

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ระบบอัตโนมัติ	3
2.2 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (Programmable Controller : PC)	5
2.3 พร็อกซิมิตีเซ็นเซอร์ (Proximity sensor)	22
2.4 นิวแมติกส์ (Pneumatic)	30
2.5 เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
บทที่ 3 การดำเนินงาน	41
3.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของใบงาน	41
3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	43
3.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ	47
บทที่ 4 การดำเนินงาน	49
4.1 ใบงานของชุดฝึกปฏิบัติแมคคาทรอนิกส์	49
4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของใบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ชุติฝึกปฏิบัติแมคคาทรอนิกส์	52
บทที่ 5 สรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ	55
5.1 สรุปผลโครงการ	55
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	56
5.3 ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก ก	59
การต่ออินพุต-เอาต์พุตของพีแอลซี	60
ภาคผนวก ข	68
รายนามผู้เชี่ยวชาญ	69
ตัวอย่างใบงาน	70
แบบประเมินคุณภาพชุติฝึกปฏิบัติแมคคาทรอนิกส์	96
คะแนนประเมินคุณภาพชุติฝึกปฏิบัติแมคคาทรอนิกส์	99
ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบประเมิน	109
ประวัติผู้จัดทำ	113

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 การแบ่งขนาดของพีซี/พีแอลซี	19
2-2 ระยะตรวจจับที่แปรผันจากชนิดของวัสดุ	23
2-3 รูปร่างและระยะของวาล์ว 5/2 , 5/3	34
3-1 ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณภาพใบงาน	46
4-1 ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินคุณภาพใบงาน	51
ก-1 รายละเอียดของอินพุต-เอาต์พุตของพีแอลซี สเตชัน 1	61
ก-2 รายละเอียดของอินพุต-เอาต์พุตของพีแอลซี สเตชัน 2	64
ข-1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินใบงาน	109

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 Fly Ball Governor	3
2-2 เครื่องจักรอัตโนมัติ	4
2-3 โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	6
2-4 โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ส่วนซอฟต์แวร์	7
2-5 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	9
2-6 หน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบลอจิกของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	9
2-7 โครงสร้างภายในและการต่อใช้งานหน่วยอินพุตที่ใช้กับไฟกระแสดตรง ของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	10
2-8 โครงสร้างภายในและการต่อใช้งานหน่วยอินพุตที่ใช้กับไฟกระแสสลับ ของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	10
2-9 ส่วนประกอบและหน้าที่หลักของอุปกรณ์ภายนอก	11
2-10 โครงสร้างภายในและการต่อใช้งานหน่วยเอาต์พุตที่ใช้กับไฟกระแสดตรง ของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	11
2-11 โครงสร้างภายในและการต่อใช้งานหน่วยเอาต์พุตที่ใช้กับไฟกระแสสลับ ของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	12
2-12 โครงสร้างภายในและการต่อใช้งานหน่วยเอาต์พุตที่สามารถใช้กับไฟตรง และไฟสลับของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	12
2-13 การใช้งานหน่วยอินพุต/เอาต์พุตแบบอนาล็อก	13
2-14 ตัวอย่าง ADC ขนาด 4 บิต	13
2-15 ตัวอย่างและโครงสร้างภายในหน่วยอินพุตแบบอนาล็อกขนาด 8 บิต ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 10 โวลต์	14
2-16 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าทางดิจิทัลและอนาล็อก	14

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2-17 โครงสร้างภายในของหน่วยอินพุตแบบอนาล็อกขนาด 8 บิต ใช้กับกระแส 4-20 มิลลิแอมป์	15
2-18 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าทางดิจิทัลและอนาล็อก	15
2-19 ตัวอย่างและโครงสร้างภายในของหน่วยเอาต์พุตแบบอนาล็อกขนาด 8 บิต ใช้กับแรงดัน 10 โวลต์	16
2-20 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าทางดิจิทัลและอนาล็อก	16
2-21 ตัวอย่างและโครงสร้างภายในของหน่วยเอาต์พุตแบบอนาล็อกขนาด 8 บิต ใช้กับกระแส 4-20 มิลลิแอมป์	17
2-22 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอนาล็อกและดิจิทัล	17
2-23 ตัวอย่างการนำหน่วยควบคุมตำแหน่งมาใช้ในการควบคุมเครื่องจักร	18
2-24 การติดต่ออุปกรณ์ภายนอก	19
2-25 พีแอลซีขนาดเล็ก	20
2-26 พีแอลซีขนาดกลาง	20
2-27 พีแอลซีขนาดใหญ่	21
2-28 เซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำ	23
2-29 ระยะเวลาจับตัวของเซนเซอร์	25
2-30 ลักษณะการต่อเซนเซอร์แบบมีสายสัญญาณ 2 เส้น	26
2-31 เอาต์พุตที่ได้จากการต่อใช้งานแบบ พีเอ็นพี	27
2-32 เอาต์พุตที่ได้จากการต่อใช้งานแบบ เอ็นพีเอ็น	27
2-33 ลักษณะการต่อเซนเซอร์แบบมีสายสัญญาณ 4 เส้น	28
2-34 บล็อกไดอะแกรมของฟรีอกซิมิตีเซนเซอร์	29
2-35 วงจร Colpitts Oscillator โดยใช้โอป-แอมป์ (Operation Amplifier : Op-Amp)	29

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2-36 สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5/2	32
2-37 สัญลักษณ์ของการเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้โซลินอยด์เปิดทางลมและใช้ลมเลื่อนวาล์ว	33
2-38 วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5 ทาง 2 ตำแหน่ง	33
2-39 สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5/3	33
2-40 สัญลักษณ์ของการเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้โซลินอยด์เปิดทางลมและใช้ลมเลื่อนวาล์ว	34
2-41 วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5 ทาง 3 ตำแหน่ง	34
2-42 กระบอกสูบแบบก้านสูบเคลื่อนที่กระบอกสูบอยู่กับที่	35
2-43 สัญลักษณ์ของกระบอกสูบทำงานสองทาง	35
2-44 ชัตเทิลวาล์ว	35
2-45 สัญลักษณ์ของชัตเทิลวาล์ว	35
3-1 ผังการกำหนดวัตถุประสงค์ของโรงงาน	41
3-2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	43
3-3 ขั้นตอนการสร้างโรงงาน	45
4-1 ชุดฝึกปฏิบัติแมคคาทรอนิกส์ โต๊ะ 1 ด้านหน้า	52
4-2 ชุดฝึกปฏิบัติแมคคาทรอนิกส์ โต๊ะ 1 ด้านบน	53
4-3 ชุดฝึกปฏิบัติแมคคาทรอนิกส์ โต๊ะ 2 ด้านหน้า	53
4-4 ชุดฝึกปฏิบัติแมคคาทรอนิกส์ โต๊ะ 2 ด้านบน	54
ก-1 อินพุต-เอาต์พุตของพีแอลซี สเตชัน 1	60
ก-2 อินพุต-เอาต์พุตของพีแอลซี สเตชัน 2	63