์ชันต่างๆ	24
ตารางที่ 2.4 ฟังก์ชันและรายละเอียด On-delay	26
ตารางที่ 2.5 ฟังก์ชันและรายละเอียด Off-delay	27
ตารางที่ 2.6 รายละเอียดฟังก์ชัน Pulse-relay	28
ตารางที่ 2.7 รายละเอียดฟังก์ชัน Latching relay	29
ตารางที่ 2.8 รายละเอียดฟังก์ชัน Retentive on-delay	29
ตารางที่ 3.1 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ	48
ตารางที่ 3.2 ผลการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ	49
ตารางที่ 3.3 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ	54
ตารางที่ 3.4 ผลการทดลองการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ	55
ตารางที่ 3.5 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมไฟวิ่ง	60
ตารางที่ 3.6 ผลการทดลองการควบคุมไฟวิ่ง	60
ตารางที่ 3.7 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ	65
ตารางที่ 3.8 ผลการทดลองการควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ	67
ตารางที่ 4.1 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ	73
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ	73
ตารางที่ 4.3 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ	76
ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ	76
ตารางที่ 4.5 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมไฟวิ่ง	78
ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองการควบคุมไฟวิ่ง	79
ตารางที่ 4.7 ฟังก์ชันที่ใช้ในการทดลองการควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ	80
ตารางที่ 4.8 ผลการทดลองการควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ	81
ตารางที่ 5.1 1 คะแนนเฉลี่ยของใบประเมินก่อน-หลังการเข้าใช้ชุดปฏิบัติการ	89

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์	5
ภาพที่ 2.2 ลักษณะของ PLC รุ่น LOGO! 230RC ที่ใช้ในชุดทดลอง	18
ภาพที่ 2.3 สาย LOGO! USB PC-Cable	20
ภาพที่ 2.4 รายละเอียดของ LOGO! 230RC	20
ภาพที่ 2.5 การต่อไฟฟ้าเข้า PLC	21
ภาพที่ 2.6 การต่อไฟฟ้าและ Input เข้า PLC	22
ภาพที่ 2.7 การต่อ Output ออกจาก PLC	22
ภาพที่ 2.8 On-delay	25
ภาพที่ 2.9 Timer Diagram	26
ภาพที่ 2.10 Off-delay	26
ภาพที่ 2.11 Timer Diagram	27
ภาพที่ 2.12 Pulse-relay	27
ภาพที่ 2.13 Timer Diagram	28
ภาพที่ 2.14 Latching relay	28
ภาพที่ 2.15 Retentive On-delay	29
ภาพที่ 2.16 Timer Diagram	29
ภาพที่ 2.17 ข้อมูลจำเพาะของ Flow	30
ภาพที่ 2.18 ขนาดและรูปร่างของ Flow	31
ภาพที่ 2.19 ข้อมูลจำเพาะของ Level Switch	32
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการของโครงการ	33
ภาพที่ 3.2 รูปของ PLC รุ่น LOGO! 230RC	40
ภาพที่ 3.3 โครงสร้างพื้นฐานของ PLC	41
ภาพที่ 3.4 Ladder Diagram	43
ภาพที่ 3.5 Block Diagram	43
ภาพที่ 3.6 โปรแกรมSiemens LOGO! Soft Comfort	44
ภาพที่ 3.7 วิธีเปิดเฟรมใหม่	45
ภาพที่ 3.8 วิธีการบันทึก	45
ภาพที่ 3.9 วิธีการทดสอบโปรแกรม	46

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.10 Block Diagram ของการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ	48
ภาพที่ 3.11 Block Diagram ของการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ	54
ภาพที่ 3.12 Block Diagram ของการทดลองการควบคุมไฟวิ่ง	59
ภาพที่ 3.13 ลักษณะของ Mini project	70
ภาพที่ 4.1 Block Diagram ของการทดลองการควบคุมการเปิด-ปิดประตูโรงรถ	72
ภาพที่ 4.2 Block Diagram ของการควบคุมมอเตอร์กลับทิศทางหมุนในระบบอัตโนมัติ	75
ภาพที่ 4.3 Block Diagram ของการทดลองการควบคุมไฟวิ่ง	77
ภาพที่ 4.4 Block Diagram ของการควบคุมการเติมน้ำในอ่างกักเก็บน้ำ	80