รายงานองค์ความรู้ที่มีการจัดการ
เพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์

จัดทำโดย

อู่ทหารเรือธนบุรี กรมอู่ทหารเรือ

ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๖

ชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์

อู่ทหารเรือธนบุรี

๑. ความสำคัญและความเป็นมา

ผู้บังคับบัญชาของ อธบ.อร. เล็งเห็นความสำคัญของการจัดการความรู้ในองค์กร โดยได้มอบนโยบายให้หน่วยขึ้นตรงของ อธบ.อร. จัดทำองค์ความรู้ของหน่วยตนเองและนำเสนอ เพื่อคัดเลือก สำหรับแผนกโรงงานไฟฟ้า กองโรงงาน อู่ทหารเรือธนบุรี นั้น เล็งเห็นว่าการซ่อมทำมอเตอร์ ซึ่งเป็นภารกิจของแผนกโรงงานไฟฟ้า มีความสำคัญ และมีองค์ความรู้หลายหลายที่จำเป็นต่อการซ่อมทำ ตั้งแต่การตรวจสอบก่อนซ่อมทำ การซ่อมทำ ซึ่งประกอบด้วย การทำความสะอาดขดลวด การพันขดลวด รวมถึงการอาบน้ำยา นอกจากนี้ การต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานมอเตอร์ ก็มีส่วนสำคัญในการทำให้มอเตอร์ทำงานได้อย่างถูกต้อง ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และโหลดอุปกรณ์ ในการเรียนรู้เรื่องการควบคุมมอเตอร์ ส่วนใหญ่จะเรียนทฤษฎีจากหนังสือหรือตำราช่างและตำราวิศวกรรมไฟฟ้า ในการเรียนรู้การปฏิบัติ ก็จะได้รับจากการทำงานจริงและการถ่ายทอดองค์ความรู้จากช่างผู้ชำนาญงาน มีประสบการณ์ในการซ่อมทำระบบควบคุมมอเตอร์ อย่างไรก็ตาม ทางผู้จัดทำเล็งเห็นว่าเพื่อให้องค์ความรู้นี้ ได้รับการถ่ายทอดต่อไปยังพนักงานราชการที่เข้ามาใหม่ และผู้ที่ต้องการทบทวนการปฏิบัติงานด้านการซ่อมทำระบบควบคุมมอเตอร์ จึงได้จัดทำชุดควบคุมมอเตอร์เพื่อเป็นสื่อในการเรียนรู้ และนำองค์ความรู้ที่สะสมอยู่ในผู้เชี่ยวชาญของแผนโรงงานไฟฟ้าฯ ให้ออกมาเป็นรูปธรรม และสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสะดวกรวดเร็ว เข้าใจง่าย และปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติ และตัวมอเตอร์

๑.๑ ความสำคัญองค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

องค์ความรู้ด้านการควบคุมมอเตอร์ เป็นองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ต้องประกอบด้วยความเข้าใจด้านทฤษฎี และการปฏิบัติให้เกิดความชำนาญ ในด้านทฤษฎีนั้น ผู้ปฏิบัติมีความเข้าใจในระดับหนึ่ง ผ่านการศึกษาและเรียนรู้ในห้องเรียน อย่างไรก็ตามเมื่อนำไปปฏิบัติ พบว่ายังมีกำลังพลของแผนกโรงงานไฟฟ้าบางส่วนไม่สามารถทำงานได้ เนื่องด้วยขาดประสบการณ์ในการทำงานจริง และความเข้าใจวงจรอย่างแท้จริง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์และการปฏิบัติบ่อยๆ จนเกิดความชำนาญ จึงจำเป็นต้องมีชุดทดลอง เพื่อให้การฝึกปฏิบัติมีประสิทธิภาพ และเกิดความชำนาญ

๑.๒ ความเป็นมาและแนวทางการพัฒนาองค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

แผนกโรงงานไฟฟ้า ได้พิจาราณาเห็นว่าองค์ความรู้ทางด้านการควบคุมมอเตอร์ มีความสำคัญ จำเป็นต่อการปฏิบัติงานของกำลังพลแผนกโรงงานไฟฟ้า จึงเห็นควรให้มีการอบรมความรู้ทางด้านระบบควบคุมมอเตอร์ ซึ่งการถ่ายทอดองค์ความรู้นี้ จะถ่ายทอดจากผู้เชี่ยวชาญของแผนกโรงงานไฟฟ้า ผ่านการออกแบบชุดบอร์ดการสอน ซึ่งเป็นการถ่ายทอดความรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเข้าใจรายละเอียดการต่อวงจรได้จากการสัมผัสกับอุปกรณ์จริง มีการฝึกการต่อวงจรจริง และตรวจเช็คผลการต่อว่าปฏิบัติถูกต้องหรือไม่ ทำให้เกิดความเข้าใจความชำนาญเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้ ชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์ นอกจากจะได้เพื่อใช้ในการสอนและฝึกปฏิบัติทบทวนความรู้ให้แก่กำลังพลของแผนกโรงงานไฟฟ้าแล้ว ยังสามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของมอเตอร์หลังการซ่อมทำได้อีกด้วย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมคุณภาพการซ่อมทำ ทำให้สามารถตรวจสอบได้ว่าการซ่อมทำนั้นได้คุณภาพ

ในการจัดทำชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมคุณภาพนี้ แผนกโรงงานไฟฟ้า มีแนวทางที่จะใช้อุปกรณ์ที่เหลือใช้จากการซ่อมทำ เพื่อให้เกิดการประหยัด และเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำอุปกรณ์ไฟฟ้าจำพวก เบรกเกอร์ แมกเนติกคอนโทรเลอร์ สายไฟต่างๆ มาใช้ แทนการจัดซื้อ มีอุปกรณ์บางประเภทที่จัดซื้อเพียงเล็กน้อย

๒. การวางแผนเชิงกลยุทธ์ด้านการจัดการความรู้

๒.๑ วัตถุประสงค์ขององค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

- เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานด้านไฟฟ้าของโรงงานซ่อมเครื่องไฟฟ้าและเดินสาย แผนกโรงงานไฟฟ้า ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ในการการซ่อมทำระบบควบคุมมอเตอร์ อย่างมีประสิทธิภาพผ่านชุดควบคุมมอเตอร์ที่ได้จัดทำขึ้น
- เพื่อใช้ในการทดสอบมอเตอร์ เนื่องด้วยชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมมอเตอร์ ยังสามารถใช้ในการควบคุมมอเตอร์ได้จริง สามารถนำมาใช้ในการทดสอบมอเตอร์ที่ผ่านการซ่อมทำของแผนกโรงงานไฟฟ้า ทำให้การซ่อมทำมีคุณภาพ และเกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- เพื่อทบทวนความรู้การปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบควบคุมมอเตอร์ สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ต้องการทบทวนความรู้ และความชำนาญในการต่อวงจรควบคุม

๒.๒ เป้าหมายหรือตัวชี้วัดขององค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

เป้าหมาย

- สามารถผลิตชุดควบคุมมอเตอร์ สำหรับการสอนและถ่ายทอดความรู้ได้สำเร็จ และใช้งานได้จริง
- สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ปฏิบัติงานผ่านการทดสอบ

- สามารถทำชุดทดลองควบคุมมอเตอร์มาใช้ในการทดสอบมอเตอร์หลังซ่อมทำได้
- ออกแบบชุดควบคุมให้สามารถใช้งานง่าย เป็นแบบเปิด เพื่อให้เห็นรายละเอียดวงจร ทำให้ผู้เรียนรู้มีความเข้าใจวงจร
- ออกแบบวงจรให้ครอบคลุมประเภทวงจรที่ใช้อย่างแพร่หลายในการควบคุมมอเตอร์ เช่น วงจร Direct-online และ Star-Delta
- ออกแบบชุดทดสอบให้เป็นแบบกะทัดรัด สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย

ตัวชี้วัด

- ร้อยละความสำเร็จของการผลิตชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์
- จำนวนกำลังพลที่ได้รับการถ่ายทอดและใช้งานชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์
- ความพึงพอใจของกำลังพลที่ได้รับการฝึกอบรมผ่านชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์
- มีการเผยแพร่ การใช้งานชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์ผ่านทาง Social media เช่น Facebook หรือ YouTube
- ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติในการใช้ ชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์เพื่อใช้ในงานควบคุมคุณภาพการซ่อมทำมอเตอร์

๓. กระบวนการผลิตผลงาน

๓.๑ การออกแบบผลงาน/ นวัตกรรม

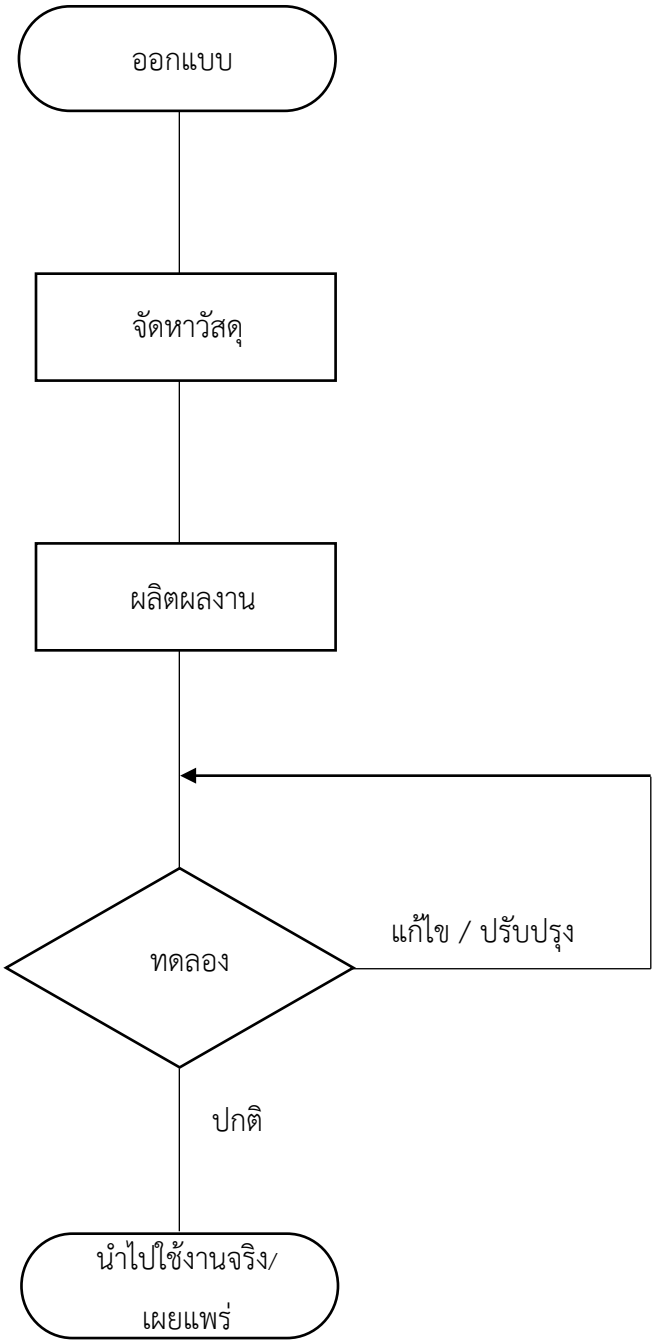
๓.๑.๑ แผนการดำเนินการ

แผนกโรงงานไฟฟ้าได้จำทำแผนงานการออกแบบและผลิตผลงานชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์ตามตารางที่ ๑ แผนงานกิจกรรมการผลิต โดยมีการเริ่มต้นงานตั้งแต่ ต.ค. ๖๕ และแล้วเสร็จสมบูรณ์ใน มี.ค.๖๖

ตารางที่ ๑ แผนงานการผลิตชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์

ลำดับ	แผนงานกิจกรรม	ต.ค. ๖๕	พ.ย. ๖๕	ธ.ค. ๖๕	ม.ค. ๖๖	ก.พ. ๖๖	มี.ค. ๖๖
๑.	การออกแบบวงจรระบบควบคุม						
๒.	การจัดหาอุปกรณ์						
๓.	การประกอบวงจร						
๔.	การทดลอง						
๕.	การนำไปใช้จริงและเผยแพร่						

ในการนี้กำหนด Flowchart การผลิตผลงานดังรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ Flowchart กระบวนการผลิตผลงาน

๓.๑.๒ การออกแบบ

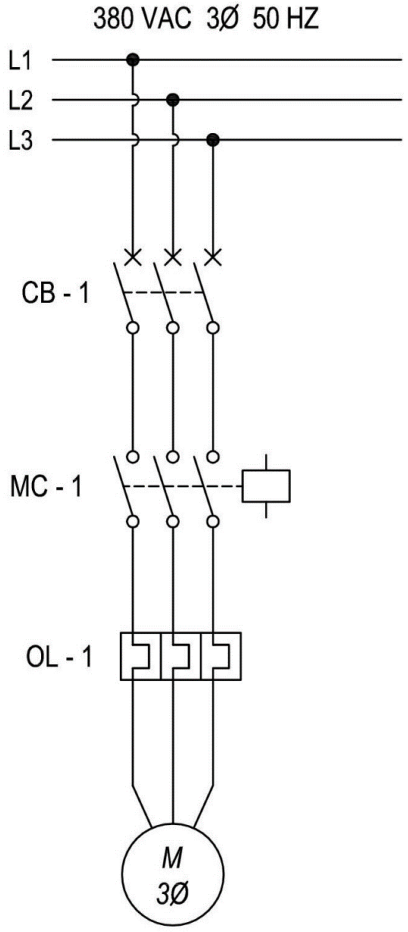
ชุดควบคุมมอเตอร์คืออุปกรณ์หรือกลุ่มของอุปกรณ์ที่สามารถประสานและสั่งการการทำงานของมอเตอร์ในแบบที่กำหนดไว้ ซึ่งจะเป็นแบบ manual หรือ automatic ก็ได้ ในการเริ่มเดินและหยุดมอเตอร์ การเลือกทิศทางการหมุน การควบคุมความเร็ว การควบคุมแรงบิด และการป้องกันกระแสเกินหรือความผิดพลาดทางไฟฟ้า

ในการออกแบบวงจรของชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์ จะออกแบบให้ชุดควบคุมทำงานในการควบคุมการเริ่มเดินและหยุดมอเตอร์ (Motor starter) เท่านั้น ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นสำคัญและพื้นฐานในการเริ่มเดินมอเตอร์ กรณีที่เป็นมอเตอร์เล็ก จะสามารถเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้โดยตรง แต่กรณีที่เป็นมอเตอร์ขนาดใหญ่ จะต้องมีวงจรพิเศษในการตัดต่อการเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า เพื่อให้แรงดัน และกระแสไม่เกินพิกัด ซึ่งวงจรพิเศษนี้เรียกว่า soft starter ซึ่งสามารถออกแบบได้หลายวิธีเช่น autotransformer, star delta และแบบวงจร switching ทั้งนี้วิธีการเริ่มเดินมอเตอร์แบบ star delta เป็นวิธีการที่ง่าย ใช้อุปกรณ์ magnetic relay เป็นตัวควบคุม และใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรม ผู้จัดทำจึงเห็นควรเลือกวิธีการนี้ในการออกแบบชุดบอร์ดการสอนนี้ ซึ่งจะประกอบด้วยประกอบด้วยวงจรควบคุมมอเตอร์ ๒ วงจรหลัก คือ วงจรการควบคุมมอเตอร์แบบตรง DOL (Direct online) และวงจรการควบคุมมอเตอร์แบบ Star-Delta

๓.๑.๒.๑ วงจรการควบคุมมอเตอร์แบบตรง DOL (Direct online)

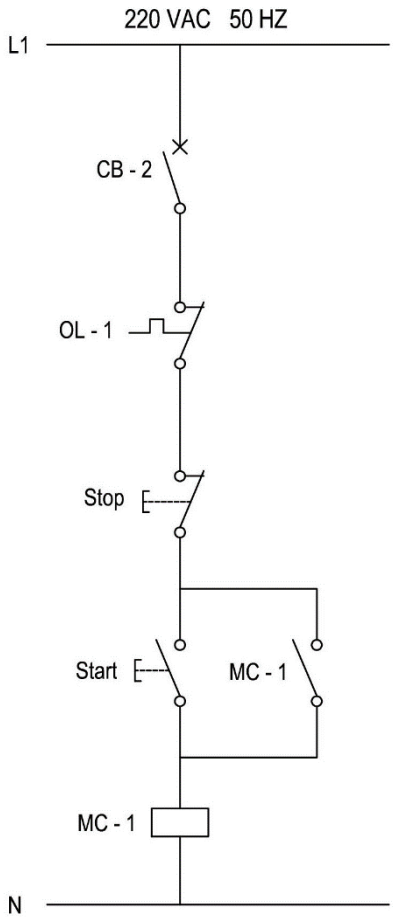
วงจรการควบคุมมอเตอร์แบบตรง เป็นการควบคุมการเปิดการทำงานและปิดการทำงานแบบต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้ากำลังเข้าสู่มอเตอร์เพิ่มเริ่มเดินโดยตรง โดยไม่ผ่านอุปกรณ์หรือวิธีการลดแรงดันใดๆ ก่อนถึงตัวมอเตอร์ วงจรนี้เป็นการควบคุมมอเตอร์แบบกึ่งอัตโนมัติ โดยทั่วไปจะนิยมใช้กับการควบคุมมอเตอร์ขนาดเล็กที่กินกระแสไม่มาก วงจรการควบคุมมอเตอร์แบบตรง ประกอบด้วยวงจร

วงจรกำลัง (Power Circuit)



รูปที่ ๒ วงจรกำลังของวงจรควบคุมมอเตอร์แบบตรง

วงจรควบคุม (Control Circuit)



รูปที่ ๓ วงจรควบคุมของวงจรควบคุมมอเตอร์แบบตรง

โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

๑. เริ่มต้นแมคเนติคคอนแทคเตอร์มีสถานนะเปิดวงจร กระแสไฟฟ้ายังไม่ถูกจ่ายเข้ามอเตอร์

๒. เมื่อกดปุ่ม Start จะมีกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไหลผ่านคอยล์ของแมคเนติคคอนแทคเตอร์ทำให้หน้าสัมผัส และหน้าสัมผัสช่วยของแมคเนติคปิดวงจรพร้อมกันทำให้เกิดสภาวะค้างการทำงาน เพราะมีกระแสไหลผ่านหน้าสัมผัสช่วยของแมคเนติคคอนแทคเตอร์อีกทางเพื่อไปจ่ายให้กับคอยล์แมคเนติคคอนแทคเตอร์

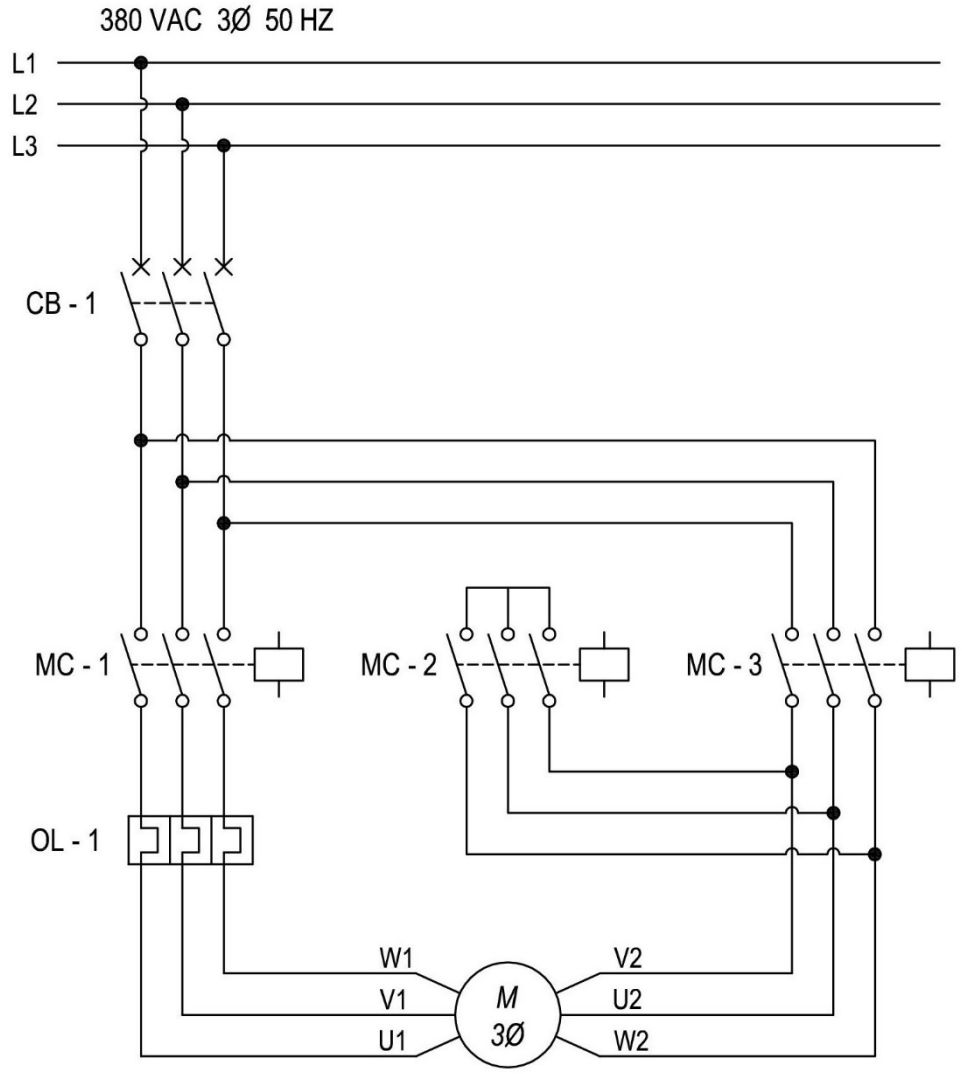
๓. เมื่อหน้าสัมผัสของแมคเนติคคอนแทคเตอร์ปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าขดลวดของมอเตอร์ มอเตอร์จึงทำงาน

๔. เมื่อต้องการหยุดการทำงานของมอเตอร์ ให้กดปุ่ม Stop ทำให้หน้าสัมผัสของของปุ่ม Stop เปิดวงจรกระไฟฟ้าที่ไหลเข้าคอยล์และหน้าสัมผัสช่วยของแมคเนติคคอนแทคเตอร์ถูกตัดออก ทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าขดลวดของมอเตอร์ มอเตอร์จึงหยุดทำงาน

๓.๑.๒.๒ วงจรการควบคุมมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้า (Star-Delta Starter)

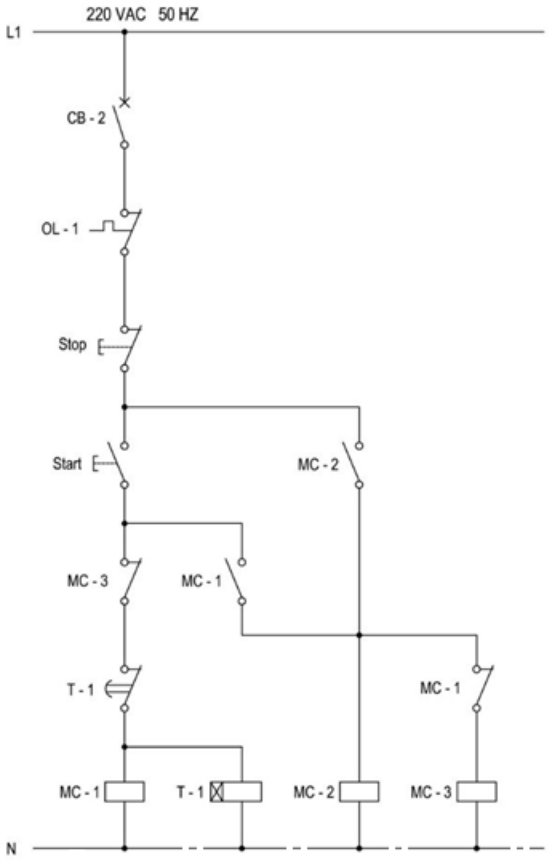
วงจรการควบคุมมอเตอร์แบบสตาร์-เดลต้า (Star-Delta Starter) เป็นวงจรในการเริ่มเดินมอเตอร์แบบลดแรงดันเริ่มเดิน วงจรจะควบคุมการเริ่มเดินด้วยการต่อแบบ star connection ที่ stator winding เมื่อมอเตอร์เข้าสู่การทำงานที่ 80% ของความเร็ว Full load จะเปลี่ยนวงจรเป็น delta connection ซึ่งการเปลี่ยนวงจรสามารถทำได้ด้วยวิธี manual หรืออัตโนมัติถ้าติดตั้ง timer relay

วงจรกำลัง (Power Circuit)



รูปที่ ๔ วงจรกำลังของวงจรควบคุมมอเตอร์แบบ Star-Delta

วงจรควบคุม (Control Circuit)



รูปที่ ๕ วงจรควบคุมของวงจรควบคุมมอเตอร์แบบ Star-Delta

ขั้นตอนการทำงาน

๑. เริ่มต้นแมคเนติคคอนแทคเตอร์มีสถานนะเปิดวงจร กระแสไฟฟ้ายังไม่ถูกจ่ายเข้ามอเตอร์

๒. เมื่อกดปุ่ม Start จะมีกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไหลผ่านคอยล์ของแมคเนติคคอนแทคเตอร์สตาร์ (MC-1) ทำให้หน้าสัมผัสของแมคเนติคคอนแทคเตอร์ปิดวงจร และหน้าสัมผัสช่วยของแมคเนติด (MC-1) แบบ NO ปิดวงจรไปพร้อมกัน ทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลไปจ่ายให้คอยล์แมคเนติคคอนแทคเตอร์ (MC-2) มอเตอร์จึงเกิดการสตาร์ทแบบสตาร์ และหน้าสัมผัสช่วยของแมคเนติค (MC-2) แบบ NO ปิดวงจรพร้อมกันทำให้เกิดสภาวะค้างการทำงานทำงาน เพราะมีกระแสไหลผ่านหน้าสัมผัสช่วยของแมคเนติคคอนแทคเตอร์อีกทาง เพื่อไปจ่ายให้กับคอยล์แมคเนติคคอนแทคเตอร์ ส่วนหน้าสัมผัสช่วยของแมคเนติค (MC-1) แบบ NC ถูกเปิดวงจรพร้อมกับแมคเนติค (MC-1)

๓. พร้อมกันนั้นที่แผงวงจรของไทม์เมอร์รีเลย์ (T-1) ได้รับกระแสไฟฟ้าเพื่อเลี้ยงวงจรด้วยเช่นกัน ไทม์เมอร์จึงเริ่มนับเวลา แต่สัมผัสของไทม์เมอร์จะยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง

๔. เมื่อไทม์เมอร์นับเวลาครบตามที่ตั้งเวลาไว้ หน้าสัมผัสของไทม์จึงเปิดวงจรออกทำให้ MC-1 และไฟเลี้ยงวงจรไทม์เมอร์ถูกตัดออก ทำให้หน้าสัมผัสช่วยของ MC-1 แบบ NO กลับมาเปิดวงจรอีกครั้ง และ MC-1 แบบ NC กลับมาปิดวงจรด้วย ทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลไปที่คอยล์แมคเนติคคอนแทคเตอร์ (MC-3) จึงเกิดการต่อวงจรแบบเดลต้า และหน้าสัมผัสช่วยของ MC-3 แบบ NC เปิดวงจรออกเพื่อตัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้ MC-1 และ T-1 ขณะนี้มอเตอร์มีการรันต่อเนื่องแบบเดลต้า

๕. เมื่อต้องการหยุดการทำงานของมอเตอร์ ให้กดปุ่ม Stop ทำให้หน้าสัมผัสของของปุ่ม Stop เปิดวงจร กระไฟฟ้าที่ไหลเข้าคอยล์และหน้าสัมผัสช่วยของแมคเนติคคอนแทคเตอร์ถูกตัดออก ทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าขดลวดของมอเตอร์ มอเตอร์จึงหยุดทำงาน

๓.๒ เป้าหมายหรือตัวชี้วัดขององค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

เป้าหมาย

- สามารถผลิตชุดควบคุมมอเตอร์ สำหรับการสอนและถ่ายทอดความรู้ได้สำเร็จ และใช้งานได้จริง
- สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ปฏิบัติงานผ่านการทดสอบ
- สามารถทำชุดทดลองควบคุมมอเตอร์มาใช้ในการทดสอบมอเตอร์หลังซ่อมทำได้
- ออกแบบชุดควบคุมให้สามารถใช้งานง่าย เป็นแบบเปิด เพื่อให้เห็นรายละเอียดวงจร ทำให้ผู้เรียนรู้มีความเข้าใจวงจร
- ออกแบบวงจรให้ครอบคลุมประเภทวงจรที่ใช้อย่างแพร่หลายในการควบคุมมอเตอร์ เช่น วงจร Direct-online และ Star-Delta
- ออกแบบชุดทดสอบให้เป็นแบบกะทัดรัด สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย

ตัวชี้วัด

- ร้อยละความสำเร็จของการผลิตชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์
- จำนวนกำลังพลที่ได้รับการถ่ายทอดและใช้งานชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์
- ความพึงพอใจของกำลังพลที่ได้รับการฝึกอบรมผ่านชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์
- มีการเผยแพร่ การใช้งานชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์ผ่านทาง Social media เช่น Facebook หรือ YouTube
- ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติในการใช้ ชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์เพื่อใช้ในงานควบคุมคุณภาพการซ่อมทำมอเตอร์

๓.๓ ประสิทธิภาพของการดำเนินงาน

๓.๓.๑ กระบวนการออกแบบและการผลิตชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมมอเตอร์ ได้ดำเนินการอย่างเรียบร้อย เป็นไปตามแผนงาน ไม่มีปัญหาอุปสรรคข้อขัดข้อง

๓.๓.๒ กระบวนการใช้ในการฝึกปฏิบัติ และอบรมให้แก่กำลังพลในแผนกโรงงานไฟฟ้า ได้ดำเนินการอบรมในช่วงวันพุธบ่าย พบว่าการดำเนินการเรียบร้อยดี ผู้เรียน มีความเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี และผลการเรียนรู้เป็นที่พึงพอใจ

๓.๔ การใช้ทรัพยากร

ลำดับ	อุปกรณ์	จำนวน
๑.	แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactors)	๓ ตัว
๒.	ทามเมอร์ (Timer) Contact Rating AC220V 10A	๑ ตัว
๓.	โอเวอร์โหลด รีเลย์(Overload Relay) 17A-24A	๑ ตัว
๔.	ฟิวส์ (Fuse) AC 220V 3A	๒ ตัว
๕.	เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) 3 เฟส 50A	๑ ตัว
๖.	หม้อแปลง (Transformer) 320V เป็น 220V	๑ ตัว
๗.	ปุ่ม Start	๑ ตัว
๘.	ปุ่ม Stop	๑ ตัว
๙.	ไฟแสดงสถานะ (pilot lamp)	๓ ตัว
๑๐.	สายเดี่ยว 1x10 sq.mm	๕ เ มตร
๑๑.	สายเดี่ยว 1x1.5 sq.mm	๕ เมตร
๑๒.	เทอมินอล(Terminal) 12 ช่อง	๑ ตัว
๑๓.	มิเตอร์วัด แรงดัน(Voltage) และกระแส(Ampere) แบบดิจิตอล	๑ ตัว

๔. ผลการดำเนินการ

๔.๑ ผลที่เกิดตามจุดประสงค์

๔.๑.๑ ผู้ปฏิบัติงานด้านไฟฟ้าของโรงงานซ่อมเครื่องไฟฟ้าและเดินสาย แผนกโรงงานไฟฟ้า ได้รับการถ่ายทอดความรู้ในการซ่อมทำระบบควบคุมมอเตอร์

๔.๑.๒ ชุดบอร์ดการสอนได้ถูกนำมาใช้ในการทดลองมอเตอร์หลังซ่อมทำ เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพการซ่อมทำ

๔.๑.๓ ผู้ปฏิบัติงานมีองค์ความรู้เพียงพอในการปฏิบัตงาน และสามารถทบทวนความรู้ ความชำนาญผ่านชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมมอเตอร์

๔.๒ ผลสัมฤทธิ์

๔.๒.๑ ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ ความชำนาญในการซ่อมทำระบบควบคุมมอเตอร์

๔.๒.๒ ชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมมอเตอร์ สามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ทดลองมอเตอร์ได้

๔.๓ ประโยชน์ที่ได้รับ

๔.๓.๑ ใช้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญในการทำงานและทบทวนองค์ความรู้ในการปฏิบัติงานของกำลังพลแผนกโรงงานไฟฟ้า

๔.๓.๒ แผนกโรงงานไฟฟ้าสามารถนำบอร์ดการสอนระบบควบคุมมอเตอร์นี้เป็นเครื่องมือในทดสอบมอเตอร์ได้ ทำให้การทำงานในการควบคุมคุณภาพ มีความสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีความปลอดภัยในการทดสอบมอเตอร์ต่อตัวผู้ปฏิบัติและตัวมอเตอร์

๕. ปัจจัยความสำเร็จ

๕.๑ สิ่งที่ช่วยให้งานประสบความสำเร็จ

ในการผลิตชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์นี้ แผนกโรงงานไฟฟ้าได้รับความร่วมมือและการถ่ายทอดความรู้จากกำลังพลของแผนกฯ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ สามารถถ่ายทอดความรู้ออกมาเป็นรูปธรรมได้อย่างนี้ ได้รับการสนับสนุนการกำลังพลที่เป็นผู้ปฏิบัติในการสร้างประกอบผลงาน นอกจากนี้ ยังได้รับคำแนะนำที่ดีจากคณะกรรมการจัดการความรู้ของอู่ทหารเรือธนบุรี โดยทีมงานของแผนกโรงงานไฟฟ้าในการจัดทำชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมและทดสอบมอเตอร์ ประกอบด้วย

น.อ. โชค	แก้วบุญช่วย	หัวหน้าโรงงานไฟฟ้า
นายวรวิทย์	สีแตงทอง	ช่างไฟฟ้า ระดับ ๓
นายอำนาจ	หาญเวช	ช่างไฟฟ้า ระดับ ๓
นายสาโรช	รุ่งเรือง	ช่างไฟฟ้า ระดับ ๒
นายภาณุพงศ์	อรัณยกานนท์	ช่างไฟฟ้า ระดับ ๒
นายธเนศ	สิงห์โต	ช่างไฟฟ้า ระดับ ๒
นายทนงศักดิ์	แท่นทอง	ช่างไฟฟ้าระดับ ๒
นายจิราภัทร	ศรีษะแย้ม	ช่างไฟฟ้าเรือ
นายพันธะนิตย์	พัฒนศรีกุลกิจ	ช่างไฟฟ้าเรือ
นายปรีดา	ศรีนคร	ช่างไฟฟ้าเรือ
นายณัฐชนน	เกตุเพ็ง	ช่างไฟฟ้าเรือ

กำลังพลโรงงานซ่อมเครื่องไฟฟ้าและเดินสายทุกๆ นาย

๖. บทเรียนที่ได้รับ

๖.๑ การระบุข้อมูลที่ได้รับจากการผลิต และการนำผลงานไปใช้

๖.๑.๑ ข้อสรุป

ชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมมอเตอร์ มีประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติงาน ช่วยทำให้สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้งานได้จริงใช้ทดสอบมอเตอร์หลังการซ่อมทำใช้งานง่ายสะดวกรวดเร็ว และปลอดภัย มีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ แสดงผล ไม่ต้องหาอุปกรณ์มาใช้วัดค่าต่างทำให้ประหยัดเวลาในการทดลอง และมีประสิทธิภาพ

๖.๑.๒ ข้อเสนอแนะ

ควรพัฒนาต่อยอดชุดบอร์ดการนี้ในการควบคุมมอเตอร์ขั้นสูงขึ้น เช่นการจัดทำชุดบอร์ดการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ การควบคุมการหมุนกลับทางของมอเตอร์ เป็นต้น นอกจากนี้ ควรเพิ่มการอบรมกำลังพลของแผนกโรงงานไฟฟ้า ให้มีความรู้การควบคุมแบบ PLC ซึ่งเป็นการควบคุมผ่านบอร์ดคอมพิวเตอร์ที่ต้องมีความรู้ทางด้านการเขียนโปรแกรม

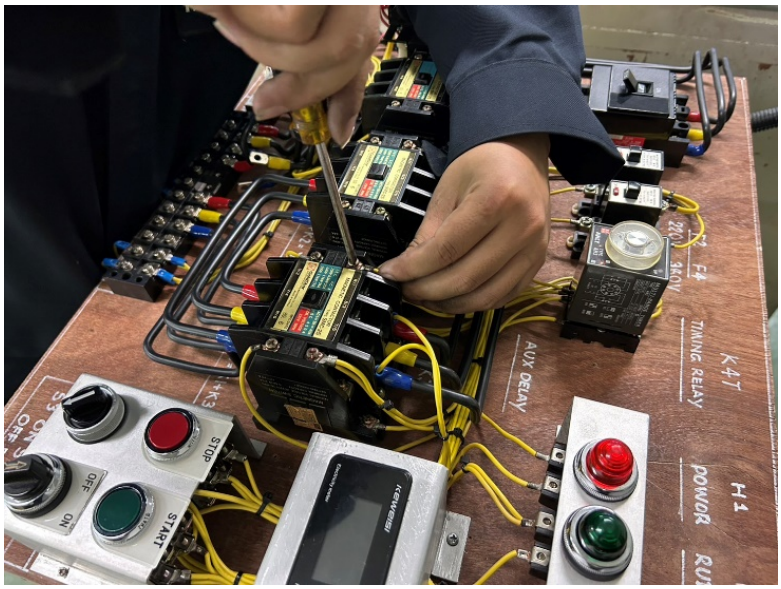
๗. การเผยแพร่ผลงาน

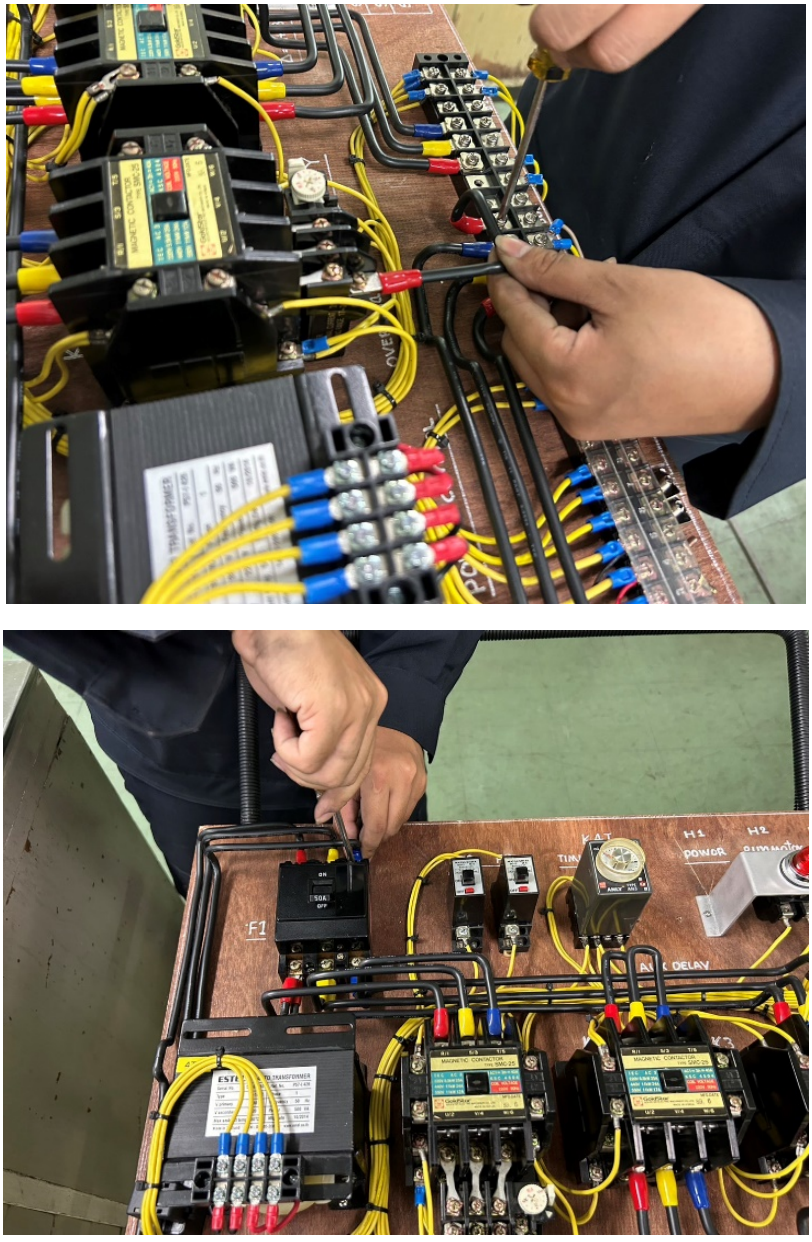
๗.๑ การเผยแพร่

๗.๑.๑ การอบรม ทบทวน ความรู้กับผู้ปฏิบัติงาน บอกขั้นตอน วิธีการทำงานของอุปกรณ์ และมอเตอร์ ขั้นตอนการต่อวงจร

รูปที่ ๖ การสอนระบบควบคุมมอเตอร์โดยใช้ชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมมอเตอร์

๗.๑.๒ การฝึกปฏิบัติต่อวงจรเพาเวอร์ และ คอนโทรล





รูปที่ ๗ งานฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบควบคุมมอเตอร์

๗.๑.๓ การเผยแพร่ผ่านทาง Social media

แผนกโรงงานไฟฟ้าฯ ได้ดำเนินการเผยแพร่ผลงานชุดบอร์ดการสอนระบบควบคุมมอเตอร์ผ่านทาง YouTube ของแผนกโรงงานไฟฟ้าเพื่อเป็นช่องทางในการเรียนรู้ผ่านทางออนไลน์ ตามลิงค์ด้านล่าง

https://youtu.be/uo_rIsRP5MM

๗.๒ การยอมรับ

อยู่ระหว่างประเมินผล หลังการนำเผยแพร่ทางช่องทาง YouTube