# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| สารบัญตาราง | (3) |
| สารบัญภาพ | (4) |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 3 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 4 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย | 6 |
| นิยามศัพท์ | 7 |
| ประโยชน์ที่ได้รับ | 8 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 9 |
| ทฤษฎีการควบคุมเชิงตรรกะ | 9 |
| ทฤษฎีโปรแกรมสำเร็จรูป | 24 |
| ทฤษฎีการควบคุมไฟฟ้า | 36 |
| ทฤษฎีความปลอดภัยทางไฟฟ้า | 59 |
| ทฤษฎีความพึงพอใจ | 81 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 83 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย | 90 |
| ประชากร | 90 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 90 |
| การรวบรวมข้อมูล | 118 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 119 |


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

# สารบัญ(ต่อ)

**หน้า**


บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 121

ผลการสร้างรูปแบบ ระบบควบคุมห้องประชุมอัตโนมัติ ด้วยเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ ของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีที่มีประสิทธิภาพ 121

ผลการ สร้างรูปแบบความปลอดภัยของระบบควบคุมห้องประชุมอัตโนมัติ 50 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ด้วยเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ ของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 124

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามและสัมภาษณ์ ระบบห้องประชุมอัตโนมัติ 50 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี โดยเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ ของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 128

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 135

สรุปผลการวิจัย 135

อภิปรายผลการวิจัย 139

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ 143

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 144

บรรณานุกรม 145

ภาคผนวก 148

ประวัติการศึกษาและการทำงาน 164


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

# สารบัญตาราง


| ตาราง | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | ชนิดของหน้าสัมผัสและชื่อเรียก | 37 |
| 2 | มาตรฐานโมสเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงต่ำที่มีผลิตจำหน่าย(หน่วยเป็นแอมแปร์) | 75 |
| 3 | มาตรฐานขนาดพิกัดทนกระแสลัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ | 76 |
| 4 | การทำงานของแบบ MANUAL และการทำงานของแบบ AUTOMATIC | 96 |
| 5 | อินพุตของเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้เมื่อเลือกแบบ MANUAL | 97 |
| 6 | อินพุตและเอาท์พุตของเครื่อง ควบคุมเชิงตรรกะ ที่สามารถโปรแกรมได้ สถานะแบบ AUTOMATIC ทำงาน | 104 |
| 7 | อินพุตและเอาท์พุตของเครื่อง ควบคุมเชิงตรรกะ ที่สามารถโปรแกรมได้ สถานะแบบ AUTOMATIC หยุดทำงาน | 106 |
| 8 | การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินประสิทธิภาพของระบบห้องประชุมอัตโนมัติ โดยเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ ของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี | 125 |
| 9 | การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินประสิทธิภาพความปลอดภัยของระบบควบคุมห้องประชุมอัตโนมัติ ด้วยเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ ของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี | 126 |
| 10 | ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมจากการประเมินประสิทธิภาพ | 127 |
| 11 | ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องของระบบห้องประชุมอัตโนมัติ 50 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี โดยเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ ของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี | 129 |
| 12 | ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องของความปลอดภัยของระบบควบคุมห้องประชุมอัตโนมัติ 50 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ด้วยเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ ของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี | 131 |


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

# สารบัญภาพ


| ภาพ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | ตัวอย่างระบบการควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิ้ล คอนโทรลเลอร์ | 10 |
| 2 | ตัวอย่างกระบวนการผลิตต่อเนื่องและสายงานการผลิต | 11 |
| 3 | ดิค มอร์เลย์ กับพีแอลซีเครื่องแรก | 13 |
| 4 | พีซีรุ่นแรก | 14 |
| 5 | PLC ขนาดเล็ก (Compact PLC) | 16 |
| 6 | ลักษณะโครงสร้างของพีแอลซี (PLC) | 16 |
| 7 | แสดงอุปกรณ์อินพุต (Input Devices) | 18 |
| 8 | แสดงอุปกรณ์เอาต์พุต (Output Devices) | 18 |
| 9 | แสดงโครงสร้างของพีแอลซี | 19 |
| 10 | แสดงโครงสร้างของหน่วยประมวลผล | 20 |
| 11 | แสดงอุปกรณ์อินพุต | 21 |
| 12 | แสดงอุปกรณ์เอาต์พุต | 22 |
| 13 | อุปกรณ์ภายนอกที่ใช้ติดต่อกับพีแอลซี | 23 |
| 14 | แสดงตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer) | 25 |
| 15 | แสดงวิธีการต่อใช้งาน PC กับ PLC | 26 |
| 16 | ตัวอย่างซอฟต์แวร์ (Syswin Support Software) | 27 |
| 17 | ระบบการติดต่อสื่อสารของ PLC ในโรงงานอุตสาหกรรม | 28 |
| 18 | โปรแกรมภาษาแลดเดอร์ | 30 |
| 19 | การเขียนโปรแกรมภาษาบล็อก | 31 |
| 20 | ตัวอย่างคำสั่ง LD | 32 |
| 21 | ตัวอย่างคำสั่ง AND | 33 |
| 22 | ตัวอย่างคำสั่ง OR | 33 |
| 23 | ตัวอย่างคำสั่ง OUT | 33 |
| 24 | ตัวอย่างคำสั่ง LDNOT | 34 |
| 25 | ตัวอย่างคำสั่ง ANDNOT | 34 |


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

# สารบัญภาพ(ต่อ)


| ภาพ | | หน้า |
|---|---|---|
| 26 | ตัวอย่างคำสั่ง OR NOT | 35 |
| 27 | ตัวอย่างคำสั่ง OUT NOT | 35 |
| 28 | ตัวอย่างคำสั่ง END | 36 |
| 29 | สวิตช์ปุ่มกด | 37 |
| 30 | สภาพปกติสวิตช์ปุ่มกดหน้าสัมผัสแบบ a | 38 |
| 31 | สภาพทำงานสวิตช์ปุ่มกดหน้าสัมผัสแบบ a | 38 |
| 32 | สัญลักษณ์สวิตช์ปุ่มกดหน้าสัมผัสแบบ a | 39 |
| 33 | สภาพปกติสวิตช์ปุ่มกดหน้าสัมผัสแบบ b | 39 |
| 34 | สภาพทำงานสวิตช์ปุ่มกดหน้าสัมผัสแบบ b | 40 |
| 35 | สัญลักษณ์สวิตช์ปุ่มกดหน้าสัมผัสแบบ b | 40 |
| 36 | สภาพปกติสวิตช์ปุ่มกดหน้าสัมผัสแบบ c | 41 |
| 37 | สภาพทำงานสวิตช์ปุ่มกดหน้าสัมผัสแบบ c | 41 |
| 38 | สัญลักษณ์สวิตช์ปุ่มกดหน้าสัมผัสแบบ c | 41 |
| 39 | หลักการทำงานของรีเลย์ | 42 |
| 40 | รีเลย์ชนิดใช้งานโดยทั่ว ๆ ไป | 43 |
| 41 | เพาเวอร์รีเลย์ | 43 |
| 42 | ไดอะแกรมการทำงานของแลตชิ่งรีเลย์ | 44 |
| 43 | แรตเชตรีเลย์ | 44 |
| 44 | ไดอะแกรมการทำงานของแรตเชตรีเลย์ | 45 |
| 45 | สเตปปิงรีเลย์ และไดอะแกรมการทำงาน | 46 |
| 46 | โซลิด – สเตตรีเลย์ | 47 |
| 47 | แผ่นระบายความร้อนของโซลิด – สเตต | 47 |
| 48 | Zero Switching (ZS) | 48 |
| 49 | Analog Switching (AS) | 48 |
| 50 | Instant – on Switching (IO) | 49 |


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

# สารบัญภาพ(ต่อ)


| ภาพ | | หน้า |
|---|---|---|
| 51 | DC Switching (DCS) | 49 |
| 52 | วงจรใช้งาน | 49 |
| 53 | ส่วนประกอบของคอนแทกเตอร์แบบหนึ่ง | 51 |
| 54 | การทำงานของขดลวดแม่เหล็กกับแกนแม่เหล็กไฟฟ้า | 53 |
| 55 | กราฟกระแส หรือฟลักซ์แม่เหล็กที่ทำให้เกิดการสั่น (Chattering) ของหน้าสัมผัส | 54 |
| 56 | ตำแหน่งการพันขดลวดเชดดิ้ง (ShadingCoil) | 55 |
| 57 | ฟลักซ์แม่เหล็กทั้งหมดที่เกิดขึ้นในแกนขดลวดแม่เหล็ก | 55 |
| 58 | การต่อความต้านทานลดกระแส (Economy Resistance) | 56 |
| 59 | ตัวอย่างวงจรเรียงกระแส (Rectifier Ciruit) ในคอนแทกเตอร์ | 57 |
| 60 | สัญลักษณ์ของหน้าสัมผัสช่วยแบบต่างๆ | 59 |
| 61 | ระบบไฟฟ้าที่ไม่ต่อลงดิน | 60 |
| 62 | ระบบไฟฟ้าที่ต่อลงดิน | 60 |
| 63 | ตัวอย่างการใช้สายต่อฝากรางเดินสาย | 61 |
| 64 | ตัวอย่างการต่อประสานศักย์ | 61 |
| 65 | แรงดันไฟฟ้าที่เป็นอันตราย 4 แบบ | 62 |
| 66 | แรงดันไฟฟ้าลดลงเมื่อมีจุดต่อลงดินเพิ่มขึ้น | 63 |
| 67 | วงจรการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า | 65 |
| 68 | กราฟการทำงานเมื่อติดตั้งใช้งานฟิวส์และเซอร์กิตเบรกเกอร์ร่วมกัน | 66 |
| 69 | การทำงานของระบบป้องกันเมื่อมีการติดตั้งใช้งานอุปกรณ์ป้องกันร่วมกันระหว่างฟิวส์คอนแท็กเตอร์ และรีเลย์โหลดเกิน | 67 |
| 70 | แสดงลักษณะการต่อและลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันแบบต่อเนื่อง | 68 |
| 71 | แสดงลักษณะการต่อใช้งานร่วมกันและการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันของเซอร์กิตเบรกเกอร์และ คอนแท็กเตอร์ | 69 |


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

# สารบัญภาพ(ต่อ)


| ภาพ | | หน้า |
|---|---|---|
| 72 | แสดงลักษณะการต่อใช้งานของสตาร์ตเตอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ในระบบป้องกัน พร้อมทั้งการปรับตั้งค่าการเปิดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์ในกรณีป้องกันการลัดวงจรและโหลดเกิน | 70 |
| 73 | ลักษณะการสับเข้าระบบหลังจากเกิดการทริปของเซอร์กิตเบรกเกอร์ | 71 |
| 74 | กลไกการทริปเซอร์กิตเบรกเกอร์ด้วยความร้อนและกราฟคุณลักษณะการทริป | 72 |
| 75 | กลไกการทริปเซอร์กิตเบรกเกอร์ด้วยสนามแม่เหล็กและกราฟคุณลักษณะการทริป | 73 |
| 76 | กลไกการทริปและกราฟคุณลักษณะการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดเวลาผกผัน | 74 |
| 77 | ภาพตัดภายในโมสเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์ | 76 |
| 78 | กราฟคุณสมบัติของโมสเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์ | 77 |
| 79 | เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบอิเลคทรอนิคส์ทริป | 78 |
| 80 | กราฟคุณสมบัติของเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบอิเลคทรอนิคส์ทริป | 79 |
| 81 | วงจรการตรวจจับกระแสรั่วลงดิน | 80 |
| 82 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตส่วนสวิทช์และปุ่มกด ของเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ | 92 |
| 83 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตส่วนของความปลอดภัย ของเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ | 93 |
| 84 | ไดอะแกรมแสดงเอาท์พุตส่วนแรกของเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ | 94 |
| 85 | ไดอะแกรมแสดงเอาท์พุตส่วนท้ายของเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ | 95 |
| 86 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตและเอาท์พุตของแบบ MANUALจากเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ | 97 |


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

# สารบัญภาพ(ต่อ)


| ภาพ | | หน้า |
|---|---|---|
| 87 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตและเอาท์พุตของคำสั่ง Air Condition จากเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้พร้อมวงจร | 99 |
| 88 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตและเอาท์พุตของคำสั่ง Screen Down จากเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้พร้อมวงจร | 101 |
| 89 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตและเอาท์พุตของคำสั่ง Screen Up จากเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ พร้อมวงจร | 102 |
| 90 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตและเอาท์พุตของแบบ AUTOMATIC จากเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ | 103 |
| 91 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตและเอาท์พุตของแบบ AUTOMATIC จากเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้สถานะการทำงานตามลำดับ | 105 |
| 92 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตและเอาท์พุตของแบบ AUTOMATIC จากเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ สถานะหยุดการทำงานตามลำดับ | 107 |
| 93 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตระบบควบคุมสถานะการทำงานแบบย้อนกลับ | 109 |
| 94 | ไดอะแกรมแสดงอินพุตและเอาท์พุตของคำสั่ง External Control จากเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้พร้อมวงจรมายังชุดควบคุมระบบภาพอิสระ | 112 |
| 95 | ไดอะแกรมภายในชุดควบคุมระบบภาพอิสระ | 113 |
| 96 | แผนผังการสั่งการของระบบควบคุมห้องประชุมอัตโนมัติที่ไปยังอุปกรณ์ | 115 |
| 97 | รูปแบบระบบห้องประชุม อัตโนมัติ โดยเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ ของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี | 123 |


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี