

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อนำมาใช้กับรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008 จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ สาขางานไฟฟ้ากำลัง เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางให้ครูผู้สอน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นฐานสมรรถนะที่ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา รวมถึงการส่งเสริมและพัฒนาบทบาทของผู้เรียนให้เป็นผู้แสวงหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ และในบทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้มาเป็น ผู้ชี้แนะ พร้อมทั้งดำเนินการจัดสิ่งแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน จัดห้องเรียนเป็นสถานที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเรียนรู้ ให้รู้จักร่วมคิดร่วมทำ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความมั่นใจ เกิดทักษะความสามารถที่นำไปปฏิบัติงานได้ มีความเชื่อมั่น มีความซื่อสัตย์และเป็นคนดี ทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม จรรยาบรรณ และมีทัศนคติที่ดีในวิชาชีพ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ จะช่วยสนับสนุนให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูและนักเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ผู้จัดทำ

วัน/เดือน/ปี

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ลักษณะรายวิชา	1
การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะรายวิชา	2
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	3
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	4
หน่วยที่ 1 การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า	5 - 12
หน่วยที่ 2 ชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า	13 - 19
หน่วยที่ 3 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส	20 - 27
หน่วยที่ 4 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	28 - 36
หน่วยที่ 5 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว	37 - 44
หน่วยที่ 6 การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส	45 - 52
หน่วยที่ 7 การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส	53 - 60
หน่วยที่ 8 การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า	61 - 18
รายการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้	69

ลักษณะรายวิชา

รายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์ หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

จุดประสงค์รายวิชา

1. รู้เข้าใจชนิด โครงสร้าง ส่วนประกอบ หลักการทำงาน และคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส
2. มีทักษะในการตรวจสอบมอเตอร์ การถอดประกอบ การพันขดลวด การต่อวงจร การทดสอบ และการบำรุงรักษา
3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้างและหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ชนิดต่างๆ
2. ถอดและประกอบ ชิ้นส่วน พันขดลวดและต่อวงจรของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส
3. วัดและทดสอบหาคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส
4. ใช้งานและบำรุงรักษาการตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ชนิด โครงสร้างและส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 3 เฟส และ มอเตอร์ไฟฟ้าหลายความเร็ว หลักการทำงาน การกลับทิศทางการหมุนคุณลักษณะการนำไปใช้งานและบำรุงรักษา การตรวจสอบมอเตอร์ การถอดประกอบและการพันขดลวด และทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส

การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะรายวิชา

รายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะรายวิชา
1	การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า
2	ชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า	2. แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า
3	หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส	3. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
4	หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	4. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
5	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว	5. แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส แบบความเร็ว และคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในมอเตอร์ไฟฟ้าได้
6	การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส	6. แสดงความรู้และปฏิบัติงานเกี่ยวกับการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
7	การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส	7. แสดงความรู้และปฏิบัติงานเกี่ยวกับการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
8	การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า	8. แสดงความรู้และปฏิบัติงานเกี่ยวกับการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

รหัส 20104 - 2008 ชื่อวิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์									
		พุทธิพิสัย									
		ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	รวม	เวลาเรียน (ชม.)
1	การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า	2	2					2	2	8	5
2	ชนิดและ โครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า	2	2	2				2	2	10	10
3	หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส	2	3	3				2	2	12	5
4	หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	2	3	3				2	2	12	5
5	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว	2	2	2				2	2	10	5
6	การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส	2	3	3				3	4	16	25
7	การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส	2	3	3				3	4	16	25
8	การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า (สอบปลายภาคเรียน)	2	3	3	2			2	2	16	10
	รวมความสำคัญ/สัดส่วนคะแนน (ร้อยละ)	16	21	19	2			18	20	100	90
	ลำดับความสำคัญ	5	1	3	6			4	2		

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

รหัส 20104 - 2008 ชื่อวิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

จำนวน 3 หน่วยกิต 5 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ (รายการสอน)	สัปดาห์ที่	ชั่วโมงที่
1	การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า	1	1-5
2	ชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า	2-3	6-15
3	หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส	4	16-20
4	หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	5	21-25
5	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว	6	26-30
6	การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส	7-11	31-55
7	การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส	12-16	56-80
8	การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า	17	81-85
	สอบปลายภาค	18	86-90

หน่วยที่ 1 การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



- | | |
|---|-----------------------|
| 1. ชนิดและลักษณะของแม่เหล็ก | - มีมนุษยสัมพันธ์ |
| 2. การเหนี่ยวนำและการเกิดแม่เหล็กไฟฟ้า | - มีความสนใจใฝ่รู้ |
| 3. การเกิดสนามแม่เหล็กรอบตัวนำและประโยชน์ของแม่เหล็ก | - มีความรับผิดชอบ |
| 4. การหาค่าแรงและแรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำและขดลวดตัวนำ | - มีความคิดสร้างสรรค์ |

สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
1	1,2	1,2,3	3

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 1

จำนวน 5 ชั่วโมง

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อหน่วย การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

1. สาระสำคัญ

การเหนี่ยวนำทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าไหลภายในตัวของโรเตอร์หรือส่วนที่หมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าได้นั้น เกิดจากการเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้า โดยอาศัยปฏิกิริยาของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์หรือส่วนที่อยู่กับที่เกิดการเหนี่ยวนำและสร้างขั้วแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวโรเตอร์ ทำให้สนามแม่เหล็กเกิดการผลักกันระหว่างส่วนที่หมุนกับส่วนที่อยู่กับที่ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โรเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าหมุนไปได้อย่างอิสระ ดังนั้นมอเตอร์ไฟฟ้าจึงเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลโดยใช้หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า
2. แสดงพฤติกรรมความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจชนิดของแม่เหล็ก
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจลักษณะของแม่เหล็ก
3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการเกิดสนามแม่เหล็กรอบตัวนำ
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการเหนี่ยวนำไฟฟ้า
5. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจแม่เหล็กไฟฟ้า
6. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า
7. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการคำนวณหาค่าแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ

8. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการคำนวณหาค่าแรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ และขดลวดตัวนำ
9. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจปฏิบัติงานทดลองหลักการพื้นฐานแม่เหล็กไฟฟ้า
10. เพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชนิดของแม่เหล็กได้
2. อธิบายลักษณะของแม่เหล็กได้
3. อธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กรอบตัวนำได้
4. อธิบายการเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้
5. อธิบายแม่เหล็กไฟฟ้าได้
6. อธิบายประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้าได้
7. คำนวณหาค่าแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำได้
8. คำนวณหาค่าแรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำและขดลวดตัวนำได้
9. ปฏิบัติงานทดลองหลักการพื้นฐานแม่เหล็กไฟฟ้าได้
10. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้ แต่งกาย ถูกระเบียบ และปฏิบัติงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด

4. สารการเรียนรู้

1. ชนิดของแม่เหล็ก
 - ⇒ แม่เหล็กธรรมชาติ
 - ⇒ แม่เหล็กประดิษฐ์
2. ลักษณะของแม่เหล็ก
 - ⇒ ขั้วแม่เหล็ก
 - ⇒ การดึงดูดของขั้วแม่เหล็ก
3. การเกิดสนามแม่เหล็กรอบตัวนำ
 - ⇒ กฎของแมกเวลล์
 - ⇒ กฎมือขวา
 - ⇒ กฎมือขวาของขดลวด

4. การเหนี่ยวนำไฟฟ้า
 - ⇒ กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
 - ⇒ แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
 - ⇒ การเหนี่ยวนำให้เกิดแรงดันไฟฟ้า
5. แม่เหล็กไฟฟ้า
 - ⇒ อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า
 - ⇒ การแสดงอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า
 - ⇒ ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
6. ประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า
 - ⇒ แม่เหล็กไฟฟ้าที่นำมาสร้างเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - ⇒ อุปกรณ์ควบคุมการเริ่มหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า
7. การหาค่าแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ
 - ⇒ กฎมือซ้ายของเฟรมมิง
 - ⇒ แรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ
8. แรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำและขดลวดตัวนำ
 - ⇒ แรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำที่ฝังอยู่ในแท่งโลหะทรงกระบอก
 - ⇒ แรงบิดที่เกิดขึ้นในขดลวดตัวนำที่ฝังอยู่ในแท่งโลหะทรงกระบอก

กิจกรรมที่ 1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่ 1.2 ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1.3 แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมที่ 1.4 แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1.5 ใบงานที่ 1 แม่เหล็กไฟฟ้า

5. กิจกรรมการเรียนรู้

(สอนครั้งที่ 1) ขั้นเตรียม

1. เตรียมความพร้อมเอกสารประกอบการสอน
2. เตรียมสื่อการสอน Power Point
3. เตรียมการวัดผลและประเมินผล

ขั้นตอนการ

1. แนะนำตัวครูผู้สอน นักเรียน ชื่อวิชา รหัสวิชา จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา
คำอธิบายรายวิชา และเกณฑ์การประเมินผล
2. ชี้แจงแนวทางในการปฏิบัติตนเกี่ยวกับการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนและได้อบรม
คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือเรื่องความ มีวินัย โดยเฉพาะการแต่งกาย และการตรงต่อเวลา
3. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียน เห็นเป้าหมายในการเรียน
4. ครูผู้สอนอธิบายชนิดของแม่เหล็ก
5. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ชนิดของแม่เหล็ก
6. ครูผู้สอนอธิบายลักษณะของแม่เหล็ก
7. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ลักษณะของแม่เหล็ก
8. ครูผู้สอนอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กรอบตัวนำ
9. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การเกิดสนามแม่เหล็กรอบตัวนำ
10. ครูผู้สอนอธิบายการเหนี่ยวนำไฟฟ้า
11. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การเหนี่ยวนำไฟฟ้า
12. ครูผู้สอนอธิบายแม่เหล็กไฟฟ้า
13. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า
14. ครูผู้สอนอธิบายประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า
15. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า
16. ครูผู้สอนอธิบายการคำนวณหาค่าแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ
17. นักเรียนคำนวณหาค่าแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ
18. ครูผู้สอนอธิบายการคำนวณหาค่าแรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำและขดลวดตัวนำ
19. นักเรียนคำนวณหาค่าแรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำและขดลวดตัวนำ
20. ครูผู้สอนอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานทดลองหลักการพื้นฐานแม่เหล็กไฟฟ้า
21. นักเรียนปฏิบัติงานทดลองหลักการพื้นฐานแม่เหล็กไฟฟ้า
22. ครูผู้สอนอธิบายสรุปหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าไฟฟ้า ด้วยการทบทวนความรู้ความเข้าใจ
ของนักเรียนอีกครั้ง

ขั้นสรุป

1. สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้สื่อการสอน Power Point
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดที่ประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานที่ 1 แม่เหล็กไฟฟ้า

5. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและดูแลความเรียบร้อยพื้นที่ห้องเรียน
6. บันทึกหลังการสอน

ด้านคุณธรรมจริยธรรมบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- 1.1 นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ปรากฏ

2. ความมีเหตุผล

- 2.1 นักเรียนกำหนดปัญหา และหาเหตุผลในวิเคราะห์หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าตามหลักการ
- 2.2 นักเรียนเห็นความสำคัญของหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

4. เจื่อนใจความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

5. เจื่อนใจคุณธรรม

- นักเรียนมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สื่อคอมพิวเตอร์ (Power Point)
3. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองตามใบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัย
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิทยาลัย
3. สถานประกอบการต่าง ๆ

7. หลักฐานการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานการทดลอง

8. การวัดและประเมินผล

8.1 การวัด

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานต่างๆ มีความกระตือรือร้น ปฏิบัติงานตามขั้นตอน การปฏิบัติงานอย่างระมัดระวัง และมีความสะอาด โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
3. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
4. ตรวจแบบฝึกหัด โดยใช้แบบเฉลยแบบฝึกหัด
5. การทดลองตามใบงาน

8.2 การประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. แบบทดสอบ
3. แบบฝึกหัด
4. ใบงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. แบบทดสอบต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

9. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

-

10. เอกสารอ้างอิง

ไชยชาญ หินเกิด เครื่องกลไฟฟ้า 2
 ณรงค์ ขอนตะวัน หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ธวัชชัย อัดถวิบูลย์กุล หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ไพฑูรย์ แสงจำรัส หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 อภิรักษ์ สุขเกษม หนังสือวิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สัปดาห์ที่ 1 วันที่ เวลา 5 ชั่วโมง

นักเรียนระดับชั้น กลุ่ม สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

สรุปจำนวนผู้เรียน

จำนวนทั้งหมด	มาเรียน	ขาดเรียน	มาสาย

.....
(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน

.....
(.....)

ครูผู้สอน

.....
(.....)

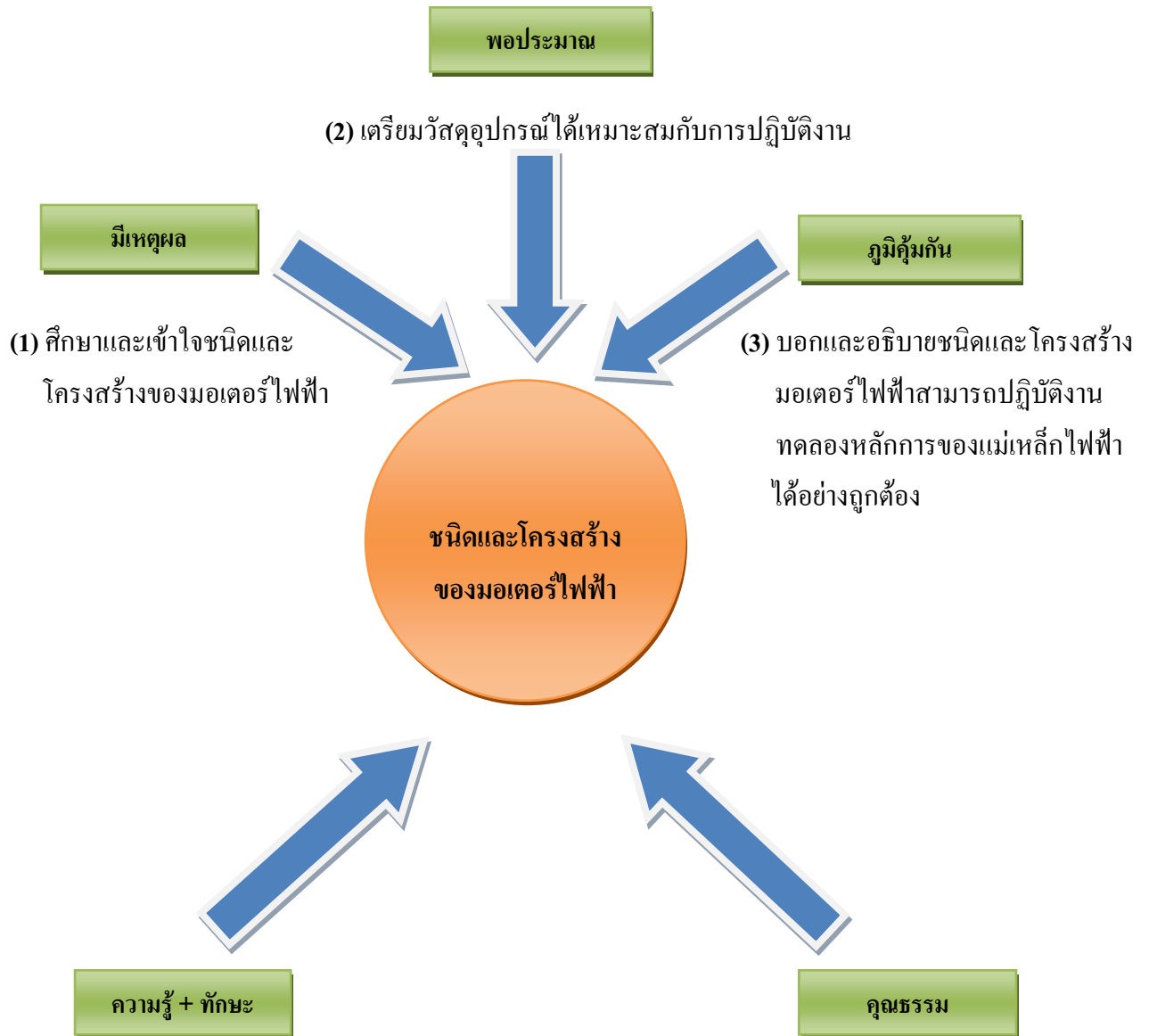
หัวหน้าแผนกวิชา

.....
(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

หน่วยที่ 2 ชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า

บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



- | | |
|---|-----------------------|
| 1. ชนิดและลักษณะของแม่เหล็ก | - มีมนุษย์สัมพันธ์ |
| 2. การเหนี่ยวนำและการเกิดแม่เหล็กไฟฟ้า | - มีความสนใจใฝ่รู้ |
| 3. การเกิดสนามแม่เหล็กรอบตัวนำและประโยชน์ของแม่เหล็ก | - มีความรับผิดชอบ |
| 4. การหาค่าแรงและแรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำและขดลวดตัวนำ | - มีความคิดสร้างสรรค์ |

สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
1	1,2	1,2,3	3

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 2

จำนวน 10 ชั่วโมง

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อหน่วย ชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า

1. สาระสำคัญ

ปัจจุบันมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับนิยมนำมาใช้งานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น และมีแนวโน้มที่จะนำมาใช้แทนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแปรงถ่าน ซึ่งสามารถที่จะหาซื้อได้ในท้องตลาดมีทั้งชนิด 1 เฟส และ 3 เฟส การพิจารณาเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อใช้งาน ควรพิจารณาทั้งขนาดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า ลักษณะการใช้งาน พื้นที่ในการติดตั้ง ที่สำคัญมีระบบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่สามารถรองรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคุ้มค่าในการใช้งาน บำรุงรักษาง่ายและมีความปลอดภัย

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า
2. แสดงพฤติกรรมความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจโครงสร้างของซิงโครนัสมอเตอร์
5. เพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จำแนกชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟสได้
2. อธิบายโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟสได้
3. อธิบายโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้

4. อธิบายโครงสร้างของซิงโครนัสมอเตอร์ได้
5. ปฏิบัติงานถอดประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสได้
6. ปฏิบัติงานถอดประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสได้
7. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้ แต่งกาย ถูกระเบียบ และปฏิบัติงานเสร็จเวลาที่กำหนด

4. ตารางการเรียนรู้

1. ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส
 - ⇒ มอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 - ⇒ มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
 - ⇒ มอเตอร์ไฟฟ้าซิงโครนัส
2. โครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 - ⇒ สปลิตเฟสมอเตอร์
 - ⇒ คาปาซิเตอร์มอเตอร์
 - ⇒ เซ็ดเดคโพลมอเตอร์
 - ⇒ ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
 - ⇒ รีฟลัซันมอเตอร์
3. โครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
 - ⇒ มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก
 - ⇒ มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบฟันขดลวด
4. โครงสร้างของซิงโครนัสมอเตอร์
 - ⇒ ซิงโครนัสมอเตอร์ 1 เฟส
 - ⇒ ซิงโครนัสมอเตอร์ 3 เฟส

กิจกรรมที่ 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่ 2.2 ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 2.3 แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมที่ 2.4 แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 2.5 ใบงานที่ 2 การถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

ใบงานที่ 3 การถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

5. กิจกรรมการเรียนรู้

(สอนครั้งที่ 2-3) ชั้นเตรียม

1. เตรียมความพร้อมเอกสารประกอบการสอน
2. เตรียมสื่อการสอน Power Point
3. เตรียมการวัดผลและประเมินผล

ขั้นตอนการ

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน
2. ครูผู้สอนอธิบายชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส
3. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส
4. ครูผู้สอนอธิบายโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
5. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง โครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
6. ครูผู้สอนอธิบายโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
7. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง โครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
8. ครูผู้สอนอธิบายโครงสร้างของซิงโครนัสมอเตอร์
9. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง โครงสร้างของซิงโครนัสมอเตอร์
10. ครูผู้สอนอธิบายขั้นตอนปฏิบัติงานการถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
11. นักเรียนปฏิบัติงานการถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
12. ครูผู้สอนอธิบายขั้นตอนปฏิบัติงานการถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
13. นักเรียนปฏิบัติงานการถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
14. ครูผู้สอนอธิบายสรุปชนิดและ โครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อทบทวนความรู้ ความเข้าใจ
ของนักเรียนอีกครั้ง

ขั้นสรุป

1. สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้สื่อการสอน Power Point
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดที่ประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานที่ 2 การถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
4. ใบงานที่ 3 การถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
5. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและดูแลความเรียบร้อยพื้นที่ห้องเรียน
6. บันทึกหลังการสอน

ด้านคุณธรรมจริยธรรมบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- 1.1 นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ปรากฏ

2. ความมีเหตุผล

- 2.1 นักเรียนกำหนดปัญหา และหาเหตุผลในวิเคราะห์ชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้าตามหลักการ

- 3.1 นักเรียนเห็นความสำคัญของชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า

4. เจื่อนใจความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง ชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า

5. เจื่อนใจคุณธรรม

- นักเรียนความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สื่อคอมพิวเตอร์ (Power Point)
3. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองตามใบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัย
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิทยาลัย
3. สถานประกอบการต่าง ๆ

7. หลักฐานการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานการทดลอง

8. การวัดและประเมินผล

8.1 การวัด

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานต่าง ๆ มีความกระตือรือร้น ปฏิบัติงานตามขั้นตอน การปฏิบัติงานอย่างระมัดระวัง และมีความสะอาด โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
3. ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
4. ตรวจสอบฝึกหัด โดยใช้แบบเฉลยแบบฝึกหัด
5. การทดลองตามใบงาน

8.2 การประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. แบบทดสอบ
3. แบบฝึกหัด
4. ใบงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. แบบทดสอบต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

9. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

-

10. เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ ขอนตะวัน หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 สุพจน์ กนกการ หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ธวัชชัย อัดถวิบูลย์กุล หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ไพฑูรย์ เรืองเพ็ง หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ไพฑูรย์ แสงจำรัส หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สัปดาห์ที่ 2 - 3 วันที่ เวลา 10 ชั่วโมง

นักเรียนระดับชั้น กลุ่ม สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

สรุปจำนวนผู้เรียน

จำนวนทั้งหมด	มาเรียน	ขาดเรียน	มาสาย

.....
(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน

.....
(.....)

ครูผู้สอน

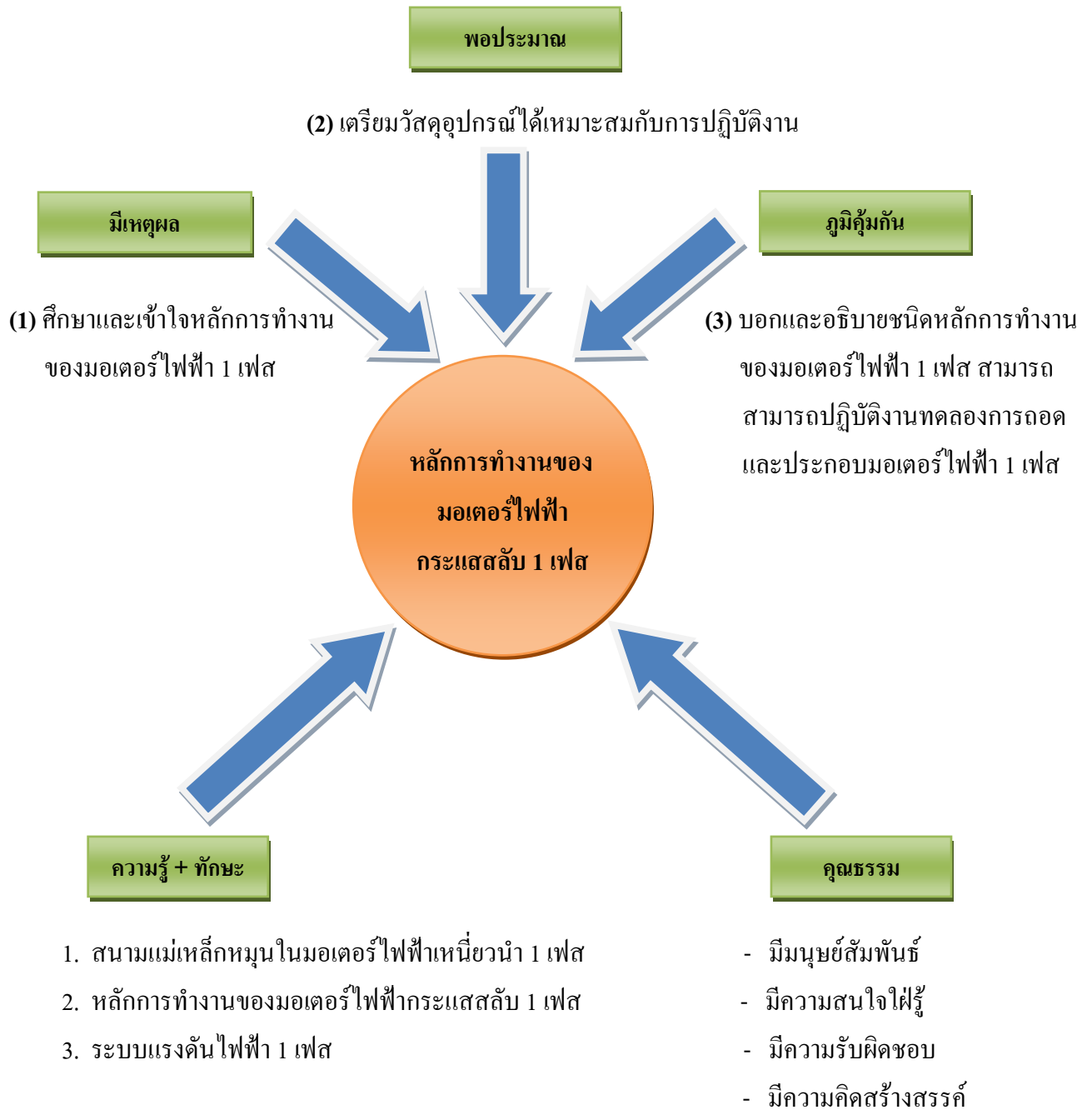
.....
(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

.....
(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

หน่วยที่ 3 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
 บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
1	1,2	1,2,3	3

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 3

จำนวน 5 ชั่วโมง

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อหน่วย หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

1. สาระสำคัญ

การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส อาศัยหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและ มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ตัวนำไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก และการเคลื่อนที่ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไปตัด กับตัวนำไฟฟ้า หลักการนี้ได้นำไปสร้างเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย เมื่ออธิบายถึงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ การจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับให้กับขดลวดที่สเตเตอร์จะเกิดสนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์ สนามแม่เหล็กจะเหนี่ยวนำไปยังตัวโรเตอร์หรือตัวหมุน ส่งผลให้ เกิดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไหลภายในตัวโรเตอร์ โดยกระแสไฟฟ้าที่ไหลในตัวโรเตอร์ จะสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นมาต้านกับสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์ เกิดแรงผลักระหว่างขั้วแม่เหล็กทำให้โรเตอร์ หมุนไปในทิศทางเดียวกับสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีความเร็วรอบช้ากว่าความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
2. แสดงพฤติกรรมความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 1 เฟส
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักการทำงานของสลิปเฟสมอเตอร์
3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักการทำงานของคาปาซิเตอร์มอเตอร์
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักการทำงานของเซ็ดเดดโพลมอเตอร์
5. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักการทำงานของยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
6. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักการทำงานของรีฟล็กซ์มอเตอร์

7. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจระบบแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส
8. เพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 1 เฟสได้
2. บอกและอธิบายหลักการทำงานของสปลิตเฟสมอเตอร์ได้
3. จำแนกและอธิบายหลักการทำงานของคาปาซิเตอร์มอเตอร์ได้
4. บอกและอธิบายหลักการทำงานของเซ็คเคดโพลมอเตอร์ได้
5. บอกและอธิบายหลักการทำงานของยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ได้
6. จำแนกและอธิบายหลักการทำงานของรีพัลชั่นมอเตอร์ได้
7. อธิบายระบบแรงดันไฟฟ้า 1 เฟสได้
8. ปฏิบัติงานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสได้
9. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้ แต่งกาย ถูกระเบียบ และปฏิบัติงานเสร็จเวลาที่กำหนด

4. สารการเรียนรู้

1. สนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 1 เฟส
 - ⇒ การต่อขดลวดสเตเตอร์กับระบบไฟฟ้า 2 เฟส
 - ⇒ สนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์มอเตอร์ไฟฟ้า 2 เฟส
2. หลักการทำงานของสปลิตเฟสมอเตอร์
 - ⇒ การต่อวงจรสปลิตเฟสมอเตอร์
 - ⇒ ลักษณะสำคัญของสปลิตเฟสมอเตอร์
 - ⇒ การใช้งานสปลิตเฟสมอเตอร์
3. หลักการทำงานของคาปาซิเตอร์มอเตอร์
 - ⇒ การต่อวงจรคาปาซิเตอร์มอเตอร์
 - ⇒ ลักษณะสำคัญของคาปาซิเตอร์มอเตอร์
 - ⇒ การใช้งานคาปาซิเตอร์มอเตอร์
4. หลักการทำงานของเซ็คเคดโพลมอเตอร์
 - ⇒ การต่อวงจรเซ็คเคดโพลมอเตอร์
 - ⇒ ลักษณะสำคัญของเซ็คเคดโพลมอเตอร์
 - ⇒ การใช้งานเซ็คเคดโพลมอเตอร์

5. หลักการทำงานยูนิเวอร์แซลมอเตอร์

- ⇒ การต่อวงจรยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
- ⇒ ลักษณะสำคัญของยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
- ⇒ การใช้งานยูนิเวอร์แซลมอเตอร์

6. หลักการทำงานรีฟล็กซ์มอเตอร์

- ⇒ การต่อวงจรรีฟล็กซ์มอเตอร์
- ⇒ ลักษณะสำคัญของรีฟล็กซ์มอเตอร์
- ⇒ การใช้งานรีฟล็กซ์มอเตอร์

7. ระบบแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส

- ⇒ ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 3 สาย

กิจกรรมที่ 3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่ 3.2 ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 3.3 แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมที่ 3.4 แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 3.5 ใบงานที่ 4 ปฏิบัติงานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

5. กิจกรรมการเรียนรู้

(สอนครั้งที่ 4) ขั้นเตรียม

1. เตรียมความพร้อมเอกสารประกอบการสอน
2. เตรียมสื่อการสอน Power Point
3. เตรียมการวัดผลและประเมินผล

ขั้นดำเนินการ

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน
2. ครูผู้สอนอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 1 เฟส
3. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 1 เฟส
4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของสปลิตเฟสมอเตอร์
5. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง หลักการทำงานของสปลิตเฟสมอเตอร์
6. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของคาปาซิเตอร์มอเตอร์
7. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง หลักการทำงานของคาปาซิเตอร์มอเตอร์
8. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของเซ็คเคดโพลมอเตอร์

9. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง หลักการทำงานเซ็คเคดโพลมอเตอร์
10. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
11. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง หลักการทำงานยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
12. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานรีฟลัชนมอเตอร์
13. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง หลักการทำงานรีฟลัชนมอเตอร์
14. ครูผู้สอนอธิบายระบบแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส
15. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ระบบแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส
16. ครูผู้สอนอธิบายขั้นตอนปฏิบัติงานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
17. นักเรียนปฏิบัติงานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
18. ครูผู้สอนอธิบายสรุปหลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง

ขั้นสรุป

1. สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้สื่อการสอน Power Point
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดที่ประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานที่ 4 การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
5. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและดูแลความเรียบร้อยพื้นที่ห้องเรียน
6. บันทึกหลังการสอน

ด้านคุณธรรมจริยธรรมบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- 1.1 นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาหลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ปรากฏ

2. ความมีเหตุผล

- 2.1 นักเรียนกำหนดปัญหา และหาเหตุผลในวิเคราะห์หลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ตามหลักการ
- 3.1 นักเรียนเห็นความสำคัญของหลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

4. เงื่อนไขความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง หลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- นักเรียนความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สื่อคอมพิวเตอร์ (Power Point)
3. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองตามใบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัย
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิทยาลัย
3. สถานประกอบการต่าง ๆ

7. หลักฐานการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานการทดลอง

8. การวัดและประเมินผล

8.1 การวัด

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานต่าง ๆ มีความกระตือรือร้น ปฏิบัติงานตามขั้นตอน การปฏิบัติงานอย่างระมัดระวัง และมีความสะอาด โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
3. ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
4. ตรวจสอบแบบฝึกหัด โดยใช้แบบเฉลยแบบฝึกหัด
5. การทดลองตามใบงาน

8.2 การประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. แบบทดสอบ
3. แบบฝึกหัด
4. ใบงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. แบบทดสอบต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

9. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

-

10. เอกสารอ้างอิง

ไชยชาญ หินเกิด หนังสือวิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2

ณรงค์ ขอนตะวัน หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ธวัชชัย อัครวิบูลย์กุล หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ไพฑูรย์ แสงจำรัส หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สัปดาห์ที่ 4 วันที่ เวลา 10 ชั่วโมง

นักเรียนระดับชั้น กลุ่ม สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

สรุปจำนวนผู้เรียน

จำนวนทั้งหมด	มาเรียน	ขาดเรียน	มาสาย

.....
(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน

.....
(.....)

ครูผู้สอน

.....
(.....)

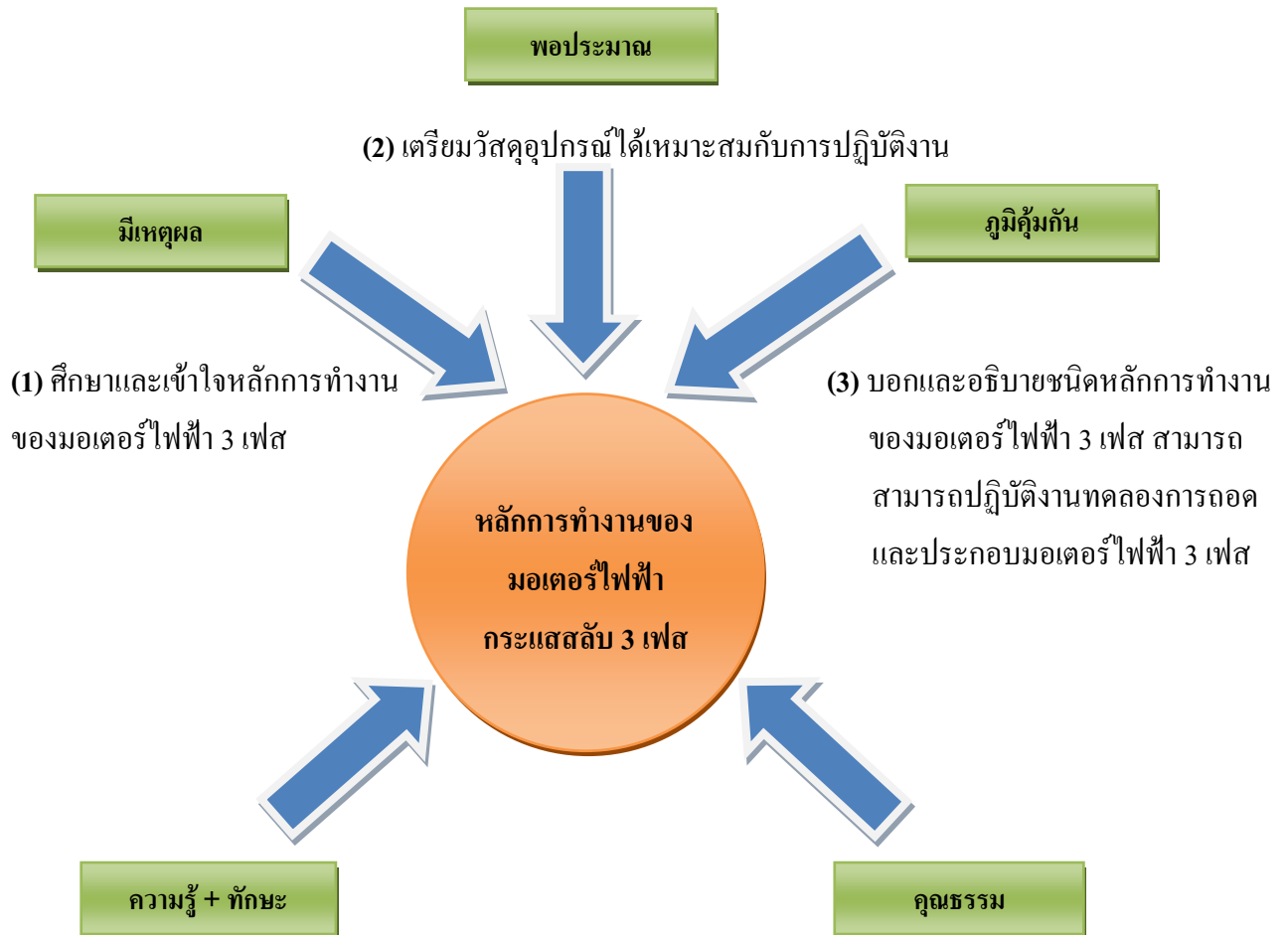
หัวหน้าแผนกวิชา

.....
(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

หน่วยที่ 4 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



- | | |
|--|-----------------------|
| 1. สอนแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส | - มีมนุษย์สัมพันธ์ |
| 2. การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส โรเตอร์กรงกระรอก | - มีความสนใจใฝ่รู้ |
| 3. การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส โรเตอร์ฟันขดลวด | - มีความรับผิดชอบ |
| 4. หลักการทำงานของซิงโครนัสมอเตอร์ | - มีความมีวินัย |
| 5. ความเร็วซิงโครนัส ความเร็วโรเตอร์ และค่าสลิป | - มีความคิดสร้างสรรค์ |
| 6. ความถี่โรเตอร์ และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์ | |
| 7. ระบบแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส | |

สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
1	1,2	1,2,3	3

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 4

จำนวน 5 ชั่วโมง

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อหน่วย หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

1. สาระสำคัญ

การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายเข้าไปไม่ได้นำเข้าสูขดลวดตัวนำที่พันอยู่ในโรเตอร์โดยตรง แต่เกิดจากการเหนี่ยวนำของขดลวดตัวนำที่พันอยู่ในสเตเตอร์และสร้างสนามแม่เหล็กหมุน เกิดการเหนี่ยวนำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในโรเตอร์ เพื่อสร้างแรงผลัของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์กับโรเตอร์ ทำให้โรเตอร์หมุน ไปได้ จึงเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่นิยมนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความเร็วรอบค่อนข้างคงที่ มีความสะดวกในการบำรุงรักษา สำหรับชิงโครน์สมอเตอร์ 3 เฟส การจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับขดลวดทั้ง 3 ชุด ในสเตเตอร์เหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ส่วนโรเตอร์ต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปในขดลวดตัวนำที่พันอยู่ในโรเตอร์ เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กบนโรเตอร์ ส่งผลให้โรเตอร์มีแรงบิดเริ่มหมุนด้วยการผลักันของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์กับโรเตอร์ และลักษณะพิเศษมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดนี้สามารถนำไปต่อใช้งานเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
2. แสดงพฤติกรรมความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส
 2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส
- โรเตอร์แบบกรงกระรอก

3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักการทำงานของโครนัสมอเตอร์
5. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจความเร็วเชิงโครนัส
6. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจความเร็วโรเตอร์และค่าสลิป
7. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจความถี่โรเตอร์
8. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์
9. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจระบบแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส
10. เพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ได้
2. บอกและอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอกได้
3. บอกและอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวดได้
4. บอกและอธิบายหลักการทำงานของโครนัสมอเตอร์ได้
5. คำนวณหาความเร็วเชิงโครนัสได้
6. คำนวณหาความเร็วโรเตอร์และค่าสลิปได้
7. คำนวณหาความถี่โรเตอร์ได้
8. คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์ได้
9. อธิบายระบบแรงดันไฟฟ้า 3 เฟสได้
10. ปฏิบัติงานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสได้
11. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้ แต่งกาย ถูกระเบียบ และปฏิบัติงานเสร็จเวลาที่กำหนด

4. ตารางการเรียนรู้

1. การเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส
 - ⇒ การต่อขดลวดสเตเตอร์กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส
 - ⇒ สนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
2. หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก
 - ⇒ มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก
 - ⇒ ลักษณะสำคัญของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก
 - ⇒ การใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก

3. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด

- ⇒ การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด
- ⇒ ลักษณะสำคัญของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด
- ⇒ การใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด

4. หลักการทำงานเชิงโครนสมอเตอร์

- ⇒ การต่อวงจรเชิงโครนสมอเตอร์
- ⇒ ลักษณะสำคัญของเชิงโครนสมอเตอร์
- ⇒ การใช้งานเชิงโครนสมอเตอร์

5. ความเร็วเชิงโครนัส

- ⇒ สมการหาค่าความเร็วเชิงโครนัส
- ⇒ การคำนวณหาค่าความเร็วเชิงโครนัส

6. ความเร็วโรเตอร์และค่าสลิป

- ⇒ สมการหาค่าความเร็วโรเตอร์
- ⇒ การคำนวณหาค่าความเร็วโรเตอร์
- ⇒ สมการการหาค่าสลิป
- ⇒ การคำนวณหาค่าสลิป

7. ความถี่โรเตอร์

- ⇒ สมการหาค่าความถี่โรเตอร์
- ⇒ การคำนวณหาค่าความถี่โรเตอร์

8. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์

- ⇒ สมการหาค่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์
- ⇒ การคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์

9. ระบบแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส

- ⇒ ระบบแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส 5 สาย

กิจกรรมที่ 4.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่ 4.2 ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 4.3 แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมที่ 4.4 แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 4.5 ใบงานที่ 5 ปฏิบัติงานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

5. กิจกรรมการเรียนรู้

(สอนครั้งที่ 5) ชั้นเตรียม

1. เตรียมความพร้อมเอกสารประกอบการสอน
2. เตรียมสื่อการสอน Power Point
3. เตรียมการวัดผลและประเมินผล

ขั้นตอนการ

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน
2. ครูผู้สอนอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส
3. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส
4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก
5. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก
6. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพนักลวด
7. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพนักลวด
8. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของซิงโครนัสมอเตอร์
9. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง หลักการทำงานของซิงโครนัสมอเตอร์
10. ครูผู้สอนอธิบายการหาค่าความเร็วซิงโครนัส
11. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การหาค่าความเร็วซิงโครนัส
12. ครูผู้สอนอธิบายการหาค่าความเร็วโรเตอร์และค่าสลิป
13. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การหาค่าความเร็วโรเตอร์และค่าสลิป
14. ครูผู้สอนอธิบายการหาค่าความถี่โรเตอร์
15. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การหาค่าความถี่โรเตอร์
16. ครูผู้สอนอธิบายการหาค่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์
17. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์
18. ครูผู้สอนอธิบายระบบแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส
19. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ระบบแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส
20. ครูผู้สอนอธิบายขั้นตอนปฏิบัติงานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
21. นักเรียนปฏิบัติงานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
22. ครูผู้สอนอธิบายสรุปหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส เพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง

ขั้นสรุป

1. สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้สื่อการสอน Power Point
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดที่ประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานที่ 5 การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 5 เฟส
5. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและดูแลความเรียบร้อยปิดสวิทช์ไฟก่อนออกจากห้องเรียน
6. บันทึกหลังการสอน

ด้านคุณธรรมจริยธรรมบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- 1.1 นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ปรากฏ

2. ความมีเหตุผล

- 2.1 นักเรียนกำหนดปัญหา และหาเหตุผลในวิเคราะห์หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ตามหลักการ
- 3.1 นักเรียนเห็นความสำคัญของหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

4. เจียมใจความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

5. เจียมใจคุณธรรม

- นักเรียนความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สื่อคอมพิวเตอร์ (Power Point)
3. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองตามใบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัย
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิทยาลัย
3. สถานประกอบการต่าง ๆ

7. หลักฐานการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานการทดลอง

8. การวัดและประเมินผล

8.1 การวัด

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานต่าง ๆ มีความกระตือรือร้น ปฏิบัติงานตามขั้นตอน การปฏิบัติงานอย่างระมัดระวัง และมีความสะอาด โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
3. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
4. ตรวจแบบฝึกหัด โดยใช้แบบเฉลยแบบฝึกหัด
5. การทดลองตามใบงาน

8.2 การประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. แบบทดสอบ
3. แบบฝึกหัด
4. ใบงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. แบบทดสอบต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

9. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

10. เอกสารอ้างอิง

การม สินธุระห์ฐ หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
ณรงค์ ขอนตะวัน หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
ธวัชชัย อัครวิบูลย์กุล หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
ไพฑูรย์ แสงจำรัส หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สัปดาห์ที่ 5 วันที่ เวลา 5 ชั่วโมง

นักเรียนระดับชั้น กลุ่ม สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

สรุปจำนวนผู้เรียน

จำนวนทั้งหมด	มาเรียน	ขาดเรียน	มาสาย

.....
(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน

.....
(.....)

ครูผู้สอน

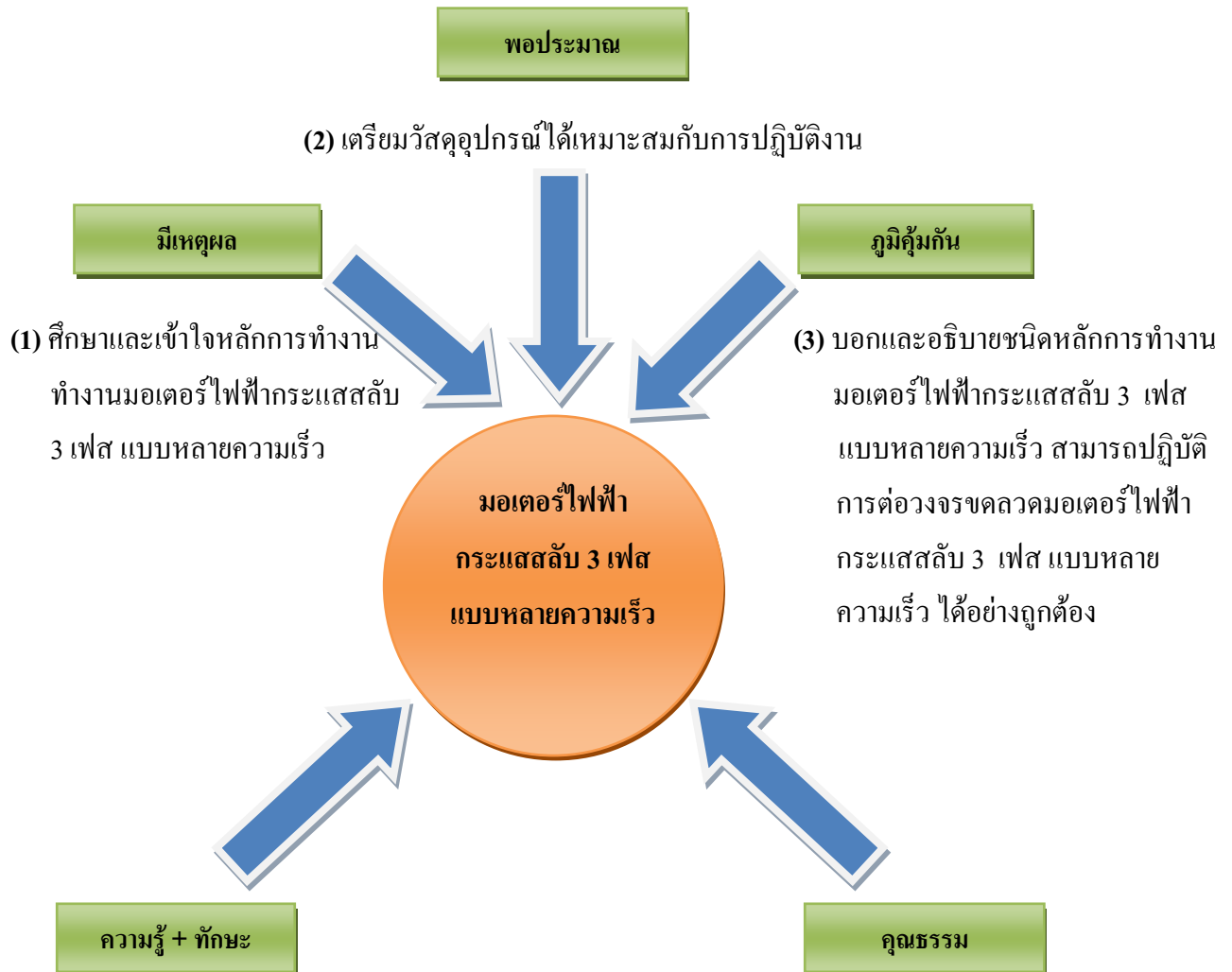
.....
(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

.....
(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

หน่วยที่ 5 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว
บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



- | | |
|---|-----------------------|
| 1. การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไฟฟ้า | - มีมนุษยสัมพันธ์ |
| 2. การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็ก | - มีความสนใจใฝ่รู้ |
| 3. การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน | - มีความรับผิดชอบ |
| 4. การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่ | - มีความคิดสร้างสรรค์ |
| 5. การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ | |
| 6. การเลือกขนาดของอินเวอร์เตอร์ให้เหมาะสมกับมอเตอร์ไฟฟ้า | |

สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
1	1,2	1,2,3	3

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 5

จำนวน 5 ชั่วโมง

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อหน่วย มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว

1. สาระสำคัญ

มอเตอร์ไฟฟ้าจัดเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล โดยนำพลังงานที่ได้นี้ไปใช้ในการขับเคลื่อนหรือขับเคลื่อนเครื่องจักรอื่น ๆ ต่อไป และความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถควบคุมได้โดยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าของแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า เมื่อทำการป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าเต็มพิกัด ถ้าต้องการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าให้สูงขึ้น สามารถทำได้โดยการเพิ่มความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งวิธีการเปลี่ยนแปลงความถี่ของกระแสไฟฟ้า สามารถที่จะควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าได้ในขณะที่พิกัดของแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้ขดลวดสเตเตอร์อยู่ในสถานะคงที่ และมีอีกวิธีหนึ่งที่สามารถปรับความเร็วให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าได้ ก็คือ การเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็กที่ขดลวดสเตเตอร์ ซึ่งทำให้ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงด้วยการต่อปลายสายของขดลวดสเตเตอร์ และถ้าต้องการให้มีความสะดวกในการปรับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าก็สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่ช่วยในการปรับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าได้ เรียกว่า “อินเวอร์เตอร์” (Inverter) ซึ่งทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่ที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า ในการควบคุมความเร็วรอบด้วยการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่จะใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันทดลวดเพียงอย่างเดียว

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว
2. แสดงพฤติกรรมความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไฟฟ้า
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็ก

3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่
5. เพื่อให้มีความรู้ การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์
6. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการเลือกขนาดอินเวอร์เตอร์ให้เหมาะสมกับมอเตอร์ไฟฟ้า
7. เพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าได้
2. อธิบายการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็กได้
3. อธิบายการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานได้
4. อธิบายการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่ได้
5. อธิบายการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ได้
6. อธิบายการเลือกขนาดอินเวอร์เตอร์ให้เหมาะสมกับมอเตอร์ไฟฟ้าได้
7. ปฏิบัติงานต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็วได้
8. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้ แต่งกาย ถูกระเบียบ และปฏิบัติงานเสร็จเวลาที่กำหนด

4. สารการเรียนรู้

1. การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไฟฟ้า
 - ⇒ การเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าเพื่อควบคุมการเริ่มหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า
2. การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็ก
 - ⇒ การใช้ขดลวดสเตเตอร์เพียงชุดเดียว
 - ⇒ การใช้ขดลวดสเตเตอร์หลายชุด
3. การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน
 - ⇒ การต่อความต้านทานในวงจรของโรเตอร์แบบพันขดลวด
 - ⇒ การใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้า 2 ตัว ทำงานร่วมกันแบบคาสเคด
4. การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่
 - ⇒ สัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงกับสามเหลี่ยมทำให้สัญญาณพัลส์มีความกว้างคงที่
 - ⇒ สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับกับสามเหลี่ยมที่ทำให้สัญญาณพัลส์เปลี่ยนแปลง
 - ⇒ อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส
 - ⇒ หลักการทำงานพื้นฐานของอินเวอร์เตอร์

5. การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์

- ⇒ การเริ่มหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า
- ⇒ การเร่งความเร็วและการเดินเครื่องด้วยความเร็วคงที่
- ⇒ การลดความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้า

6. การเลือกขนาดอินเวอร์เตอร์ให้เหมาะสมกับมอเตอร์ไฟฟ้า

- ⇒ ความสามารถในการขับมอเตอร์ไฟฟ้าขณะเพิ่มความเร็วและความเร็วรอบคงที่
- ⇒ ความสามารถในการขับมอเตอร์ไฟฟ้าขณะลดความเร็วรอบ
- ⇒ การเลือกขนาดของอินเวอร์เตอร์

กิจกรรมที่ 5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่ 5.2 ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 5.3 แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมที่ 5.4 แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 5.5 ใบงานที่ 6 การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว

5. กิจกรรมการเรียนรู้

(สอนครั้งที่ 6) ขั้นเตรียม

1. เตรียมความพร้อมเอกสารประกอบการสอน
2. เตรียมสื่อการสอน Power Point
3. เตรียมการวัดผลและประเมินผล

ขั้นดำเนินการ

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน
2. ครูผู้สอนอธิบายการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไฟฟ้า
3. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไฟฟ้า
4. ครูผู้สอนอธิบายการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็ก
5. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็ก
6. ครูผู้สอนอธิบายการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน
7. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน
8. ครูผู้สอนอธิบายการควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่
9. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่
10. ครูผู้สอนอธิบายหลักการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์

11. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์
12. ครูผู้สอนอธิบายการเลือกขนาดอินเวอร์เตอร์ให้เหมาะสมกับมอเตอร์ไฟฟ้า
13. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การเลือกขนาดอินเวอร์เตอร์ให้เหมาะสมกับมอเตอร์ไฟฟ้า
14. ครูผู้สอนอธิบายขั้นตอนปฏิบัติงานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
15. นักเรียนปฏิบัติต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว
16. ครูผู้สอนอธิบายสรุปหลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว เพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง

ขั้นสรุป

1. สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้สื่อการสอน Power Point
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดที่ประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานที่ 6 การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว
5. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและดูแลความเรียบร้อยปิดสวิตช์ไฟก่อนออกจากห้องเรียน
6. บันทึกหลังการสอน

ด้านคุณธรรมจริยธรรมบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- 1.1 นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาหลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็วให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ปรากฏ

2. ความมีเหตุผล

- 2.1 นักเรียนกำหนดปัญหา และหาเหตุผลในวิเคราะห์หลักของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว ตามหลักการ
- 1.2 นักเรียนเห็นความสำคัญในหลักของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว

3. เจาะใจความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว

4. เจาะใจคุณธรรม

- นักเรียนความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สื่อคอมพิวเตอร์ (Power Point)
3. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองตามใบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัย
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิทยาลัย
3. สถานประกอบการต่าง ๆ

7. หลักฐานการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานการทดลอง

8. การวัดและประเมินผล

8.1 การวัด

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานต่าง ๆ มีความกระตือรือร้น ปฏิบัติงานตามขั้นตอน การปฏิบัติงานอย่างระมัดระวัง และมีความสะอาด โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
3. ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
4. ตรวจสอบแบบฝึกหัด โดยใช้แบบเฉลยแบบฝึกหัด
5. การทดลองตามใบงาน

8.2 การประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. แบบทดสอบ
3. แบบฝึกหัด
4. ใบงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. แบบทดสอบต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

9. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

-

10. เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ ขอนตะวัน หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 รัชชัยย์ อัครวิบูลย์กุล หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ไพฑูรย์ แสงจำรัส หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 วิทยา ประยงค์พันธ์ หนังสือวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
 ศุภชัย แก้วเอียน หนังสือวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สัปดาห์ที่ 6 วันที่ เวลา 5 ชั่วโมง

นักเรียนระดับชั้น กลุ่ม สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

สรุปจำนวนผู้เรียน

จำนวนทั้งหมด	มาเรียน	ขาดเรียน	มาสาย

.....
(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน

.....
(.....)

ครูผู้สอน

.....
(.....)

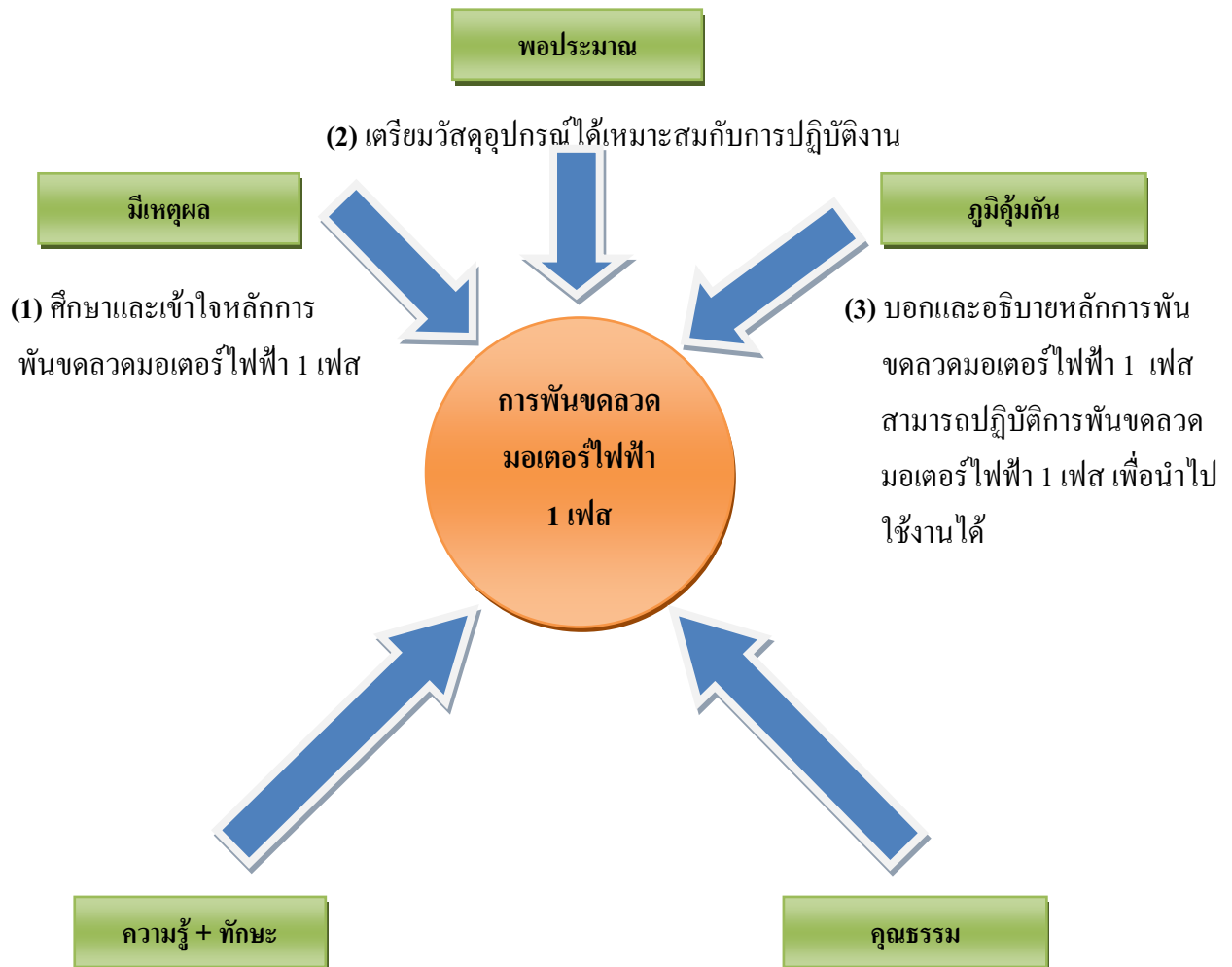
หัวหน้าแผนกวิชา

.....
(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

หน่วยที่ 6 การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



1. การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 2. การตัดฉนวนร่องร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 3. การทำฟอร์มคอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 4. การลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 5. การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 6. การทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
- มีมนุษยสัมพันธ์
 - มีความสนใจใฝ่รู้
 - มีความรับผิดชอบ
 - มีความคิดสร้างสรรค์

สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
1	1,2	1,2,3	3

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 6

จำนวน 25 ชั่วโมง

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อหน่วย การพันขลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

1. สาระสำคัญ

วิธีการพันขลวดมอเตอร์ไฟฟ้าใหม่ เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุนหรือประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อมอเตอร์ไฟฟ้าตัวใหม่มาแทนที่มอเตอร์ไฟฟ้าตัวเดิม จากสาเหตุความเสียหายทางไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น ขลวดมอเตอร์ไฟฟ้าไหม้จากการทำงานเกินพิกัด หรือเกิดการลัดวงจรระหว่างขลวดภายใน ส่งผลให้มอเตอร์ไฟฟ้าไม่สามารถทำงานได้หรือหยุดการทำงานโดยไม่ได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า ทำให้กระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรมหยุดการทำงาน การตรวจสอบด้วยวิธีการพันขลวดมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อนำมาใช้งานใหม่ ควรปฏิบัติตามขั้นตอนการพันขลวดอย่างเคร่งครัดและคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการพันขลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
2. แสดงพฤติกรรมความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการทำฟอร์มคอยล์ขลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการลงขลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
5. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการต่อวงจรขลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
6. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
7. เพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟสได้
2. อธิบายการตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟสได้
3. อธิบายและบอกขั้นตอนการทำฟอร์มคอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟสได้
4. อธิบายอธิบายการลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟสได้
5. อธิบายการต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟสได้
6. อธิบายการทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟสได้
7. ปฏิบัติงานพันขดลวดและทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟสได้
8. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้ แต่งกายถูกระเบียบ และปฏิบัติงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด

4. ตารางการเรียนรู้

1. การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 - ⇒ การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การทำเครื่องหมายที่โครงของมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การถอดฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การถอดโรเตอร์ออกจากฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การรื้อขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า
2. การตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 - ⇒ การใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวร่องสลอต
 - ⇒ การใช้ฉนวนไมลาร์วัดความลึกร่องสลอตสปลิตเฟสมอเตอร์
 - ⇒ การขยายความยาวของฉนวนไมลาร์
 - ⇒ การพับขอบและตัดไมลาร์ร่องระหว่างชั้นของขดลวด
 - ⇒ การเริ่มใส่ไมลาร์ลงในร่องสลอต
3. การทำฟอร์มคอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
 - ⇒ การวัดขนาดขดลวดในร่องสลอต
 - ⇒ การทำแบบฟอร์มขดลวดสปลิตเฟสมอเตอร์
 - ⇒ การทำไม้ประกบด้านข้างแบบฟอร์มของขดลวด
 - ⇒ การพันขดลวดด้วยเครื่องพันขดลวดแบบดิจิทัลด้วยแบบฟอร์มขดลวด

4. การลงขดลวดในร่องสล็อตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

- ⇒ การลงขดลวดชุดรันในร่องสล็อต
- ⇒ การลงขดลวดชุดสตาร์ทในร่องสล็อต

5. การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

- ⇒ การกำหนดรหัสเชื่อมต่อคั่นสายและปลายสายขดลวดสปลิตเฟสมอเตอร์
- ⇒ การต่อวงจรขดลวดชุดสตาร์ท
- ⇒ การต่อวงจรขดลวดชุดรัน

6. การทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

- ⇒ การประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า
- ⇒ การวัดค่าความต้านทานและการทดสอบกราวด์
- ⇒ การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า
- ⇒ การวัดค่าความเร็วรอบ
- ⇒ การกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 6.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่ 6.2 ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 6.3 แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมที่ 6.4 แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 6.5 ใบงานที่ 7 การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

5. กิจกรรมการเรียนรู้

(สอนครั้งที่ 7 - 11) ชั้นเตรียม

1. เตรียมความพร้อมเอกสารประกอบการสอน
2. เตรียมสื่อการสอน Power Point
3. เตรียมการวัดผลและประเมินผล

ขั้นตอนการ

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยชักชวนให้นักเรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน
2. ครูผู้สอนอธิบายการถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
3. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
4. ครูผู้สอนอธิบายการตัดฉนวนร่องสล็อตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
5. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การตัดฉนวนร่องสล็อตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

6. ครูผู้สอนอธิบายการทำฟอรม์คอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
7. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การทำฟอรม์คอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
8. ครูผู้สอนอธิบายการลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
9. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
10. ครูผู้สอนอธิบายหลักการต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
11. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
12. ครูผู้สอนอธิบายการทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
13. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
14. ครูผู้สอนอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานพันขดลวดและทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
15. นักเรียนปฏิบัติงานพันขดลวดและทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
16. ครูผู้สอนอธิบายสรุปหลักการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส เพื่อทบทวนความรู้ ความเข้าใจ
ของนักเรียนอีกครั้ง

ขั้นสรุป

1. สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้สื่อการสอน Power Point
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดที่ประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานที่ 7 การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
5. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและดูแลความเรียบร้อยปิดสวิทช์ไฟก่อนออกจากห้องเรียน
6. บันทึกหลังการสอน

ด้านคุณธรรมจริยธรรมบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- 1.1 นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาหลักการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ให้สอดคล้อง
กับข้อมูลที่ปรากฏ

2. ความมีเหตุผล

- 2.1 นักเรียนกำหนดปัญหา และหาเหตุผลในวิเคราะห์หลักการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
ตามหลักการ
- 6.2 นักเรียนเห็นความสำคัญของการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

3. เงื่อนไขความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

4. เงื่อนไขคุณธรรม

- นักเรียนความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สื่อคอมพิวเตอร์ (Power Point)
3. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองตามใบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัย
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิทยาลัย
3. สถานที่ประกอบการต่าง ๆ

7. หลักฐานการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานการทดลอง

8. การวัดและประเมินผล

8.1 การวัด

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานต่าง ๆ มีความกระตือรือร้น ปฏิบัติงานตามขั้นตอน การปฏิบัติงานอย่างระมัดระวัง และมีความสะอาด โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
3. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
4. ตรวจแบบฝึกหัด โดยใช้แบบเฉลยแบบฝึกหัด
5. การทดลองตามใบงาน

8.2 การประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. แบบทดสอบ
3. แบบฝึกหัด
4. ใบงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. แบบทดสอบต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

9. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

-

10. เอกสารอ้างอิง

การม ลิขสิทธิ์ หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ณรงค์ ขอนตะวัน หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ทวอย ลำเริง คู่มือไฟฟ้าทั่วไปภาคปฏิบัติ
 รัชชัย อัครวิบูลย์กุล หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 นพ มหิยานนท์ หนังสือการพันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์
 ไพฑูรย์ เรืองเพ็ง หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ไพฑูรย์ แสงจำรัส หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 วันชัย นราเดช หนังสือหลักและวิธีการพันมอเตอร์

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สัปดาห์ที่ 7 - 11 วันที่ เวลา 25 ชั่วโมง

นักเรียนระดับชั้น กลุ่ม สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

สรุปจำนวนผู้เรียน

จำนวนทั้งหมด	มาเรียน	ขาดเรียน	มาสาย

.....
(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน

.....
(.....)

ครูผู้สอน

.....
(.....)

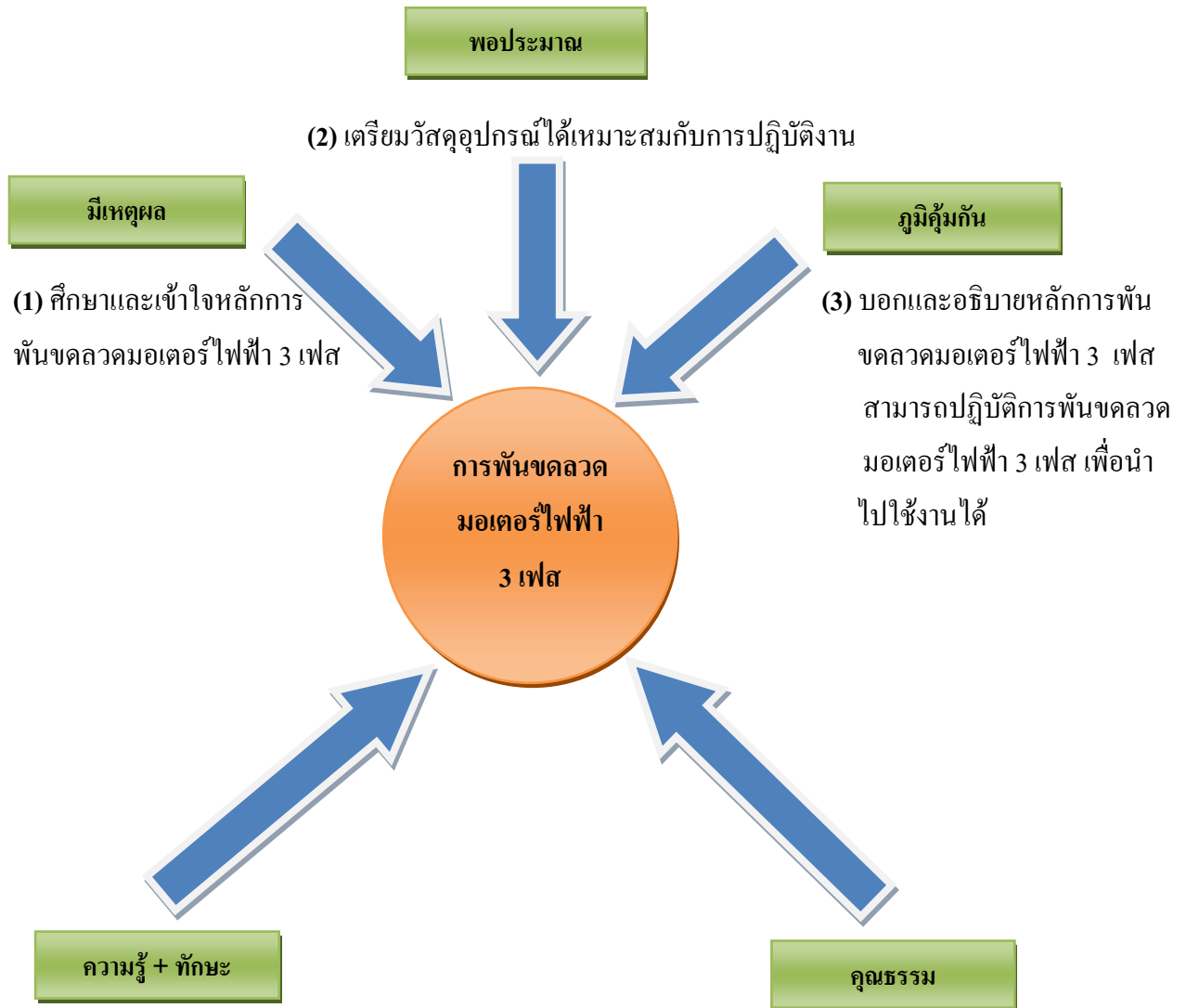
หัวหน้าแผนกวิชา

.....
(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

หน่วยที่ 7 การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



1. การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
2. การตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
3. การทำฟอร์มคอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
4. การลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
5. การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
6. การทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

- มีมนุษยสัมพันธ์
- มีความสนใจใฝ่รู้
- มีความรับผิดชอบ
- มีความคิดสร้างสรรค์

สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
1	1,2	1,2,3	3

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 7

จำนวน 25 ชั่วโมง

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อหน่วย การพันขลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

1. สาระสำคัญ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส จัดเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่นิยมนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเนื่องจากมีโครงสร้างไม่ซับซ้อน การตรวจสอบบำรุงรักษาทำได้ง่าย กรณีที่มอเตอร์ไฟฟ้าชำรุดหรือเสียหายจากการทำงาน เมื่อตรวจสอบเบื้องต้นพบว่าขลวดทองแดงที่พันไว้ภายในร่องสเตเตอร์เกิดเผาไหม้ การพันขลวดมอเตอร์ไฟฟ้าใหม่จะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อมอเตอร์ไฟฟ้าตัวใหม่แทนที่มอเตอร์ไฟฟ้าตัวเดิม การพันขลวดมอเตอร์ไฟฟ้าให้ใช้งานได้ตามปกติ ควรปฏิบัติตามขั้นตอน การพันขลวดอย่างเคร่งครัดและคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการพันขลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
2. แสดงพฤติกรรมความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการทำฟอร์มคอยล์ขลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการลงขลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
5. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการต่อวงจรขลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
6. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
7. เพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้
2. อธิบายการตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้
3. อธิบายและบอกขั้นตอนการทำฟอร์มคอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้
4. อธิบายอธิบายการลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้
5. อธิบายการต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้
6. อธิบายการทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้
7. ปฏิบัติงานพันขดลวดและทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้
8. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้ แต่งกายถูกระเบียบ และปฏิบัติงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด

4. ตารางการเรียนรู้

7. การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
 - ⇒ การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การทำเครื่องหมายที่โครงของมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การถอดฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การถอดโรเตอร์ออกจากฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การรื้อขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า
8. การตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
 - ⇒ การใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวร่องสลอต
 - ⇒ การใช้ฉนวนไมลาร์วัดความลึกร่องสลอตสปลิตเฟสมอเตอร์
 - ⇒ การขยายความยาวของฉนวนไมลาร์
 - ⇒ การพับขอบและตัดไมลาร์ร่องระหว่างชั้นของขดลวด
 - ⇒ การเริ่มใส่ไมลาร์ลงในร่องสลอต
9. การทำฟอร์มคอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
 - ⇒ การวัดขนาดขดลวดในร่องสลอต
 - ⇒ การทำแบบฟอร์มขดลวดสปลิตเฟสมอเตอร์
 - ⇒ การทำไม้ประกบด้านข้างแบบฟอร์มของขดลวด
 - ⇒ การพันขดลวดด้วยเครื่องพันขดลวดแบบดิจิทัลด้วยแบบฟอร์มขดลวด

10. การลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

- ⇒ การลงขดลวดชุดรันในร่องสลอต
- ⇒ การลงขดลวดชุดสตาร์ทในร่องสลอต

11. การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

- ⇒ การเชื่อมต่อต้นสายและปลายสายขดลวดเฟส A
- ⇒ การเชื่อมต่อต้นสายและปลายสายขดลวดเฟส B
- ⇒ การเชื่อมต่อต้นสายและปลายสายขดลวดเฟส C

12. การทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

- ⇒ การประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า
- ⇒ การวัดค่าความต้านทานและการทดสอบกราวด์
- ⇒ การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า
- ⇒ การวัดค่าความเร็วรอบ
- ⇒ การกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 7.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่ 7.2 ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 7.3 แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมที่ 7.4 แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 7.5 ใบงานที่ 8 การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

5. กิจกรรมการเรียนรู้

(สอนครั้งที่ 12 - 16) ขั้นเตรียม

4. เตรียมความพร้อมเอกสารประกอบการสอน
5. เตรียมสื่อการสอน Power Point
6. เตรียมการวัดผลและประเมินผล

ขั้นดำเนินการ

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน
2. ครูผู้สอนอธิบายการถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
3. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
4. ครูผู้สอนอธิบายการตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
5. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

6. ครูผู้สอนอธิบายการทำฟอรม์คอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
7. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การทำฟอรม์คอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
8. ครูผู้สอนอธิบายการลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
9. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
10. ครูผู้สอนอธิบายหลักการต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
11. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
12. ครูผู้สอนอธิบายการทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
13. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง การทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
14. ครูผู้สอนอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานพันขดลวดและทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
15. นักเรียนปฏิบัติงานพันขดลวดและทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
16. ครูผู้สอนอธิบายสรุปหลักการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส เพื่อทบทวนความรู้ ความเข้าใจ
ของนักเรียนอีกครั้ง

ขั้นสรุป

1. สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้สื่อการสอน Power Point
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดที่ประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานที่ 8 การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
5. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและดูแลความเรียบร้อยปิดสวิทช์ไฟก่อนออกจากห้องเรียน
6. บันทึกหลังการสอน

ด้านคุณธรรมจริยธรรมบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- 1.1 นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาหลักการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ให้สอดคล้อง
กับข้อมูลที่ปรากฏ

2. ความมีเหตุผล

- 2.1 นักเรียนกำหนดปัญหา และหาเหตุผลในวิเคราะห์หลักการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
ตามหลักการ
- 6.2 นักเรียนเห็นความสำคัญของการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

3. เนื้อหาความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

4. เนื้อหาคุณธรรม

- นักเรียนความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สื่อคอมพิวเตอร์ (Power Point)
3. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองตามใบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัย
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิทยาลัย
3. สถานที่ประกอบการต่าง ๆ

7. หลักฐานการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานการทดลอง

8. การวัดและประเมินผล

8.1 การวัด

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานต่าง ๆ มีความกระตือรือร้น ปฏิบัติงานตามขั้นตอน การปฏิบัติงานอย่างระมัดระวัง และมีความสะอาด โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
3. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
4. ตรวจแบบฝึกหัด โดยใช้แบบเฉลยแบบฝึกหัด
5. การทดลองตามใบงาน

8.2 การประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. แบบทดสอบ
3. แบบฝึกหัด
4. ใบงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. แบบทดสอบต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

9. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

-

10. เอกสารอ้างอิง

การม ลิขสิทธิ์ หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ณรงค์ ขอนตะวัน หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ทวอย ลำเรียง คู่มือไฟฟ้าทั่วไปภาคปฏิบัติ
 รัชชัย อัครวิบูลย์กุล หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 นพ มหิยานนท์ หนังสือการพันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์
 ไพฑูรย์ เรืองเพ็ง หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ไพฑูรย์ แสงจำรัส หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 วันชัย นราเดช หนังสือหลักและวิธีการพันมอเตอร์

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สัปดาห์ที่ 12 - 16 วันที่ เวลา 25 ชั่วโมง

นักเรียนระดับชั้น กลุ่ม สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

สรุปจำนวนผู้เรียน

จำนวนทั้งหมด	มาเรียน	ขาดเรียน	มาสาย

.....
(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน

.....
(.....)

ครูผู้สอน

.....
(.....)

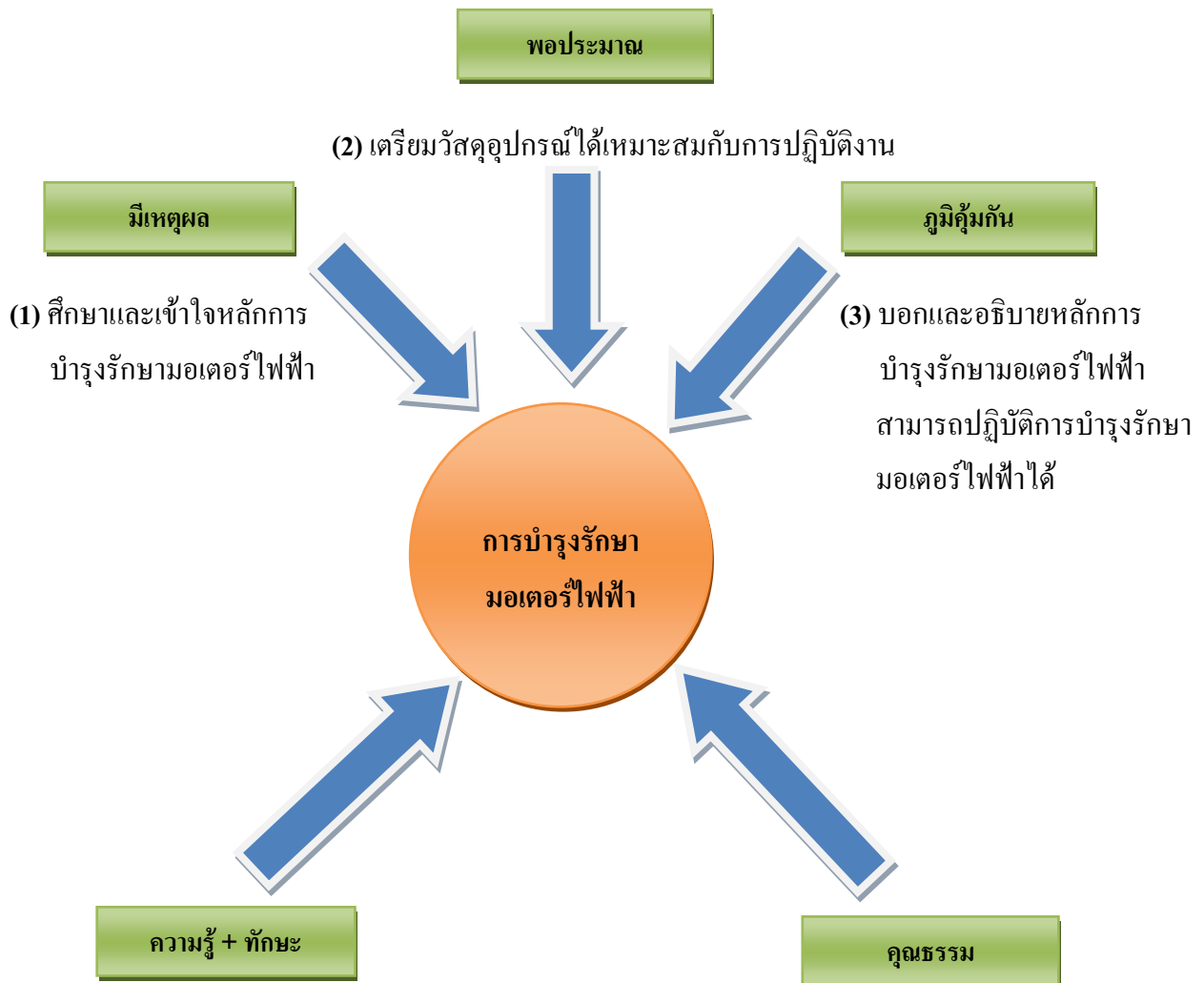
หัวหน้าแผนกวิชา

.....
(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

หน่วยที่ 8 การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



1. หลักสำคัญในการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
2. ประเภทของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
3. ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์ไฟฟ้า
4. ผลดีของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
5. ข้อมูลพิกัดมอเตอร์ไฟฟ้า

- มีมนุษยสัมพันธ์
- มีความสนใจใฝ่รู้
- มีความรับผิดชอบ
- มีความคิดสร้างสรรค์

สังคม	เศรษฐกิจ	วัฒนธรรม	สิ่งแวดล้อม
1	1-2	1	3

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 8

จำนวน 5 ชั่วโมง

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

1. สาระสำคัญ

ปัญหาเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าโดยมากเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ผ่านมาการใช้งานหนักไปจนถึงระยะเวลาของการบำรุงรักษาและการเกิดปัญหาในระบบไฟฟ้าที่เป็นสาเหตุให้มอเตอร์ไฟฟ้าทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าควรจัดทำเป็นตารางเวลาและควรคำนึงถึงเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์ไฟฟ้าในขณะใช้งาน ตัวอย่างเช่น เมื่อเกิดความผิดปกติของระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมบ่อยครั้งจากการปรับเปลี่ยนโหลดในช่วงเวลาที่เพิ่มปริมาณการผลิต อาจเป็นสาเหตุให้มอเตอร์ไฟฟ้าหยุดทำงานโดยไม่มีการวางแผนล่วงหน้า การตรวจสอบบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าในขณะที่ยุติเดินเครื่องเป็นระยะเวลานานย่อมส่งผลเสียต่อเป้าหมายการผลิต รวมถึงต้นทุนและผลกำไรด้วย

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
2. แสดงพฤติกรรมความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักสำคัญในการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจประเภทของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
3. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์ไฟฟ้า
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจผลดีของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
5. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจข้อมูลพิกัดมอเตอร์
6. เพื่อให้มีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักสำคัญในการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าได้
2. อธิบายประเภทของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าได้
3. อธิบายความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์ไฟฟ้าได้
4. อธิบายและบอกผลดีของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าได้
5. อธิบายและบอกข้อมูลพิกัดมอเตอร์ไฟฟ้าได้
7. ปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าได้
8. สามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจใฝ่รู้ แต่งกายถูกระเบียบ และปฏิบัติงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด

4. สาระการเรียนรู้

1. หลักสำคัญในการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การตรวจสอบจนวนมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การตรวจสอบขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การตรวจสอบตลับลูกปืนมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การตรวจสอบสภาพการหล่อลื่นมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่กักร้อนมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การตรวจสอบการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าที่นำไปขับโหลดทางกล
 - ⇒ การตรวจสอบระบบควบคุมและป้องกันมอเตอร์ไฟฟ้า
2. ประเภทของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
 - ⇒ การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์
3. ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ ความเสียหายทางไฟฟ้า
 - ⇒ ความเสียหายทางกล
4. ผลดีของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การยืดอายุและชั่วโมงการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การป้องกันความเสียหายที่เกิดกับมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ การวางแผนการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้า
5. ข้อมูลพิกัดมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ⇒ แผ่นป้ายพิกัดที่ติดมากับโครงมอเตอร์ไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 8.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่ 8.2 ครูผู้สอนอธิบายเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 8.3 แบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมที่ 8.4 แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 8.5 ใบงานที่ 9 การตรวจสอบและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

5. กิจกรรมการเรียนรู้

(สอนครั้งที่ 17) ชั้นเตรียม

1. เตรียมความพร้อมเอกสารประกอบการสอน
2. เตรียมสื่อการสอน Power Point
3. เตรียมการวัดผลและประเมินผล

ขั้นตอนการ

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน
2. ครูผู้สอนอธิบายหลักสำคัญในการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
3. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง หลักสำคัญในการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
4. ครูผู้สอนอธิบายประเภทของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
5. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ประเภทของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
6. ครูผู้สอนอธิบายความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์ไฟฟ้า
7. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์ไฟฟ้า
8. ครูผู้สอนอธิบายผลดีของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
9. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ผลดีของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
10. ครูผู้สอนอธิบายข้อมูลพิศมมอเตอร์ไฟฟ้า
11. นักเรียนอธิบายสรุป เรื่อง ข้อมูลพิศมมอเตอร์ไฟฟ้า
12. ครูผู้สอนอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
13. นักเรียนปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
14. ครูผู้สอนอธิบายสรุปหลักการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อทบทวนความรู้ ความเข้าใจ
ของนักเรียนอีกครั้ง

ขั้นสรุป

1. สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้สื่อการสอน Power Point
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดที่ประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานที่ 9 การตรวจสอบและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า
5. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและดูแลความเรียบร้อยปิดสวิตซ์ไฟก่อนออกจากห้องเรียน
6. บันทึกหลังการสอน

ด้านคุณธรรมจริยธรรมบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- 1.1 นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาหลักการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ปรากฏ

2. ความมีเหตุผล

- 2.1 นักเรียนกำหนดปัญหา และหาเหตุผลในวิเคราะห์หลักการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าตามหลักการ
- 6.2 นักเรียนเห็นความสำคัญของการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

3. เงื่อนไขความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

4. เงื่อนไขคุณธรรม

- นักเรียนความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. สื่อคอมพิวเตอร์ (Power Point)
3. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองตามใบงาน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดวิทยาลัย
2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิทยาลัย
3. สถานประกอบการต่าง ๆ

7. หลักฐานการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้
4. ใบงานการทดลอง

8. การวัดและประเมินผล

8.1 การวัด

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานต่าง ๆ มีความกระตือรือร้น ปฏิบัติงานตามขั้นตอน การปฏิบัติงานอย่างระมัดระวัง และมีความสะอาด โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
3. ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เฉลยแบบทดสอบ
4. ตรวจแบบฝึกหัด โดยใช้แบบเฉลยแบบฝึกหัด
5. การทดลองตามใบงาน

8.2 การประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. แบบทดสอบ
3. แบบฝึกหัด
4. ใบงาน

เกณฑ์การประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. แบบทดสอบต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3. แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

9. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

10. เอกสารอ้างอิง

การม สินธุระหัฐ หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ณรงค์ ขอนตะวัน หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ทววย ลำเริง คู่มือไฟฟ้าทั่วไปภาคปฏิบัติ
 รัชชัย อัครวิบูลย์กุล หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 นพ มหิยานนท์ หนังสือการพันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์
 ไพฑูรย์ เรืองเพ็ง หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 ไพฑูรย์ แสงจำรัส หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
 วันชัย นราเดช หนังสือหลักและวิธีการพันมอเตอร์

แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สัปดาห์ที่ 17 วันที่ เวลา 5 ชั่วโมง

นักเรียนระดับชั้น กลุ่ม สาขางานไฟฟ้ากำลัง

ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

สรุปจำนวนผู้เรียน

จำนวนทั้งหมด	มาเรียน	ขาดเรียน	มาสาย

(.....)

หัวหน้ากลุ่มนักเรียน

(.....)

ครูผู้สอน

(.....)

(.....)

รายการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 - 2008

ภาคเรียนที่..... ปีการศึกษา

ความคิดเห็น.....

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้า

ความคิดเห็น.....

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน

☐ ครอบอนุญาตให้ใช้การสอนได้

☐ ควรปรับปรุงดังเสนอ

.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

☐ อนุญาตให้ใช้การสอนได้

☐ อื่น ๆ

.....
.....
.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้อำนวยการวิทยาลัย.....

...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัส 20104 - 2008 วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

จัดทำโดย

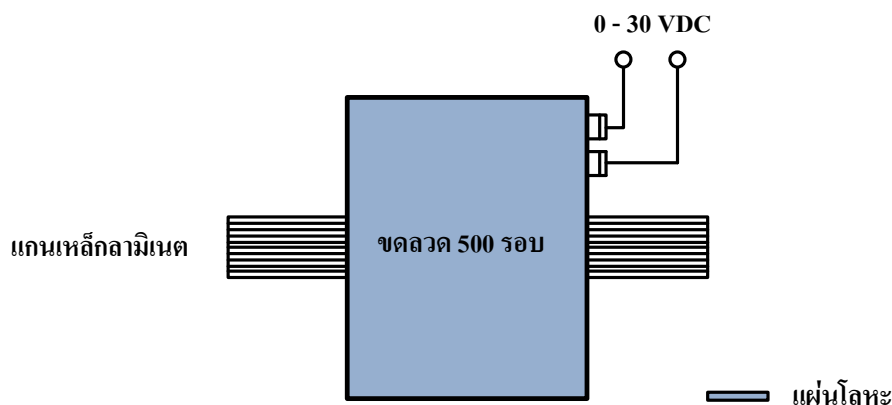
(.....)

วิทยาลัย.....

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

ใบงานปฏิบัติงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ



รูปที่ 1.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. นำแกนเหล็กกลามิเนตใส่ลงในแกนกลางของขดลวดทองแดง
2. นำแผ่นโลหะมาวางในตำแหน่งตามรูป
3. ต่อวงจรตามรูปที่ 1.1 โดยจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเข้าที่ปลายสายของลวดทองแดง
4. ทำการเพิ่มค่าแรงดันไฟฟ้า ดังตารางที่ 1 สังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นและบันทึกผลลงในตาราง
5. ต่อวงจรตามรูปที่ 1.2 โดยจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าที่ปลายสายของลวดทองแดง
6. ทำการเพิ่มค่าแรงดันไฟฟ้า ดังตารางที่ 2 สังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นและบันทึกผลลงในตาราง

ตารางที่ 1.1 ทดสอบการสร้างอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ

ระดับแรงดันไฟฟ้า (V)	ปฏิกิริยาอำนาจแม่เหล็ก (ดูดแผ่นโลหะ)	ปฏิกิริยาอำนาจแม่เหล็ก (ไม่ดูดแผ่นโลหะ)
5 (V)	-	ไม่ดูดแผ่น โลหะ
10 (V)	-	ไม่ดูดแผ่น โลหะ
15 (V)	-	ไม่ดูดแผ่น โลหะ
20 (V)	ดูดแผ่น โลหะ	-
25 (V)	ดูดแผ่น โลหะ	-
30 (V)	ดูดแผ่น โลหะ	-

ตารางที่ 1.2 ทดสอบการสร้างอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยไฟฟ้ากระแสตรง

ระดับแรงดันไฟฟ้า (V)	ปฏิกิริยาอำนาจแม่เหล็ก (ดูดแผ่นโลหะ)	ปฏิกิริยาอำนาจแม่เหล็ก (ไม่ดูดแผ่นโลหะ)
5 (V)	-	ไม่ดูดแผ่นโลหะ
10 (V)	-	ไม่ดูดแผ่นโลหะ
15 (V)	-	ไม่ดูดแผ่นโลหะ
20 (V)	ดูดแผ่นโลหะ	-
25 (V)	ดูดแผ่นโลหะ	-
30 (V)	ดูดแผ่นโลหะ	-

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองหลักการพื้นฐานของแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดที่ล้อมแกนเหล็กกลาไมเนตจะเกิดการเหนี่ยวนำทำให้แกนเหล็กกลาไมเนตแสดงอำนาจแม่เหล็กที่สามารถดึงดูดแผ่นโลหะให้ติดกับแกนเหล็กได้ อำนาจและแรงดึงดูดที่เกิดขึ้นจากแกนเหล็กกลาไมเนต เรียกว่า อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อนำมาทดลองกับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง มีลักษณะในการสร้างอำนาจแม่เหล็กใกล้เคียงกัน แรงดึงดูดของอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าที่ทำให้แผ่นโลหะเคลื่อนที่ติดกับแกนเหล็กอยู่ที่ 17 - 18 โวลต์ ถ้ายังเพิ่มแรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าก็จะเพิ่มแรงดึงดูดมากขึ้น จากการสังเกต เมื่อเคลื่อนที่แผ่นโลหะไปไว้บริเวณใต้หรือกึ่งกลางของแกนเหล็กแรงดึงดูดของแกนเหล็กกับแผ่นโลหะจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อนำกลับมาวางในตำแหน่งเดิมดังรูปการทดลอง ทำให้แผ่นโลหะสามารถเคลื่อนที่เข้าหาแกนเหล็กได้ดีกว่า จึงสรุปได้ว่า แกนเหล็กกลาไมเนตจะแสดงอำนาจแม่เหล็กมากที่บริเวณส่วนปลายของแกนเหล็ก ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแม่เหล็ก คือ อำนาจแรงดึงดูดของแม่เหล็กจะมีมากที่สุดบริเวณปลายขั้วทั้งสองของแม่เหล็ก ทำให้สามารถดูดสารแม่เหล็กได้

แบบประเมินผล ใบงานที่ 1

แม่เหล็กไฟฟ้า

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.	การปฏิบัติงาน (40 คะแนน)		
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	(10)	
	1.2 การใช้เครื่องมือ	(10)	
	1.3 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน	(10)	
	1.4 ปฏิบัติงานเสร็จตามกำหนด	(10)	
2.	ผลการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	2.1 ต่อวงจรได้ถูกต้อง	(10)	
	2.2 อ่านค่าจากเครื่องวัดได้ถูกต้อง	(10)	
	2.3 สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	(10)	
3.	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	3.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	(10)	
	3.2 ตรงต่อเวลาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	(10)	
	3.3 การเก็บรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเรียบร้อย	(10)	
	รวมคะแนน	(100)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 2

การถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

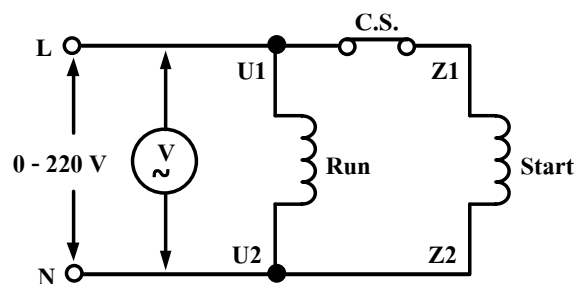
จุดประสงค์การทดลอง

ปฏิบัติการถอดและประกอบชิ้นส่วนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เพื่อศึกษาโครงสร้าง ส่วนประกอบและหลักการทำงานพื้นฐานของมอเตอร์ไฟฟ้า

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

- | | |
|--|--------|
| 1. สปลิตเฟสมอเตอร์ (ยี่ห้อมิตซูบิชิ) ชนิด SP-KR
ขนาด 1/4 แรงม้า 220 V , 2.8 A | 1 ตัว |
| 2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 0 - 220 VAC | 1 ชุด |
| 3. แทคโอมิเตอร์ | 1 ตัว |
| 4. ไขควงปากแบน | 1 อัน |
| 5. ไขควงปลายแฉก | 1 อัน |
| 6. คีมรวม | 1 อัน |
| 7. ปากกาเคมี | 1 ค้าม |
| 8. สายต่อวงจร | 5 เส้น |

วงจรการทดลอง



รูปที่ 2.1 วงจรการต่อสปลิตเฟสมอเตอร์

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ก่อนทำการถอดและประกอบชิ้นส่วนของมอเตอร์ไฟฟ้า ควรทำการทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าในสภาวะปกติโดยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ 220 VAC สังเกตความเร็วรอบและ

การทำงานของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของมอเตอร์ไฟฟ้า

2. เตรียมเครื่องมือในการถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 2.2 การจัดเตรียมเครื่องมือ

3. ทำเครื่องหมายที่บริเวณฝาปิดทั้ง 2 ข้าง ของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 2.3 ทำเครื่องหมายที่บริเวณฝาปิดทั้ง 2 ข้าง

4. ขันนอตที่ยึดฝาปิดทั้ง 2 ข้างออก โดยใช้กิมจับยึดปลายนอตตัวเมียให้แน่นและใช้ไขควงปลายแฉกขันนอตอีกด้านหนึ่งเพื่อให้ขันนอตให้หลุดจากโครงของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 2.4 การขันนอตที่ยึดฝาปิดทั้ง 2 ข้าง

5. สังเกตบริเวณฝาปิดด้านข้างของมอเตอร์ไฟฟ้าจะมีร่องไว้สำหรับเคาะให้หลุดออกจากโครงของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 2.5 การใช้ไขควงแกะฝาปิดให้หลุดออกจากโครง

6. ถอดฝาปิดด้านที่มีสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางออกก่อนแล้วจึงถอดฝาปิดอีกข้างหนึ่ง



รูปที่ 2.6 การถอดฝาปิดทั้ง 2 ข้าง

7. ถอดขั้วต่อสายและสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางออกจากฝาปิด



รูปที่ 2.7 การถอดขั้วต่อสายและสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

8. ถอดโรเตอร์ออกจากโครงและฝาปิดซึ่งภายในประกอบด้วยตลับลูกปืนทั้ง 2 ข้าง



รูปที่ 2.8 ถอดโรเตอร์ออกจากโครงและฝาปิด

9. ศึกษาโครงสร้างส่วนประกอบและหลักการพื้นฐานของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 2.9 จัดวางส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้าให้เป็นระเบียบ

10. ประกอบชิ้นส่วนของมอเตอร์ไฟฟ้าเข้าไปใหม่
11. ประกอบโรเตอร์เข้ากับโครงและฝาปิดอย่างระมัดระวัง
12. ต่อขั้วสายของขดลวดเข้ากับสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ยึดติดกับฝาปิดให้เรียบร้อย
13. ประกอบฝาปิดทั้ง 2 ข้าง ตามเครื่องหมายที่ทำไว้แล้วขันนอตให้แน่น
14. ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าในสภาวะปกติโดยการจ่ายแรงดันไฟฟ้า
ให้มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนจนถึงความเร็วรอบเต็มพิกัด โดยต้องวงจรตามรูปที่ 2.1
15. ปรับระดับแรงดันไฟฟ้า วัดความเร็วรอบโดยใช้แทคโคมิเตอร์วัดที่แกนเพลลา
เพื่อบันทึกค่าความเร็วรอบและการทำงานของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางมอเตอร์ไฟฟ้า
พร้อมทั้งบันทึกผลลงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การทดสอบการทำงานของสปลิตเฟสมอเตอร์

ระดับแรงดันไฟฟ้า (V)	ความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้า (รอบต่อนาที)	การทำงานของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
50 V	1,438 รอบ	สวิตช์ทำงาน
120 V	1,441 รอบ	สวิตช์ทำงาน
180 V	1,445 รอบ	สวิตช์ทำงาน
220 V	1,450 รอบ	สวิตช์ทำงาน

สรุปผลการทดลอง

จากการปฏิบัติงานถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ทำให้มีทักษะในการทำงานที่ต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ และรู้จักแก้ปัญหาสามารถวางแผนวางแผนในการปฏิบัติงานได้ จุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานครั้งนี้เพื่อศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบที่สำคัญของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการหมุนของโรเตอร์ได้อย่างไร เมื่อประกอบชิ้นส่วนมอเตอร์ไฟฟ้าเข้าไปใหม่ ก็ทำการทดสอบด้วยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อศึกษาความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า จากการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ โรเตอร์แบบกรงกระรอก ความเร็วรอบที่วัดได้มีความแตกต่างกันไม่มากนัก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความเร็วที่แผ่นป้ายข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า และสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางยังคงทำงานอยู่ในสภาวะปกติ

แบบประเมินผล ใบงานที่ 2
การถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.	การปฏิบัติงาน (40 คะแนน)		
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	(10)	
	1.2 การใช้เครื่องมือ	(10)	
	1.3 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน	(10)	
	1.4 ปฏิบัติงานเสร็จตามกำหนด	(10)	
2.	ผลการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	2.1 ต่อวงจรได้ถูกต้อง	(10)	
	2.2 อ่านค่าจากเครื่องวัดได้ถูกต้อง	(10)	
	2.3 สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	(10)	
3.	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	3.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	(10)	
	3.2 ตรงต่อเวลาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	(10)	
	3.3 การเก็บรักษาเครื่องมืออุปกรณ์		
	พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเรียบร้อย	(10)	
	รวมคะแนน	(100)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 3

การถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

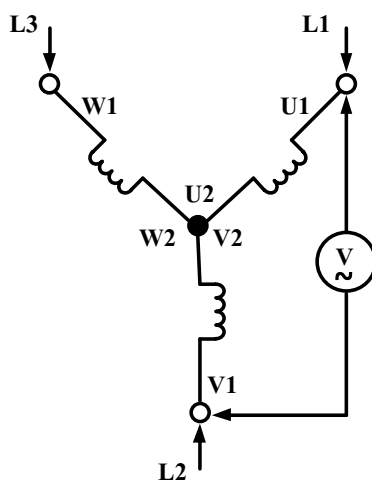
จุดประสงค์การทดลอง

ปฏิบัติการถอดและประกอบชิ้นส่วนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส เพื่อศึกษาโครงสร้างส่วนประกอบและหลักการทำงานพื้นฐานของมอเตอร์ไฟฟ้า

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

- | | |
|--|---------|
| 1. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส (ยี่ห้อมิตซูบิชิ) ชนิด SF-JR
ขนาด 1 แรงม้า 220/380 V , 1.9 A | 1 ตัว |
| 2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 0 - 380 VAC | 1 ชุด |
| 3. แทคโคมิเตอร์ | 1 ตัว |
| 4. ประแจควีที เบอร์ 8 | 1 อัน |
| 5. ประแจปากตาย เบอร์ 8 | 1 อัน |
| 6. ไขควงปลายแบน | 1 อัน |
| 7. ไขควงปลายแฉก | 1 อัน |
| 8. ปากกาเคมี | 1 อัน |
| 9. สายต่อวงจร | 10 เส้น |

วงจรการทดลอง



รูปที่ 3.1 การต่อมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส แบบสตาร์

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ก่อนทำการถอดและประกอบชิ้นส่วนของมอเตอร์ไฟฟ้า ควรทำการทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าในสภาวะปกติโดยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ 380 VAC สังเกตความเร็วรอบ
2. เตรียมเครื่องมือในการถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 3.2 การจัดเตรียมเครื่องมือ

3. ใช้ไขควงปลายแหลมขันนอตที่ฝาปิดของใบพัดระบายความร้อน



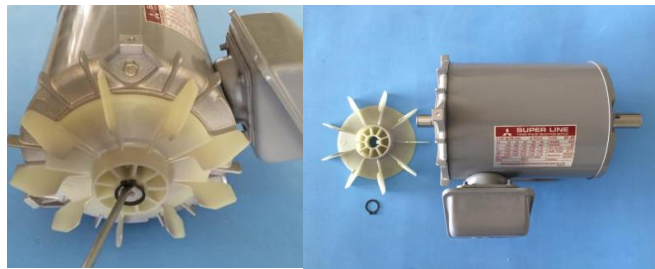
รูปที่ 3.3 การใช้ไขควงปลายแหลมขันนอตที่ฝาปิด

4. เมื่อถอดฝาปิดจะพบว่าการติดตั้งใบพัดระบายความร้อนไว้ที่เพลามอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 3.4 การถอดฝาปิดด้านที่ติดตั้งใบพัดระบายความร้อน

5. ใช้ไขควงปลายแบนจ้ำงหรือคีมถ่างแหวนล๊อคให้หลุดออกจากใบพัดระบายความร้อน



รูปที่ 3.5 การใช้ไขควงปลายแบนจ้ำงแหวนล๊อค

6. ทำเครื่องหมายที่บริเวณฝาปิดทั้ง 2 ข้าง ของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 3.5 การทำเครื่องหมายที่บริเวณฝาปิดทั้ง 2 ข้าง

7. สังเกตบริเวณฝาปิดทั้ง 2 ข้าง ของมอเตอร์ไฟฟ้าจะพบว่ามินอตยึดฝาปิดซึ่งต้องใช้
ประแจตัวที่และคีมล๊อค สำหรับขันนอตออกจากฝาปิด
8. ขันนอตที่ยึดฝาปิดทั้ง 2 ข้างออก ด้วยประแจตัวที่ เบอร์ 8 และประแจปากตาย
เบอร์ 8 จับยึดนอตตัวเมียให้แน่นและใช้ประแจตัวที่ เบอร์ 8 ขันนอตอีกด้านหนึ่งออก



รูปที่ 3.6 การขันนอตที่ยึดฝาปิดทั้ง 2 ข้าง ด้วยประแจตัวที่และประแจปากตาย

9. ถอดโรเตอร์ออกจากโครงและฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 3.7 การถอดโรเตอร์ออกจากโครงและฝาปิด

10. ศึกษาโครงสร้างส่วนประกอบและหลักการพื้นฐานของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 3.8 จัดวางส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้าให้เป็นระเบียบ

11. ประกอบชิ้นส่วนของมอเตอร์ไฟฟ้าเข้าไปใหม่
12. ประกอบโรเตอร์เข้ากับโครงและฝาปิดอย่างระมัดระวัง
13. ต่อขั้วสายของขดลวดแต่ละเฟสให้ถูกต้อง และทำการประกอบฝาปิดทั้ง 2 ข้างตามเครื่องหมายที่ทำไว้แล้วขันนอตให้แน่น
14. ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าในสภาวะปกติโดยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนจนถึงความเร็วรอบเต็มพิกัด โดยต้องวงจรตามรูปที่ 3.1
15. ปรับระดับแรงดันไฟฟ้า และวัดความเร็วรอบโดยใช้แทคโคมิเตอร์วัดที่แกนเพลาร่วมทั้งบันทึกผลลงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก

ระดับแรงดันไฟฟ้า (V)	ความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้า (รอบต่อนาที)
110 V	1,389
220 V	1,393
300 V	1,396
380 V	1,400

สรุปผลการทดลอง

จากการปฏิบัติงานถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส เพื่อศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบที่สำคัญของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการหมุนของโรเตอร์ เมื่อประกอบชิ้นส่วนของมอเตอร์ไฟฟ้า ก็ทำการทดสอบด้วยการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ แบบปรับค่าได้ 0 - 380 โวลต์ และวัดหาความเร็วรอบ จากการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับโรเตอร์แบบกรงกระรอก ความเร็วรอบที่วัดได้จะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความเร็วที่แผ่นป้ายข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า ในการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าต้องใช้วิธีการเปลี่ยนจำนวนขั้วแม่เหล็กหรือวิธีการเปลี่ยนแปลงความถี่ไฟฟ้า

แบบประเมินผล ใบงานที่ 3
การถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.	การปฏิบัติงาน (40 คะแนน)		
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	(10)	
	1.2 การใช้เครื่องมือ	(10)	
	1.3 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน	(10)	
	1.4 ปฏิบัติงานเสร็จตามกำหนด	(10)	
2.	ผลการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	2.1 ต่อวงจรได้ถูกต้อง	(10)	
	2.2 อ่านค่าจากเครื่องวัดได้ถูกต้อง	(10)	
	2.3 สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	(10)	
3.	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	3.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	(10)	
	3.2 ตรงต่อเวลาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	(10)	
	3.3 การเก็บรักษาเครื่องมืออุปกรณ์		
	พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเรียบร้อย	(10)	
	รวมคะแนน	(100)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 4

การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

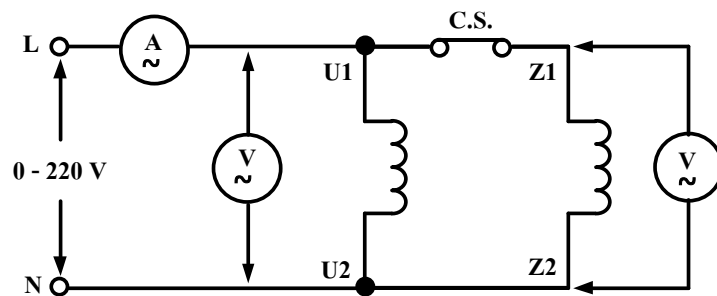
จุดประสงค์การทดลอง

ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ให้สามารถเริ่มหมุนและกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าได้

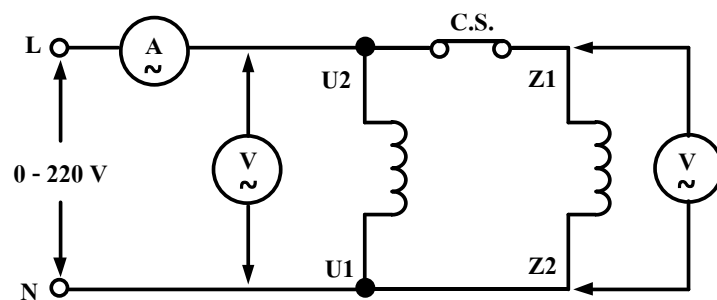
เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

- | | |
|--|---------|
| 1. สปลิตเฟสมอเตอร์ ขนาด 1/4 แรงม้า 220 V , 2.8 A | 1 ตัว |
| 2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 0 - 220 VAC | 1 ชุด |
| 3. โวลต์มิเตอร์ | 1 ตัว |
| 4. แอมมิเตอร์ | 1 อัน |
| 5. สายต่อวงจร | 10 เส้น |

วงจรการทดลอง



รูปที่ 4.1 วงจรการต่อควบคุมของสปลิตเฟสมอเตอร์



รูปที่ 4.2 วงจรการต่อควบคุมของสปลิตเฟสมอเตอร์ แบบกลับทางหมุน

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อดังตามรูปที่ 4.1
2. จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ 50 V , 120 V , 170 V และ 220 V ตามลำดับ
3. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า สังเกตการทำงานของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง พร้อมทั้งบันทึกค่าในตารางที่ 4.1
4. ต่อดังตามรูปที่ 4.2
5. จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ 50 V , 120 V , 170 V และ 220 V ตามลำดับ
6. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า สังเกตการทำงานของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง พร้อมทั้งบันทึกค่าลงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 การต่อวงจรทดลองของสปีดเฟสมอเตอร์แบบเริ่มหมุนปกติ

การต่อวงจรทดลองสปีดเฟสมอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา		
ระดับแรงดันไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (A)	การทำงานของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
50 V	0.35 A	สวิตช์ทำงาน
120 V	1.15 A	สวิตช์ทำงาน
170 V	1.7 A	สวิตช์ทำงาน
220 V	2.8 A	สวิตช์ทำงาน

ตารางที่ 4.2 การต่อวงจรทดลองของสปีดเฟสมอเตอร์แบบกลับทิศทางการหมุน

การต่อวงจรทดลองสปีดเฟสมอเตอร์ หมุนทวนเข็มนาฬิกา		
ระดับแรงดันไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (A)	การทำงานของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
50 V	0.35 A	สวิตช์ทำงาน
120 V	1.15 A	สวิตช์ทำงาน
170 V	1.7 A	สวิตช์ทำงาน
220 V	2.8 A	สวิตช์ทำงาน

สรุปผลการทดลอง

จากการปฏิบัติงานการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เพื่อให้มีทักษะในการทำงานที่ใช้ความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ การต่อวงจรขดลวดเพื่อให้มอเตอร์ไฟฟ้าทำงาน ให้ทำการต่อวงจรและทดสอบด้วยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่ออ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุน การเปรียบเทียบความแตกต่างของกระแสไฟฟ้าและการทำงานของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง จากการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าในมอเตอร์ไฟฟ้า ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามปริมาณของแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า เมื่อทำการต่อวงจรแบบกลับทางหมุน โดยการสลับปลายของขดลวดชุดรันเพียงชุดเดียวก็สามารถกลับทิศทางการหมุนได้ และสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางยังคงทำงานในสภาวะปกติ การสลับสายที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าจะไม่มีผลต่อการกลับทิศทางการหมุน

แบบประเมินผล ใบงานที่ 4

การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.	การปฏิบัติงาน (40 คะแนน)		
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	(10)	
	1.2 การใช้เครื่องมือ	(10)	
	1.3 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน	(10)	
	1.4 ปฏิบัติงานเสร็จตามกำหนด	(10)	
2.	ผลการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	2.1 ต่อวงจรได้ถูกต้อง	(10)	
	2.2 อ่านค่าจากเครื่องวัดได้ถูกต้อง	(10)	
	2.3 สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	(10)	
3.	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	3.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	(10)	
	3.2 ตรงต่อเวลาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	(10)	
	3.3 การเก็บรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเรียบร้อย	(10)	
	รวมคะแนน	(100)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 5

การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

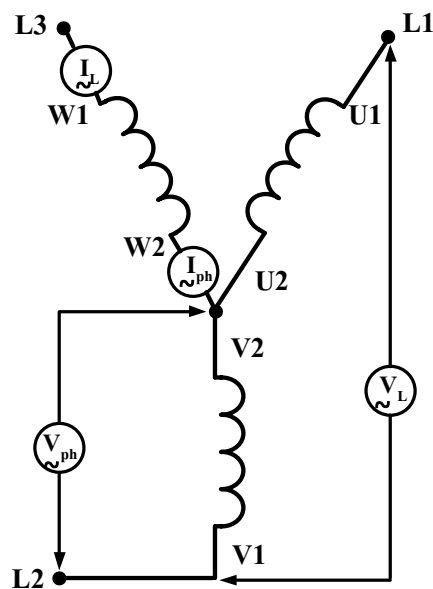
จุดประสงค์การทดลอง

ปฏิบัติการต่อวงจรขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ให้สามารถเริ่มหมุนและกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าได้

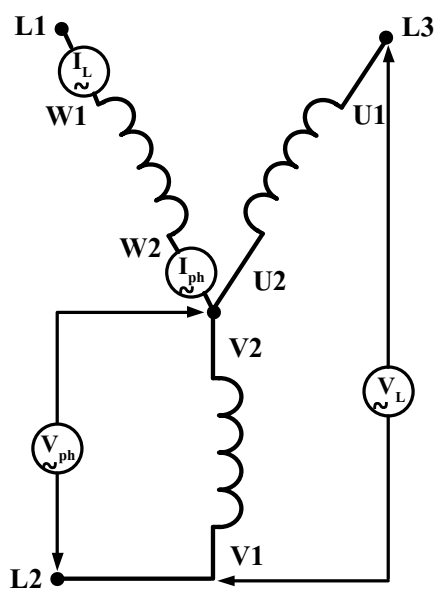
เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

- | | |
|---|---------|
| 1. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก
ขนาด 1/2 แรงม้า 380/660V , 0.69 A | 1 ตัว |
| 2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 0 - 380 VAC (5A) | 1 ชุด |
| 3. โวลต์มิเตอร์ | 1 ตัว |
| 4. แอมมิเตอร์ | 1 ตัว |
| 5. สายต่อวงจร | 10 เส้น |

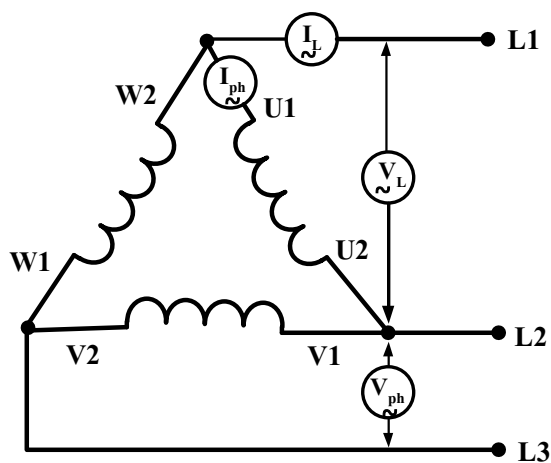
วงจรการทดลอง



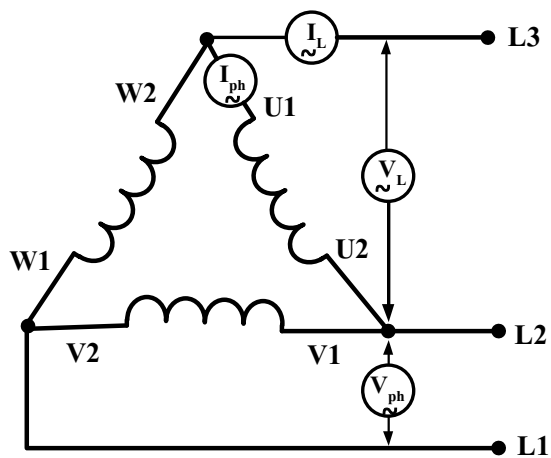
รูปที่ 5.1 วงจรการต่อวงจรขดลวดมอเตอร์แบบสตาร์ (หมุนตามเข็มนาฬิกา)



รูปที่ 5.2 วงจรการต่อวงจรคลวดมอเตอร์แบบสตาร์ (หมุนทวนเข็มนาฬิกา)



รูปที่ 5.3 วงจรการต่อวงจรคลวดมอเตอร์แบบเดลตา (หมุนตามเข็มนาฬิกา)



รูปที่ 5.4 วงจรการต่อวงจรคลวดมอเตอร์แบบเดลตา (หมุนทวนเข็มนาฬิกา)

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 5.1 จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับระหว่างสาย (V_L) ที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 110 V , 180 V , 280 V และ 380 V ตามลำดับ
2. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟส (V_{ph}) และค่ากระแสไฟฟ้า (I_{ph}) และ (I_L) พร้อมทั้งบันทึกค่าลงในตารางที่ 5.1
3. ต่อวงจรตามรูปที่ 5.2 จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับระหว่างสาย (V_L) ที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 110 V , 180 V , 280 V และ 380 V ตามลำดับ
4. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟส (V_{ph}) และค่ากระแสไฟฟ้า (I_{ph}) และ (I_L) พร้อมทั้งบันทึกค่าลงในตารางที่ 5.2
5. สังเกตทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า
6. ต่อวงจรตามรูป 5.3 จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับระหว่างสาย (V_L) ที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 110 V , 180 V , 280 V และ 380 V ตามลำดับ
7. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟส (V_{ph}) และค่ากระแสไฟฟ้า (I_{ph}) และ (I_L) พร้อมทั้งบันทึกค่าลงในตารางที่ 5.3 สังเกตทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า
8. ต่อวงจรตามรูป 5.4 จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับระหว่างสาย (V_L) ที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 110 V , 180 V , 280 V และ 380 V ตามลำดับ
9. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟส (V_{ph}) และค่ากระแสไฟฟ้า (I_{ph}) และ (I_L) พร้อมทั้งบันทึกค่าลงในตารางที่ 5.4
10. สังเกตทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า

ตารางที่ 5.1 การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์แบบสตาร์ ดังรูปที่ 5.1

การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์แบบสตาร์ (หมุนตามเข็มนาฬิกา)			
แรงดันไฟฟ้า (V_L)	แรงดันไฟฟ้า (V_{ph})	กระแสไฟฟ้า (I_L)	กระแสไฟฟ้า (I_{ph})
110 V	58 V	0.9 A	0.9 A
180 V	104 V	0.9 A	0.9 A
280 V	162 V	0.9 A	0.9 A
380 V	220 V	0.9 A	0.9 A

ตารางที่ 5.2 การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์แบบสตาร์ ดังรูปที่ 5.2

การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์แบบสตาร์ (หมุนทวนเข็มนาฬิกา)			
แรงดันไฟฟ้า (V_L)	แรงดันไฟฟ้า (V_{ph})	กระแสไฟฟ้า (I_L)	กระแสไฟฟ้า (I_{ph})
110 V	58 V	0.69 A	0.69 A
180 V	104 V	0.69 A	0.69 A
280 V	162 V	0.69 A	0.69 A
380 V	220 V	0.69 A	0.69 A

ตารางที่ 5.3 การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์แบบเดลตา ดังรูปที่ 5.3

การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์แบบเดลตา (หมุนตามเข็มนาฬิกา)			
แรงดันไฟฟ้า (V_L)	แรงดันไฟฟ้า (V_{ph})	กระแสไฟฟ้า (I_L)	กระแสไฟฟ้า (I_{ph})
110 V	58 V	0.69 A	0.69 A
180 V	104 V	0.69 A	0.69 A
280 V	162 V	0.69 A	0.69 A
380 V	220 V	0.69 A	0.69 A

ตารางที่ 5.4 การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์แบบเดลตา ดังรูปที่ 5.4

การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์แบบเดลตา (หมุนทวนเข็มนาฬิกา)			
แรงดันไฟฟ้า (V_L)	แรงดันไฟฟ้า (V_{ph})	กระแสไฟฟ้า (I_L)	กระแสไฟฟ้า (I_{ph})
110 V	110 V	1 A	0.58 A
180 V	180 V	1 A	0.58 A
280 V	280 V	1 A	0.58 A
380 V	380 V	1 A	0.58 A

สรุปผลการทดลอง

การปฏิบัติงานการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส เพื่อให้มีทักษะในการทำงานที่ใช้ความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ การต่อวงจรขดลวดเพื่อให้มอเตอร์ไฟฟ้าทำงาน โดยการต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าแบบสตาร์ และทดสอบการจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ปรับค่าได้ 0 - 380 โวลต์ให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่ออ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุน จากการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าในมอเตอร์ไฟฟ้า ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าขณะเริ่มหมุนมีค่าเท่ากัน $I_L = I_{ph}$ และ $V_L = \sqrt{3} \cdot V_{ph}$ เมื่อทำการต่อวงจรแบบกลับทางหมุน โดยการสลับปลายของที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าเพียงคู่เดียว ก็สามารถกลับทิศทางการหมุนได้ ค่าของแรงดันกระแสไฟฟ้าที่วัดได้จะมีค่าเท่ากัน สำหรับการต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเดลตา และทดสอบการจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ปรับค่าได้ 0 - 380 โวลต์ให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่ออ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุน จากการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าในมอเตอร์ไฟฟ้า ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าขณะเริ่มหมุนมีค่าเท่ากัน $I_L = \sqrt{3} \cdot I_{ph}$ และ $V_L = V_{ph}$ เมื่อทำการต่อวงจรแบบกลับทางหมุน โดยการสลับปลายของที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าเพียงคู่เดียว ก็สามารถกลับทิศทางการหมุนได้ ค่าของแรงดันกระแสไฟฟ้าที่วัดได้จะมีค่าเท่ากัน

แบบประเมินผล ใบงานที่ 5
การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.	การปฏิบัติงาน (40 คะแนน)		
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	(10)	
	1.2 การใช้เครื่องมือ	(10)	
	1.3 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน	(10)	
	1.4 ปฏิบัติงานเสร็จตามกำหนด	(10)	
2.	ผลการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	2.1 ต่อวงจรได้ถูกต้อง	(10)	
	2.2 อ่านค่าจากเครื่องวัดได้ถูกต้อง	(10)	
	2.3 สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	(10)	
3.	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	3.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	(10)	
	3.2 ตรงต่อเวลาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	(10)	
	3.3 การเก็บรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเรียบร้อย	(10)	
	รวมคะแนน	(100)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 6

การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว

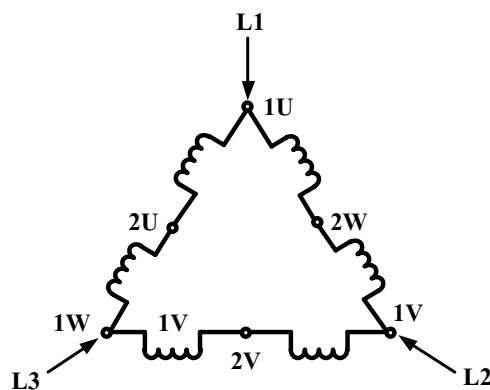
จุดประสงค์การทดลอง

ปฏิบัติการทดลองการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส โรเตอร์กรงกระรอก ด้วยวิธีการปรับค่าความถี่ของระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า โดยควบคุมให้มอเตอร์ไฟฟ้าสามารถหมุนได้แบบหลายความเร็วรอบ

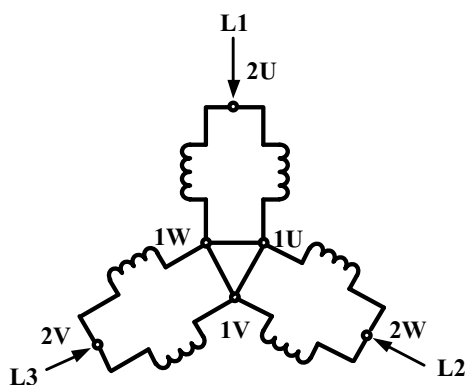
เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

- | | |
|--|---------|
| 1. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบดาลานเดอร์ | 1 ตัว |
| ขนาด 1 แรงม้า 380/660 V 2.5 A | |
| 2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสลับ 0 - 380 VAC (5A) | 1 ชุด |
| 3. แทคโอมิเตอร์ | 1 ชุด |
| 4. โวลต์มิเตอร์ | 1 ตัว |
| 5. แอมมิเตอร์ | 1 ตัว |
| 6. สายต่อวงจร | 10 เส้น |

วงจรการทดลอง



รูปที่ 6.1 การต่อขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบต่ำ



รูปที่ 6.2 การต่อขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบสูง

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ศึกษาข้อมูลการต่อขั้วสายมอเตอร์แบบดาวสามเฟส แบบ 2 ความเร็ว จากตารางที่ 6.1
2. ต่อดาวขดลวดมอเตอร์แบบดาวสามเฟส ความเร็วรอบต่ำ ตามรูปที่ 6.1
3. จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ 0 - 380 VAC
4. ใช้แทคโคมิเตอร์วัดความเร็วรอบ สังเกตผลการทดลองและบันทึกค่าลงในตารางที่ 6.2
5. ต่อดาวขดลวดมอเตอร์แบบดาวสามเฟส ความเร็วรอบสูง ตามรูปที่ 6.2
6. จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ 0 - 380 VAC
7. ใช้แทคโคมิเตอร์วัดความเร็วรอบ สังเกตผลการทดลองและบันทึกค่าลงในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.1 การต่อขั้วสายมอเตอร์แบบดาวสามเฟส แบบ 2 ความเร็ว

ความเร็วรอบ	สายป้อนแรงดันไฟฟ้าอินพุต 3 เฟส			ลักษณะขั้วต่อสาย
	L1	L2	L3	
ต่ำ	1U	1V	1W	2U, 2V, 2W เปิดวงจร
สูง	2U	2V	2W	1U, 1V, 1W ต่อเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 6.2 มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบต่ำ

ระดับแรงดันไฟฟ้า (V_L)	ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)
110 V	1,441 รอบ
220 V	1,447 รอบ
380 V	1,450 รอบ

ตารางที่ 6.3 มอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบสูง

ระดับแรงดันไฟฟ้า (V_L)	ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)
110 V	2,927 รอบ
220 V	2,941 รอบ
380 V	2,950 รอบ

สรุปผลการทดลอง

การปฏิบัติงานต้องจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว การเปลี่ยนแปลงวิธีการต่อสายของขดลวดสเตเตอร์ ในมอเตอร์แบบคาลานเดอร์ ซึ่งวิธีนี้ใช้ได้กับมอเตอร์ไฟฟ้า 2 ความเร็ว โดยมีอัตราส่วนของความเร็วรอบ 2 : 1 เมื่อต้องจรมตามรูปที่ 6.1 เป็นการต่อให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีขั้วแม่เหล็กจำนวน 4 ขั้ว ค่าความเร็วรอบสูงสุดอยู่ที่ 1,450 รอบต่อนาที และเมื่อต้องจรมตามรูปที่ 6.2 เป็นการต่อให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีขั้วแม่เหล็กจำนวน 2 ขั้ว ค่าความเร็วรอบสูงสุดอยู่ที่ 2,950 รอบต่อนาที ดังนั้นในการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าจะใช้หลักการเปลี่ยนจำนวนขั้วแม่เหล็ก

แบบประเมินผล ใบงานที่ 6

การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.	การปฏิบัติงาน (40 คะแนน)		
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	(10)	
	1.2 การใช้เครื่องมือ	(10)	
	1.3 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน	(10)	
	1.4 ปฏิบัติงานเสร็จตามกำหนด	(10)	
2.	ผลการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	2.1 ต่อวงจรได้ถูกต้อง	(10)	
	2.2 อ่านค่าจากเครื่องวัดได้ถูกต้อง	(10)	
	2.3 สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	(10)	
3.	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	3.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	(10)	
	3.2 ตรงต่อเวลาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	(10)	
	3.3 การเก็บรักษาเครื่องมืออุปกรณ์		
	พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเรียบร้อย	(10)	
	รวมคะแนน	(100)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 7

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

จุดประสงค์การทดลอง

ปฏิบัติการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส เพื่อศึกษาข้อมูลรายละเอียดที่มาจากโรงงานผู้ผลิต และพัฒนาทักษะการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าให้สามารถนำไปใช้งานได้

เครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุในการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

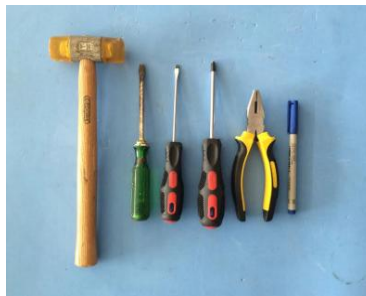
1. สปลิตเฟสมอเตอร์ (ยี่ห้อมิตซูบิชิ) ชนิด SP-KR ขนาด 1/4 แรงม้า 4 ขั้วแม่เหล็ก	1 ตัว
2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 0 - 220 VAC	1 ชุด
3. แทคโอมิเตอร์	1 ตัว
4. แคลมป์มิเตอร์	1 ตัว
5. จนวนไมล่า	1 แผ่น
6. ไม้อัด ขนาด 6"×6" หน้า 4 มม.	11 แผ่น
7. ไม้อัด ขนาด 5"×5" หน้า 8 มม.	8 แผ่น
8. ลวดทองแดง เบอร์ 22 S.W.G.	1 ม้วน
9. ลวดทองแดง เบอร์ 28 S.W.G.	1 ม้วน
10. เทปพันสายไฟ	1 ม้วน
11. เชือกฟ้าย (สำหรับมัดขดลวด) ยาว 2.5 เมตร	1 เส้น
12. หางปลากลม ขนาด 1.5 มม.	6 ตัว
13. ปลอกสายไฟขนาด 2 มม. และ 3 มม.	1 เส้น
14. สายไฟ VSF ขนาด 1.5 ตร.มม.	2 เมตร
15. ชุดหัวแรงและตะกั่วบัดกรี	1 ชุด
16. เลื่อยตัดไม้	1 อัน
17. ตะไบหยาบ	1 อัน
18. ปากกาจับจิ้งจาง	1 อัน
19. ค้อนพลาสติกหรือค้อนยาง	1 ตัว
20. สว่านและดอกสว่าน 10 มม.	1 ชุด
21. ไขควงปลายแบนและปลายแฉก	1 ชุด

22. คีมตัดและคีมปากแหลม	1 ชุด
23. คัตเตอร์	1 อัน
24. ไม้บรรทัดหรือฟุตเหล็ก	1 อัน
25. ปากกาเคมี	1 อัน
26. เครื่องพันขดลวด	1 เครื่อง
27. กระดาษทรายขัดไม้เบอร์ 1	1 แผ่น
28. ผ้าทำความสะอาด	1 ผืน
29. สายต่อวงจร	10 เส้น

ลำดับขั้นการพันขดลวดสปลิตเฟสมอเตอร์

1. การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า

- 1) ก่อนถอดส่วนประกอบหรือรี้อขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าให้บันทึกข้อมูลจากแผ่นป้ายของมอเตอร์ไฟฟ้า ลงในตารางที่ 7.1 เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพันขดลวดใหม่
- 2) เตรียมเครื่องมือในการถอดส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 7.1 เครื่องมือสำหรับถอดส่วนประกอบสปลิตเฟสมอเตอร์

2. การถอดฝาปิดและส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า

- 1) ทำเครื่องหมายที่บริเวณฝาปิดทั้ง 2 ข้าง



รูปที่ 7.2 การทำเครื่องหมายที่ฝาปิดทั้ง 2 ข้าง

ตารางที่ 7.1

DATA SHEET FOR SPLITPHASE MOTOR																																							
Brand																																							
HP				rpm										Volt										Amp															
Cycle				Type										Frame										Style															
Temp. Rise				Model										Serial No.										Bearing															
No. of Poles				Code										No. of Slots										Time Rating															
Winding		Size Wire										End Room										Pitch							Turn										
Running																																							
Starting																																							
Slot No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	1	
Starting																																							
Running																																							
Rotation		☐ Clockwise ☐ Counter Clockwise																																					

2) ขันนอตที่ยึดฝาปิดทั้ง 2 ข้างออก โดยใช้กิมจับยึดปลายนอตด้วยมือให้แน่นและใช้ไขควงปลายแฉกขันนอตอีกด้านหนึ่งเพื่อให้ขันนอตให้หลุดจากโครงของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 7.3 การขันนอตที่ยึดฝาปิดทั้ง 2 ข้าง

3) สังเกตบริเวณฝาปิดด้านข้างของมอเตอร์ไฟฟ้าจะมีร่องไว้สำหรับเกาะหรือเซาะให้หลุดออกจากโครงของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 7.4 การใช้ไขควงปลายแบนเกาะบริเวณร่องของฝาปิด

4) ถอดฝาปิดด้านที่มีสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางออกก่อนแล้วจึงถอดฝาปิดอีกข้างหนึ่ง



รูปที่ 7.5 การถอดฝาปิดทั้ง 2 ข้าง

5) ถอดขั้วต่อสายขดลวดและสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางออกจากฝาปิด



รูปที่ 7.6 การถอดขั้วต่อสายขดลวดและสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางออกจากฝาปิด

6) ถอดโรเตอร์ออกจากโครงและฝาปิดซึ่งภายในประกอบด้วยตลับลูกปืนทั้ง 2 ข้าง



รูปที่ 7.7 การถอดโรเตอร์ออกจากโครงและฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า

3. การรื้อขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า

1) วางมอเตอร์ไฟฟ้าในแนวราบใช้สว่านสกัดขดลวดด้านที่อยู่ตรงข้ามสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางกับจุดต่อปลายสายของขดลวด



รูปที่ 7.8 การใช้สว่านสกัดขดลวดรอบสเตเตอร์

- 2) สกัดขดลวดรอบสเตเตอร์เพื่อให้ขดลวดทองแดงหลุดออกมา และควรระมัดระวังไม่ให้ลวดสกัดเนืองกับแกนเหล็กและใช้คีมดึงขดลวดออกจากร่องสลอต
- 3) ให้หยางมอเตอร์ไฟฟ้าด้านที่สกัดขดลวดออกตั้งขึ้น ใช้ค้อนเหล็กพร้อมกับเหล็กทรงกลมตอกเข้าไปในร่องสลอตด้วยแรงตอกอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ขดลวดหลุดออกจากร่องสลอต

4. การตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า

- 1) ใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของร่องสลอตให้อ่านค่าการวัดเป็นเซนติเมตรและจดบันทึกไว้



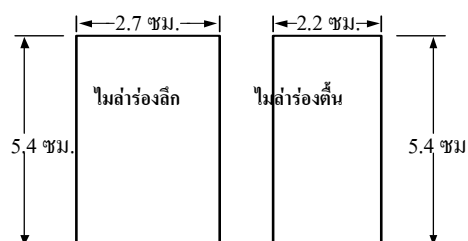
รูปที่ 7.9 การใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวร่องสลอต

- 2) ตัดไม้ลำใส่ลงในร่องสลอตวัดความลึกรอบร่องสลอต เพื่อนำมาทำเป็นคั่นแบบไม้ลำ



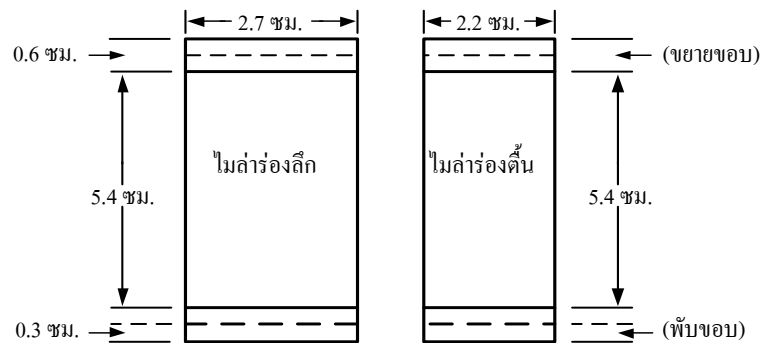
รูปที่ 7.10 การใส่ไม้ลำเพื่อวัดความลึกรอบร่องสลอต

- 3) นำไม้ลำที่วัดความลึกรอบร่องสลอตมาคลี่ออก โดยกำหนดให้กระดาษที่ห่อพับในร่องสลอตเป็นความกว้าง และนำค่าความยาวของร่องสลอตที่บันทึกไว้มาเขียนเป็นรูปสี่เหลี่ยม



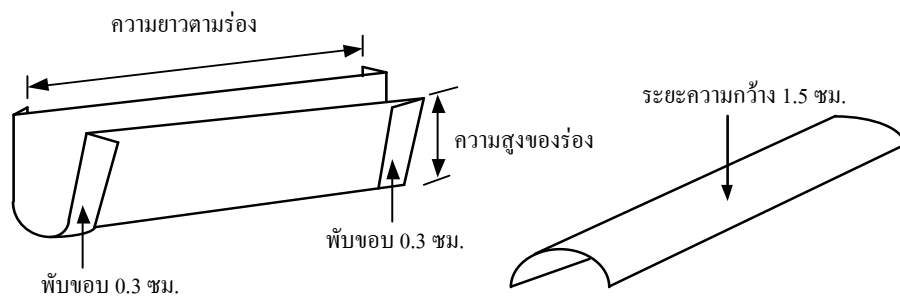
รูปที่ 7.11 ฉนวนไม้ลำที่เขียนเป็นรูปสี่เหลี่ยม

4) เมื่อวัดไมลาได้รูปสี่เหลี่ยมให้เพิ่มความยาวจากเดิมออกไปข้างละ 0.6 เซนติเมตร



รูปที่ 7.12 การขยายความยาวของฉนวนไมลา

5) นำแผ่นไมลาที่ตัดความกว้างและความยาวมาพับขอบด้านบนและขอบด้านล่างความยาวข้างละ 0.3 เซนติเมตร และจัดทำไมลาใช้สำหรับรองระหว่างชั้นของขดลวดและสำหรับปิดปากร่อง ตัดให้มี ความยาวเท่ากับร่องสลอต ส่วนความกว้างมีระยะเท่ากับ 1.5 เซนติเมตร



รูปที่ 7.13 การพับขอบและตัดไมลาร่องระหว่างชั้นของขดลวด

6) เมื่อพับขอบของไมลาเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นำแผ่นไมลามาลงในร่องสลอตของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 7.14 การพับขอบและใส่ไมลาลงในร่องสลอต

5. การทำแบบฟอร์มของขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

1) การทำแบบฟอร์มขดลวด ใช้เส้นลวดทองแดงจำนวน 1 เส้น ตัดให้มีความยาวพอประมาณ และวางลงในร่องสล็อตตามระยะพิตช์ของขดลวด โดยทำเป็นบ่วงให้มีความโค้งเท่ากับขนาดขดลวดที่ต้องการพันลงในร่องสล็อต



รูปที่ 7.15 การวัดขนาดของขดลวดในร่องสล็อต

2) การทำแบบฟอร์มของขดลวด ให้นำไม้อัดหนาขนาด 8 มิลลิเมตร หรือ 0.8 เซนติเมตร มาตัดตามขนาดของห่วงที่ได้ทำการวัดไว้ เจาะรูตรงกลางและตกแต่งให้ได้ตามขนาด



รูปที่ 7.16 การทำแบบฟอร์มขดลวดชุดรัน

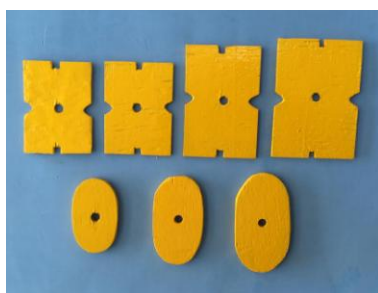


รูปที่ 7.17 การทำแบบฟอร์มขดลวดชุดสตาร์ท ชุดที่ 1 และชุดที่ 3

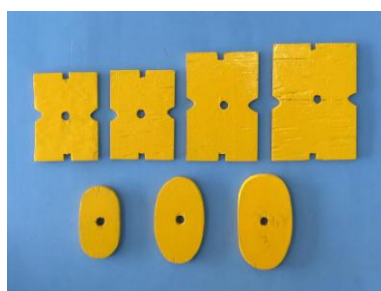


รูปที่ 7.18 การทำแบบฟอร์มขดลวดชุดสตาร์ท ชุดที่ 2 และชุดที่ 4

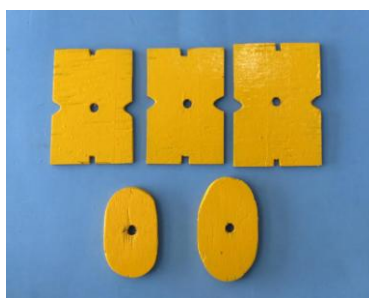
3) การทำไม้ประกบด้านข้างแบบฟอร์มของขดลวด ให้นำไม้อัดหนาขนาด 4 มิลลิเมตร หรือ 0.4 เซนติเมตร ให้มีขนาดใหญ่กว่าแบบฟอร์มของขดลวด เมื่อต้องการพันขดลวดก็นำไม้มาประกบด้านข้างช่วยให้ขดลวดมีความเป็นระเบียบและนำไปพันลงในสลอตได้สะดวก



รูปที่ 7.19 การทำไม้ประกบด้านข้างขดลวดชุดรัน



รูปที่ 7.20 การทำไม้ประกบด้านข้างขดลวดชุดสตาร์ท ชุดที่ 1 และชุดที่ 3



รูปที่ 7.21 การทำไม้ประกอบด้านข้างขดลวดชุดสตาร์ท ชุดที่ 2 และชุดที่ 4

6. การพันขดลวดในร่องสล็อตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

1) การพันขดลวดด้วยแบบฟอร์มของขดลวด สำหรับขดลวดชุดรัน 4 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยขดลวดจำนวน 3 ชุด เลือกใช้เส้นลวดทองแดงเบอร์ 22 S.W.G. ประกอบแบบฟอร์มขดลวดชุดรันเข้ากับเครื่องพันขดลวด ขันนอตยึดแบบฟอร์มขดลวดให้แน่น และตั้งค่าการนับจำนวนรอบเครื่องพันขดลวดให้มีความพร้อมก่อนใช้งาน การเริ่มพันขดลวดจะเริ่มพันจากขดลวดชุดเล็ก (จำนวน 44 รอบ) ต่อด้วยการพันขดลวดชุดกลาง (จำนวน 60 รอบ) และขดลวดชุดใหญ่ (จำนวน 67 รอบ) เมื่อพันขดลวดแต่ละชุดเสร็จให้นำเชือกมามัดขดลวดไว้ด้วย

สำหรับขดลวดชุดที่ 2 ชุดที่ 3 และชุดที่ 4 ปฏิบัติเหมือนกับการพันขดลวดชุดที่ 1



รูปที่ 7.22 การพันขดลวดด้วยเครื่องพันขดลวดแบบดิจิทัล

2) การพันขดลวดชุดสตาร์ท เลือกใช้เส้นลวดทองแดงเบอร์ 28 S.W.G. การพันขดลวดชุดที่ 1 และชุดที่ 3 มีขดลวดจำนวน 3 ชุด พันเหมือนกับขดลวดชุดรัน ประกอบด้วยขดลวดชุดเล็ก (จำนวน 35 รอบ) ชุดกลาง (จำนวน 41 รอบ) และชุดใหญ่ (จำนวน 47 รอบ) สำหรับการพันขดลวดชุดที่ 2 และชุดที่ 4 มีขดลวดจำนวน 2 ชุด ประกอบด้วยขดลวดชุดเล็ก (จำนวน 34 รอบ) และชุดใหญ่ (จำนวน 44 รอบ) การพันขดลวดทั้ง 2 ชุด ให้พันขดลวดชุดเล็กก่อนต่อด้วยชุดใหญ่ต่อไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อพันขดลวดแต่ละชุดเรียบร้อยแล้วให้นำเชือกมามัดไว้ทั้ง 2 ข้าง ของขดลวดแต่ละชุดช่วยให้การพันขดลวดในสล็อตสะดวกขึ้น



รูปที่ 7.23 ขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ที่พันด้วยแบบฟอร์มของขดลวด

3) นำแผ่นไมล้าที่ตัดไว้มาใส่ในร่องสลอตที่สเตเตอร์ เพื่อป้องกันขดลวดทองแดงเสียดสีกับร่องสลอต



รูปที่ 7.24 การใส่ไมล้าลงในร่องสลอต

4) การพันขดลวดสปลิตเฟสมอเตอร์ ให้พันขดลวดชุดรันลงไปร่องสลอตก่อน และพันลงในร่องสลอตที่สเตเตอร์ตามระยะพิตช์ที่บันทึกไว้ และทำการพันขดลวดให้ครบทั้ง 4 ชุด

5) ใช้ค้อนพลาสติกกดกแต่งขดลวดที่พันลงในร่องสลอตให้เป็นระเบียบ และทำเครื่องหมายที่ปลายสายของขดลวดชุดรัน ก่อนจะนำไปต่อวงจรขดลวด

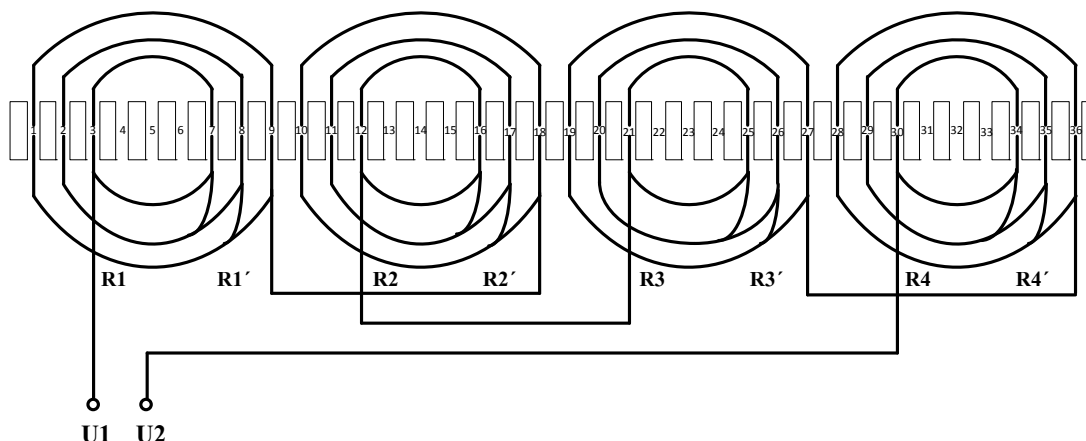
6) กำหนดรหัสการต่อวงจรขดลวดชุดรัน โดยใช้วิธีการดังนี้ เมื่อขดลวดชุดรัน มีจำนวน 4 ชุด

กำหนดดังนี้ ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ R1 และปลายขดลวด คือ R1' (ร่องสลอตที่ 1 - 9)

ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ R2 และปลายขดลวด คือ R2' (ร่องสลอตที่ 10 - 18)

ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ R3 และปลายขดลวด คือ R3' (ร่องสลอตที่ 19 - 27)

ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ R4 และปลายขดลวด คือ R4' (ร่องสลอตที่ 28 - 36)



รูปที่ 7.25 การพันขดลวดชุดรีเลย์ในร่องสลอต

7) เมื่อลงขดลวดชุดรีเลย์เสร็จเรียบร้อยแล้วให้นำแผ่นไมลามักันเป็นฉนวนอีกชั้นหนึ่ง โดยตัดแผ่นไมลาม่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดความกว้างเท่ากับ 1.8 เซนติเมตร มีความยาวเท่ากับ 32 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น เพื่อเป็นฉนวนกันระหว่างขดลวดชุดรีเลย์กับขดลวดชุดสตาร์ท ไม่ให้สัมผัสถึงกันที่บริเวณหัวท้ายของขดลวด

8) เมื่อลงขดลวดชุดรีเลย์ในร่องสลอตเรียบร้อยแล้วให้นำขดลวดชุดสตาร์ทมาพันลงในร่องสลอตที่สแตเตอร์ตามระยะพิคซ์ที่บันทึกไว้ และให้ลงขดลวดให้ครบทั้ง 4 ชุด และใช้ก้อนพลาสติกกั้นขดลวดให้เป็นระเบียบ

9) กำหนดรหัสการต่อวงจรขดลวดชุดสตาร์ท ซึ่งขดลวดชุดสตาร์ทมีจำนวน 4 ชุด

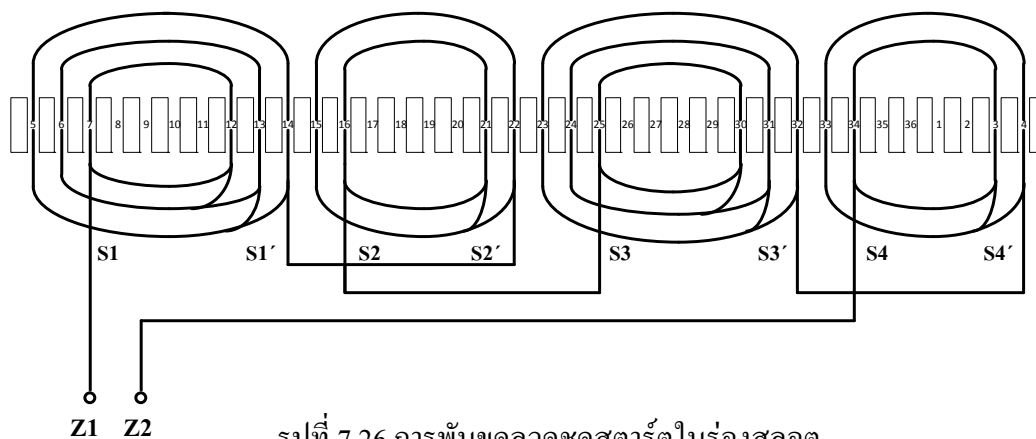
กำหนดดังนี้ ชุดที่ 1 ดันขดลวด คือ S1 และปลายขดลวด คือ S1' (ร่องสลอตที่ 5 - 14)

ชุดที่ 2 ดันขดลวด คือ S2 และปลายขดลวด คือ S2' (ร่องสลอตที่ 15 - 22)

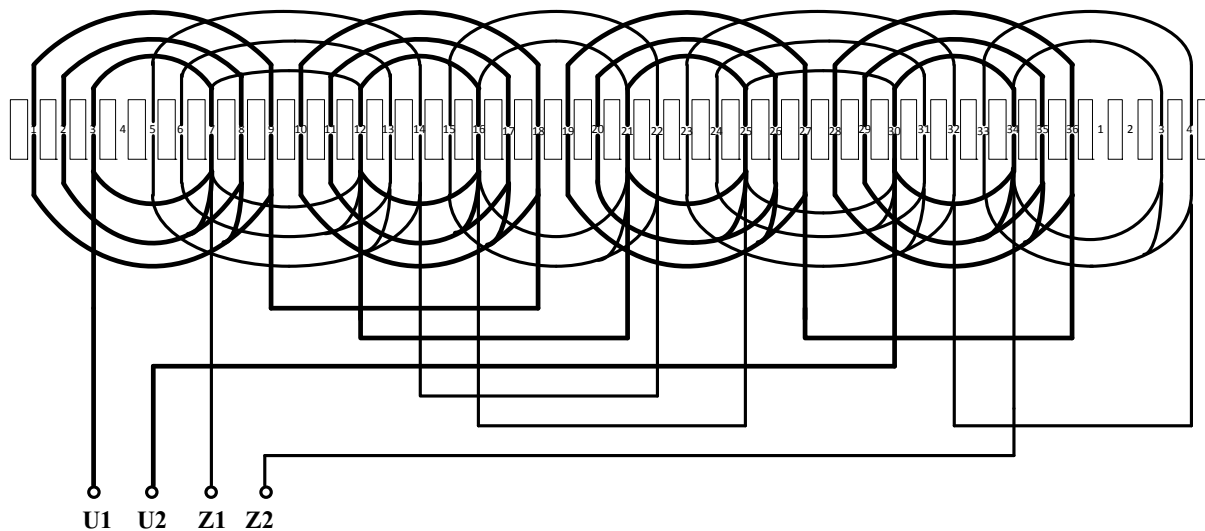
ชุดที่ 3 ดันขดลวด คือ S3 และปลายขดลวด คือ S3' (ร่องสลอตที่ 23 - 32)

ชุดที่ 4 ดันขดลวด คือ S4 และปลายขดลวด คือ S4' (ร่องสลอตที่ 33 - 4)

10) เมื่อพันขดลวดชุดสตาร์ทเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำแผ่นไมลาม่ากั้นเป็นฉนวนอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันไม่ให้ขดลวดชุดสตาร์ทหลุดออกจากร่องสลอต โดยตกแต่งไมลาม่าให้พอดีและมีความแข็งแรง จะช่วยให้สามารถประกอบโรเตอร์เข้าไปได้อย่างสะดวก



รูปที่ 7.26 การพันขดลวดชุดสตาร์ทในร่องสลอต



รูปที่ 7.27 การพันขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ทในร่องสลอต

7. การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

1) ทำการต่อวงจรขดลวดสปลิตเฟสมอเตอร์ ตามรหัสที่ได้กำหนดไว้ก่อนเชื่อมต่อ
ต้นสายและปลายสาย



รูปที่ 7.28 การกำหนดรหัสเชื่อมต่อต้นสายปลายขดลวดของสปลิตเฟสมอเตอร์

2) ใช้คัตเตอร์ขุดถนนที่ปลายสายขดลวดแต่ละชุดออกยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร และใส่ปลอกถนนหุ้มสายไฟขนาด 2 มิลลิเมตร หรือ 0.2 เซนติเมตร ยาวประมาณ 3.0 เซนติเมตร นำมาสวมเข้าที่ปลายสายขดลวดก่อนทำการเชื่อมต่อ

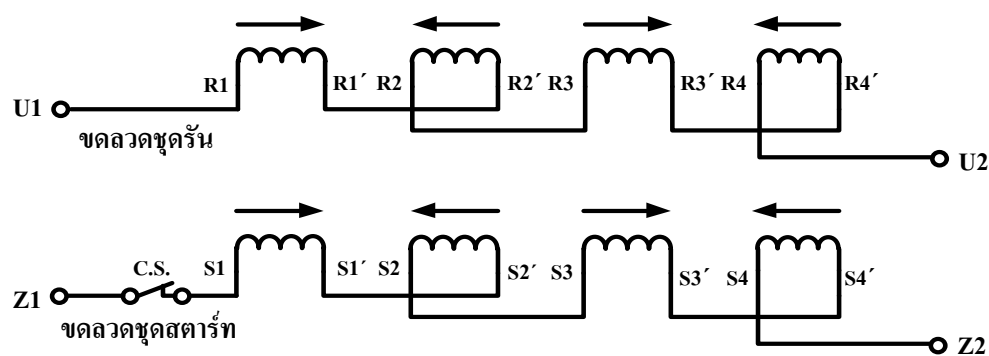
3) เชื่อมต่อด้านสายและปลายสายขดลวดชุดรันที่ได้กำหนดรหัสไว้ ด้วยการตีเกลียว

4) เชื่อมต่อปลายสายของขดลวดชุดรันด้วยการบัดกรีและเลื่อนปลอกถนนหุ้มสายไฟมาทับรอยบัดกรีให้เรียบร้อย

5) เชื่อมต่อด้านสายและปลายสายขดลวดชุดสตาร์ทที่ได้กำหนดรหัสไว้ ด้วยการตีเกลียว

6) เชื่อมต่อปลายสายของขดลวดชุดสตาร์ทด้วยการบัดกรีและเลื่อนปลอกถนนหุ้มสายไฟมาทับรอยบัดกรีให้เรียบร้อย

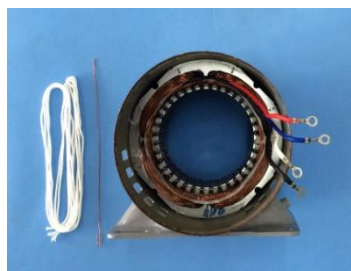
7) ทำเครื่องหมายกำหนดตัวอักษรที่ด้านสายและปลายสาย ดังนี้ ขดลวดชุดรัน ด้านสาย คือ U1 , ปลายสาย คือ U2 และขดลวดชุดสตาร์ท ด้านสาย คือ Z1 , ปลายสาย คือ Z2



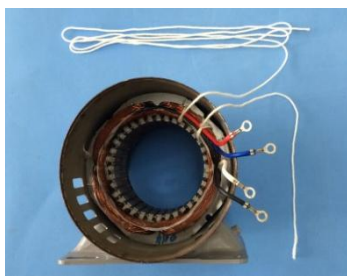
รูปที่ 7.29 ไดอะแกรมการต่อวงจรขดลวดสปลิตเฟสมอเตอร์

8) จัดรอยต่อปลอกถนนหุ้มสายไฟในตำแหน่งที่เหมาะสม ย้ายปลายสายด้วยหางปลาให้แน่น

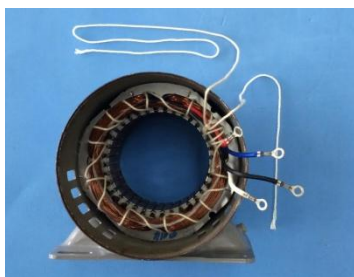
9) ใช้เชือกฝ้ายมาทำการมัดขดลวดทั้ง 2 ด้าน โดยใช้เชือกที่มีความยาว 2.5 เมตร ทบกันเป็นจำนวน 2 เส้น และให้ใช้ลวดทองแดงพันตีเกลียวลักษณะคล้ายเข็ม สอดเชือกเข้าไประหว่างขดลวดแล้วพันให้แน่น ในขณะที่ทำการมัดขดลวดให้จัดรูปทรงขดลวดไปด้วย



รูปที่ 7.30 การเตรียมเชือกฝ้ายและเส้นลวดทองแดง



รูปที่ 7.31 พันเชือกฝ้ายมัดขดลวดทั้ง 2 ชุดให้แน่น



รูปที่ 7.32 พันจนครบรอบขดลวดทั้ง 2 ชุด มัดด้นสายกับปลายสายให้แน่น

10) จัดปลายสายของขดลวดทั้ง 2 ชุด ให้เป็นระเบียบ โดยขดลวดชุดสตาร์ทของด้านที่ต่อเข้ากับสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง จะต้องเผื่อปลายสายออกมาพอประมาณและต่อเข้ากับหน้าสัมผัสของสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ฝาปิด



รูปที่ 7.33 การมัดและจัดปลายสายขดลวดอย่างเป็นระเบียบ

8. การทดสอบและประกอบมอเตอร์มอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

- 1) นำฝาปิดท้ายของมอเตอร์ไฟฟ้าด้านที่มีสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ต่อเข้ากับสายไฟฟ้า จำนวน 2 เส้นที่เผื่อปลายสายไว้
- 2) สวมโรเตอร์เข้าไปในโครงของมอเตอร์ไฟฟ้า และนำฝาปิดอีกด้านหนึ่งประกอบเข้ากับโครง โดยให้ฝาปิดกับโครงสเตเตอร์ที่ได้ทำเครื่องหมายไว้ทั้ง 2 ข้างตรงกัน และจึงใช้ค้อน

พลาสติกเกาะเบาๆ ให้ฝาปิดลงในส่วนที่รองรับของตลับลูกปืนพอดี

3) ให้นำนอตมาร้อยทะลุทั้ง 2 ด้านของฝาปิด โดยทำการขันให้แน่น ใช้มือสั้มผัสและหมุน โรเตอร์ให้หมุนไปได้อย่างอิสระ ไม่ติดขัดหรือเสียดสีกับโครงสร้างของสเตเตอร์

4) เมื่อประกอบมอเตอร์ไฟฟ้าเรียบร้อยแล้ว ทำการทดสอบกราวด์และวัดค่าความต้านทาน ของขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ท ก่อนต่อเข้ากับระบบไฟฟ้า 230 โวลต์ , ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์

5) นำต้นสายและปลายสายของขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ทมาต่อขนานกัน โดยให้ ขั้ว U1 ต่อเข้ากับ Z1 และ ขั้ว U2 ต่อเข้ากับ Z2 มอเตอร์ไฟฟ้าจะมีปลายสายสำหรับต่อใช้งานจำนวน 2 เส้น โดยต่อเข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ประกอบด้วยสายเส้นไฟและสายนิวทรัล

6) วัดค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้แคลมป์มิเตอร์ คล้องสายไฟฟ้าเส้นใด เส้นหนึ่งที่ย้ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจดบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ บันทึกไว้และสังเกตการณ์ทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าว่ามีเสียงดัง หรือมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติหรือไม่

7) วัดความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยการใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบ ต่อชนที่แกนเพลลา ของมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจดบันทึกค่าความเร็วรอบที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้

8) กลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยการสลับขั้วสาย ให้ ขั้ว U1 ต่อเข้ากับ Z2 และ ขั้ว U2 ต่อเข้ากับ Z1 ต่อเข้ากับระบบไฟฟ้า 230 โวลต์ และความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ซึ่งจะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้า กลับทิศทางการหมุนได้ โดยเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าและความเร็วรอบนั้นเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หรือไม่

9) ถอดส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าใหม่อีกครั้ง โดยให้เหลือไว้เฉพาะ โครงสเตเตอร์ และนำโครงสเตเตอร์เข้าตู้อบเพื่อไล่ความชื้นอุณหภูมิ 90 °C ใช้เวลาในการอบประมาณ 30 นาที

10) เมื่อนำโครงสเตเตอร์ไปอบไล่ความชื้นเรียบร้อยแล้ว ให้นำโครงสเตเตอร์มาอบวานิช ด้วยการราควานิซลงที่หัวขดลวดทั้ง 2 ข้าง และให้วานิชซึมเข้าไปในร่องสลอตมากที่สุด

11) นำโครงสเตเตอร์ที่อบวานิชเรียบร้อยแล้วไปเข้าตู้อบอีกครั้ง และอบด้วยอุณหภูมิ 150 °C ใช้เวลาในการอบประมาณ 50 นาที เมื่อได้เวลาที่กำหนดและโครงสเตเตอร์มีอุณหภูมิลดลง ให้นำออกจาก ตู้อบ และใช้เลื่อยชุดเศษวานิชที่ติดอยู่ภายในบริเวณผิวหน้าของร่องสลอต เพื่อให้โรเตอร์หมุนได้ไม่ฝืดหรือ ติดขัด จากนั้นประกอบส่วนต่าง ๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าให้เรียบร้อยแล้วเพื่อนำไปใช้งานหรือทดสอบการทำงาน อีกครั้งก็ได้ก่อนที่จะนำไปใช้งาน

สรุปผลการทดลอง

การพันขดลวดของสเปลิเฟสมอเตอร์ ควรมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า โดยก่อนที่จะเริ่มพันขดลวดใหม่จะต้องเตรียมความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการจดบันทึกข้อมูลของมอเตอร์ไฟฟ้า ทั้งนี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทราบข้อมูลการพันขดลวดที่พันมากับมอเตอร์ไฟฟ้าตัวเดิม ซึ่งจะเป็นการประหยัดเวลาในการพันขดลวดใหม่ในครั้งต่อไป วิธีการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า ควรปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ 1) การถอดส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้า 2) การตัดฉนวนร่องร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3) การทำฟอร์มคอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 4) การลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 5) การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 6) การทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า โดยทุกขั้นตอนที่ได้กล่าวมา เป็นวิธีการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าให้มีความปลอดภัย และสามารถนำไปใช้งานได้

แบบประเมินผล ใบบางที่ 7
การพัฒนากล้ามเนื้อมือเท้า 1 เฟส

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.	การปฏิบัติงาน (40 คะแนน)		
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	(10)	
	1.2 การใช้เครื่องมือ	(10)	
	1.3 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน	(10)	
	1.4 ปฏิบัติงานเสร็จตามกำหนด	(10)	
2.	ผลการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	2.1 ต่อบางจระได้ออกต้อง	(10)	
	2.2 อ่านค่าจากเครื่องวัดได้ออกต้อง	(10)	
	2.3 สรุปผลการทดลองได้ออกต้อง	(10)	
3.	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	3.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	(10)	
	3.2 ตรงต่อเวลาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	(10)	
	3.3 การเก็บรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเรียบร้อย	(10)	
	รวมคะแนน	(100)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 8

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

จุดประสงค์การทดลอง

ปฏิบัติการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก เพื่อศึกษาข้อมูลรายละเอียดที่มาจากโรงงานผู้ผลิตและพัฒนาทักษะการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าให้สามารถนำไปใช้งานได้

เครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุในการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

1. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส (ยี่ห้อมิตซูบิชิ) ชนิด SF-JR ขนาด 1 แรงม้า 4 ขั้วแม่เหล็ก	1 ตัว
2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 0 - 380 VAC	1 ชุด
3. แทคโอมิเตอร์	1 ตัว
4. แคลมป์มิเตอร์	1 ตัว
5. จนวนไมล่ำ	1 แผ่น
6. ไม้อัด ขนาด 6" × 6" หน้า 4 มม.	5 แผ่น
7. ไม้อัด ขนาด 5" × 5" หน้า 8 มม.	3 แผ่น
8. ลวดทองแดง เบอร์ 23 S.W.G.	1 ม้วน
9. เทปพันสายไฟ	1 ม้วน
10. เชือกฝ้าย (สำหรับมัดขดลวด) ยาว 2.5 เมตร	1 เส้น
11. หางปลากลม ขนาด 1.5 มม.	6 ตัว
12. ปลอกสายไฟขนาด 2 มม. และ 3 มม.	1 เส้น
13. สายไฟ VSF ขนาด 1.5 ตร.มม.	2 เมตร
14. ชุดหัวแร้งและตะกั่วบัดกรี	1 ชุด
15. เลื่อยตัดไม้	1 อัน
16. ตะไบหยาบ	1 อัน
17. ปากกาจับชิ้นงาน	1 อัน
18. ค้อนพลาสติกหรือค้อนยาง	1 ตัว
19. สว่านและดอกสว่าน 10 มม.	1 ชุด
20. ไขควงปลายแบนและไขควงปลายแฉก	1 ชุด

21. คีมตัดและคีมปากแหลม	1 ชุด
22. ประแจตัวที่ เบอร์ 8 และประแจปากตาย เบอร์ 8	1 ชุด
23. คัตเตอร์	1 อัน
24. ไม้บรรทัดหรือฟุตเหล็ก	1 อัน
25. ปากกาเคมี	1 อัน
26. เครื่องพันขดลวด	1 เครื่อง
27. กระดาษทรายขัดไม้เบอร์ 1	1 แผ่น
28. ผ้าทำความสะอาด	1 ผืน
29. สายต่อวงจร	10 เส้น

ลำดับขั้นการพันขดลวดสปลิตเฟสมอเตอร์

1. การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า

1) ก่อนถอดส่วนประกอบหรือรี้อขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าให้บันทึกข้อมูลจากแผ่นป้ายของมอเตอร์ไฟฟ้า ลงในตารางที่ 8.1 เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพันขดลวดใหม่

2) เตรียมเครื่องมือในการถอดส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 8.1 เครื่องมือสำหรับถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า

2. การถอดฝาปิดและส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า

1) ใช้ไขควงปลายแฉกขันนอตถอดฝาปิดใบพัดระบายความร้อนออก

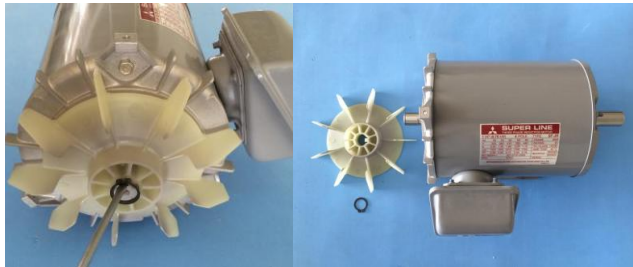


รูปที่ 8.2 การใช้ไขควงปลายแฉกขันนอตถอดฝาปิดใบพัดระบายความร้อน

ตารางที่ 8.1

DATA SHEET FOR THREE PHASE INDUCTION MOTOR																																					
Brand																																					
H.P.						R.P.M.										Volts.										Amps.											
Cycle						Type										Frame										Style											
Temp. Rise						Model										Serial No.										Bearings											
No. of coils						No. of Slots																Connection															
Size Wire						No. of Turns																No. of Groups															
Coil/Group						No. of Poles																Picth of Coil															
Slot No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	1
Phase A																																					
Phase B																																					
Phase C																																					
Rotation ☐ Clockwise ☐ Counter Clockwise																																					

2) ใช้ไขควงปลายแบนหรือคีมถ่างง้างแหวนล็อกให้หลุดออกจากใบพัดระบายความร้อน



รูปที่ 8.3 การใช้ไขควงปลายแบนง้างแหวนล็อกออกจากใบพัดระบายความร้อน

3) ทำเครื่องหมายที่บริเวณฝาปิดทั้ง 2 ข้าง ของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 8.4 ทำเครื่องหมายที่บริเวณฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า

4) สังเกตบริเวณฝาปิดทั้ง 2 ข้าง ของมอเตอร์ไฟฟ้าจะพบว่ามินอตยึดฝาปิดซึ่งต้องใช้ประแจตัวที่และคีมล็อกสำหรับขันนอตออกจากฝาปิด

5) ขันนอตที่ยึดฝาปิดทั้ง 2 ข้างออก ด้วยประแจตัวที่ เบอร์ 8 และประแจปากตายเบอร์ 8 จับยึดนอตตัวเมียให้แน่นและใช้ประแจตัวที่ เบอร์ 8 ขันนอตอีกด้านหนึ่งออก



รูปที่ 8.5 การขันนอตที่ยึดฝาปิดทั้ง 2 ข้างออก ด้วยประแจตัวที่และประแจปากตาย

6) ถอดโรเตอร์ออกจากโครงและฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 8.6 การถอดโรเตอร์ออกจากโครงและฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า

3. การรีไซเคิลมอเตอร์ไฟฟ้า

1) วางมอเตอร์ไฟฟ้าในแนวราบและใช้สว่านสกัดขดลวดด้านที่อยู่ตรงข้ามกับจุดต่อปลายสายของขดลวด สกัดขดลวดรอบสเตเตอร์เพื่อให้ขดลวดทองแดงหลุดออกมา และควรระมัดระวังไม่ให้สว่านตัดเหมือนกับแกนเหล็ก



รูปที่ 8.7 การใช้สว่านสกัดขดลวดรอบสเตเตอร์

2) ให้หางมอเตอร์ไฟฟ้าด้านที่สกัดขดลวดออกตั้งขึ้น ใช้ก้อนเหล็กพร้อมกับเหล็กทรงกลมตอกเข้าไปในร่องสลอตด้วยแรงตอกอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ขดลวดหลุดออกจากร่องสลอต

4. การตัดฉนวนร่องร่องสล็อตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

- 1) ใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของร่องสล็อตให้อ่านค่าการวัดเป็นเซนติเมตรและจดบันทึกไว้



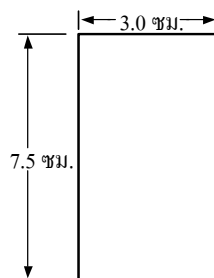
รูปที่ 8.8 การใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวร่องสล็อต

- 2) ตัดไมล่ำใส่ลงในร่องสล็อตวัดความลึกรอบร่องสล็อต เพื่อนำมาทำเป็นต้นแบบไมล่ำ



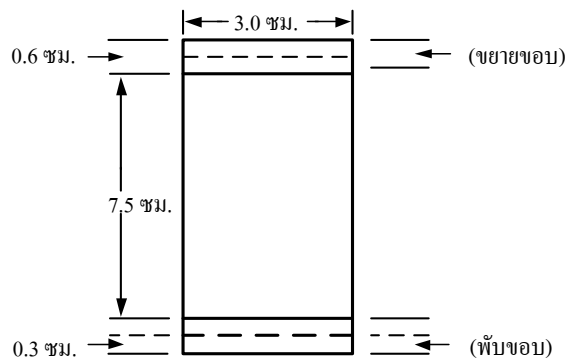
รูปที่ 8.9 การใส่ไมล่ำเพื่อวัดความลึกรอบร่องสล็อต

- 3) นำไมล่ำที่วัดความลึกรอบร่องสล็อตมาคลี่ออก โดยกำหนดให้ไมล่ำที่ห่อพับในร่องสล็อตเป็นความกว้าง และนำค่าความยาวของร่องสล็อตที่บันทึกไว้มาเขียนเป็นรูปสี่เหลี่ยม



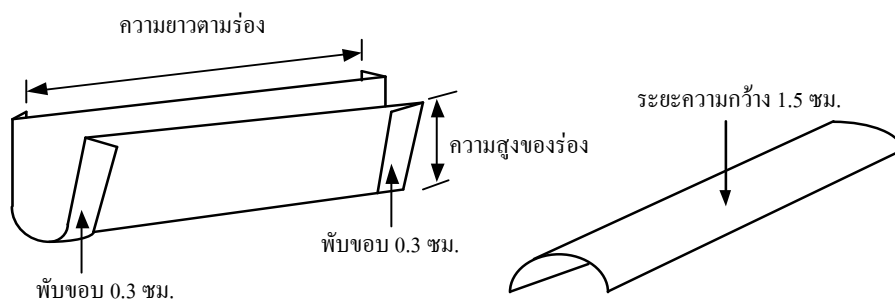
รูปที่ 8.10 ไมล่ำที่เขียนเป็นรูปสี่เหลี่ยม

4) เมื่อวัดไมลาได้รูปสี่เหลี่ยมให้เพิ่มความยาวจากเดิมออกไปข้างละ 0.6 เซนติเมตร



รูปที่ 11 การขยายความยาวของไมลา

5) นำแผ่นไมลาที่ตัดความกว้างและความยาวมาพับขอบด้านบนและขอบด้านล่างความยาวข้างละ 0.3 เซนติเมตร และจัดทำไมลาใช้สำหรับรองระหว่างชั้นของขวดและสำหรับปิดปากกรอง ตัดให้มีความยาวเท่ากับร่องสลอต ส่วนความกว้างมีระยะเท่ากับ 1.5 เซนติเมตร



รูปที่ 8.12 การพับขอบและตัดไมลาปิดปากกรองสลอต

6) พับขอบของไมลาเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นำแผ่นไมลามาส่งลงในร่องสลอตของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 8.13 การพับขอบและใส่ไมลาลงในร่องสลอต

5. การทำแบบฟอร์มของขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

1) การทำแบบฟอร์มขดลวด ใช้เส้นลวดทองแดงจำนวน 1 เส้น ตัดให้มีความยาวพอประมาณ และใส่ลงในร่องสล็อตตามระยะพิตช์ของขดลวด โดยทำเป็นห่วงให้มีความโค้งเท่ากับขนาดขดลวดที่ต้องการพันลงในร่องสล็อต



รูปที่ 8.14 การวัดขนาดของขดลวดในร่องสล็อต

2) การทำแบบฟอร์มของขดลวด ให้นำไม้อัดหนาขนาด 8 มิลลิเมตร หรือ 0.8 เซนติเมตร มาตัดตามขนาดของบ่วงที่ได้ทำการวัดไว้ เจาะรูตรงกลางและตกแต่งให้ได้ตามขนาด



รูปที่ 8.15 การทำแบบฟอร์มของขดลวด

3) การทำไม้ประกบด้านข้างแบบฟอร์มของขดลวด ให้นำไม้อัดหนาขนาด 4 มิลลิเมตร หรือ 0.4 เซนติเมตร ให้มีขนาดใหญ่กว่าแบบฟอร์มของขดลวด เมื่อต้องการพันขดลวดก็นำไม้มาประกบด้านข้าง ช่วยให้ขดลวดมีความเป็นระเบียบและนำไปพันลงในสล็อตได้สะดวก



รูปที่ 8.16 การทำไม้ประกบด้านข้างขดลวดชุดที่ 1 และชุดที่ 3



รูปที่ 8.17 การทำไม้ประกบด้านข้างขดลวดชุดที่ 2 และชุดที่ 4

6. การพันขดลวดในร่องสล็อตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

1) การพันขดลวดด้วยแบบฟอร์มของขดลวด ให้เลือกใช้เส้นลวดทองแดงเบอร์ 23 S.W.G. ประกอบแบบฟอร์มขดลวดเข้ากับเครื่องพันขดลวดขันนอตยึดแบบฟอร์มขดลวดให้แน่นและตั้งค่าการนับจำนวนรอบ การพันขดลวดเริ่มจาก เฟส A , เฟส B และ เฟส C ตามลำดับ

2) การพันขดลวดเฟส A ชุดที่ 1 และชุดที่ 3 มีขดลวดจำนวน 2 ขด ประกอบด้วยขดลวดขดเล็ก (จำนวน 71 รอบ) และขดใหญ่ (จำนวน 72 รอบ) การพันขดลวดชุดนี้ให้พันขดลวดขดเล็กก่อนและพันขดลวดขดใหญ่ต่อไปในทิศทางเดียวกัน และในชุดที่ 2 และชุดที่ 4 มีขดลวดเพียง 1 ขด (จำนวน 71 รอบ)

3) การพันขดลวดเฟส B ชุดที่ 5 และชุดที่ 7 มีขดลวดจำนวน 2 ขด ประกอบด้วยขดลวดขดเล็ก (จำนวน 71 รอบ) และขดใหญ่ (จำนวน 72 รอบ) การพันขดลวดชุดนี้ให้พันขดลวดขดเล็กก่อนและพันขดลวดขดใหญ่ต่อไปในทิศทางเดียวกัน และในชุดที่ 6 และชุดที่ 8 มีขดลวด

เพียง 1 ขด (จำนวน 71 รอบ)

4) การพันขดลวดเฟส C ชุดที่ 9 และชุดที่ 11 มีขดลวดจำนวน 2 ขด ประกอบด้วยขดลวดขดเล็ก (จำนวน 71 รอบ) และขดใหญ่ (จำนวน 72 รอบ) การพันขดลวดให้พันขดลวดเล็กในก่อนและพันขดลวดขดใหญ่ต่อไปในทิศทางเดียวกัน และในชุดที่ 10 และชุดที่ 12 มีขดลวดเพียง 1 ขด (จำนวน 71 รอบ)



รูปที่ 8.18 การพันขดลวดด้วยเครื่องพันขดลวดแบบดิจิทัล



รูปที่ 8.19 แบบฟอร์มของขดลวด

5) นำแผ่นไมล้าที่ตัดไว้มารองในร่องสลอตที่สเตเตอร์ เพื่อป้องกันขดลวดทองแดงเสียดสีกับขอบร่องสลอต



รูปที่ 8.20 การใส่ไมล้าในร่องสลอต

6) ให้พันขดลวดทั้ง 3 เฟส ให้นำขดลวดชุดที่ 1 ของเฟส A มาลงในร่องสลอตที่สเตเตอร์ตามระยะพิตช์ที่บันทึกไว้ให้ครบทั้ง 4 ชุด

7) ใช้ค้อนพลาสติกตอกแต่งขดลวดที่พันลงในร่องสลอตให้เป็นระเบียบ และทำเครื่องหมายที่ปลายสายของขดลวดเฟส A ทั้ง 4 ชุด ก่อนจะนำไปต่อวงจรขดลวด

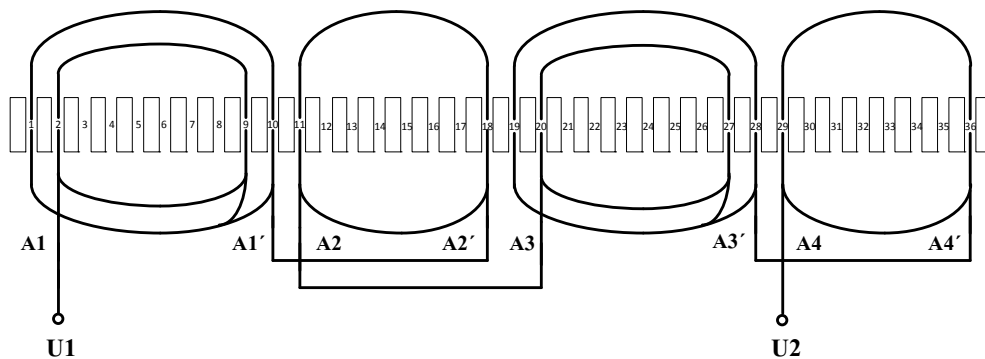
8) กำหนดรหัสการต่อวงจรขดลวดเฟส A ทั้ง 4 ชุด โดยใช้วิธีการดังนี้ เมื่อขดลวดมีจำนวน 4 ชุด กำหนดดังนี้

ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ A1 และปลายขดลวด คือ A1'

ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ A2 และปลายขดลวด คือ A2'

ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ A3 และปลายขดลวด คือ A3'

ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ A4 และปลายขดลวด คือ A4'



รูปที่ 8.21 ไดอะแกรมการพันขดลวดเฟส A ในร่องสลอต

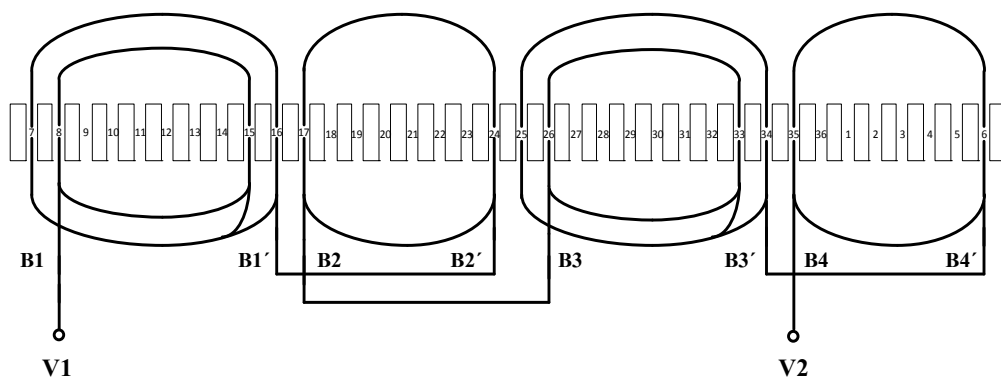
9) พันขดลวดเฟส B และกำหนดรหัสการต่อวงจรขดลวดเฟส B ทั้ง 4 ชุด โดยใช้วิธีการดังนี้ เมื่อขดลวดมีจำนวน 4 ชุด กำหนดดังนี้

ชุดที่ 5 ต้นขดลวด คือ B1 และปลายขดลวด คือ B1'

ชุดที่ 6 ต้นขดลวด คือ B2 และปลายขดลวด คือ B2'

ชุดที่ 7 ต้นขดลวด คือ B3 และปลายขดลวด คือ B3'

ชุดที่ 8 ต้นขดลวด คือ B4 และปลายขดลวด คือ B4'



รูปที่ 8.22 ไดอะแกรมการพันขดลวดเฟส B ในร่องสลอต

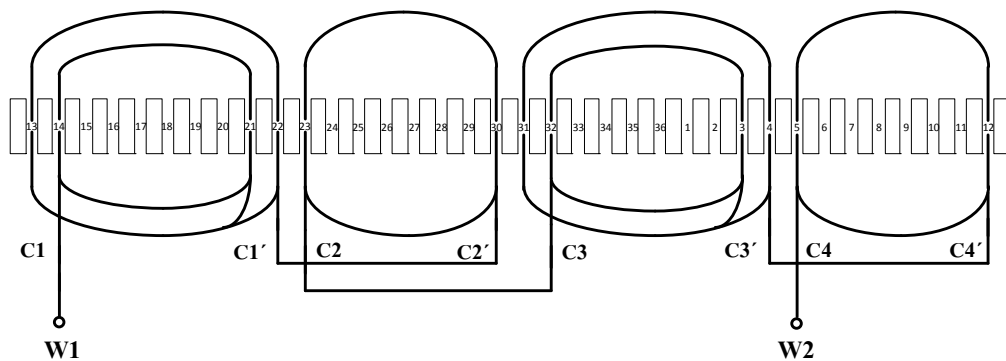
10) พันขดลวดเฟส C และกำหนดรหัสการต่อวงจรขดลวดเฟส C ทั้ง 4 ชุด โดยใช้วิธีการดังนี้
เมื่อขดลวดมีจำนวน 4 ชุด กำหนดดังนี้

ชุดที่ 9 ต้นขดลวด คือ C1 และปลายขดลวด คือ C1'

ชุดที่ 10 ต้นขดลวด คือ C2 และปลายขดลวด คือ C2'

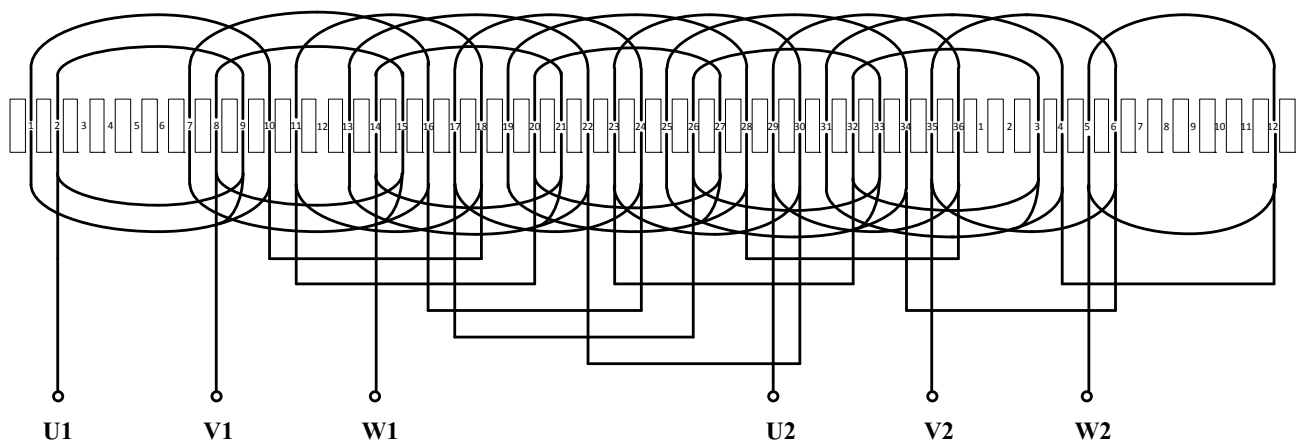
ชุดที่ 11 ต้นขดลวด คือ C3 และปลายขดลวด คือ C3'

ชุดที่ 12 ต้นขดลวด คือ C4 และปลายขดลวด คือ C4'



รูปที่ 8.23 ไดอะแกรมการพันขดลวดเฟส C ในร่องสลอต

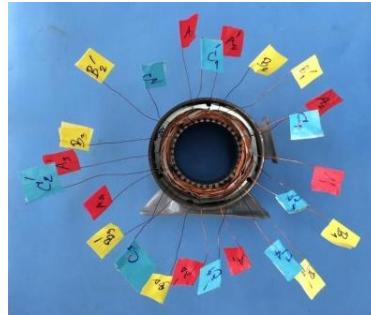
11) เมื่อพันขดลวดเฟส A เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตัดแผ่นไมล่ำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาด
ความกว้าง เท่ากับ 2.8 เซนติเมตร มีความยาวเท่ากับ 40 เซนติเมตร จำนวน 4 แผ่น เพื่อเป็นฉนวนคั่น
ระหว่างขดลวดทั้ง 3 เฟส ไม่ให้สัมผัสถึงกันที่บริเวณหัวท้ายของขดลวด



รูปที่ 8.24 ไดอะแกรมการพันขดลวดเฟส A , B , C ในร่องสลอต

7. การทำแบบฟอร์มของขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

1) ต้องวางจรรยาขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ตามรหัสที่ได้กำหนดไว้ก่อนเชื่อมต่อต้นสาย และปลายสาย



รูปที่ 8.25 การกำหนดรหัสเชื่อมต่อต้นสายและปลายสายขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

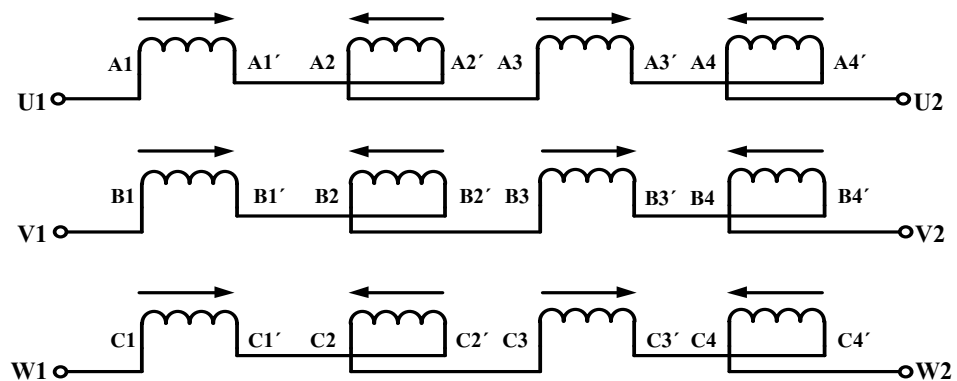
2) เครื่องหมายกำหนดตัวอักษรที่ต้นสายและปลายสาย

ขดลวดเฟส A ดังนี้ ต้นสาย คือ U1 ปลายสาย คือ U2

ขดลวดเฟส B ดังนี้ ต้นสาย คือ V1 ปลายสาย คือ V2

ขดลวดเฟส C ดังนี้ ต้นสาย คือ W1 ปลายสาย คือ W2

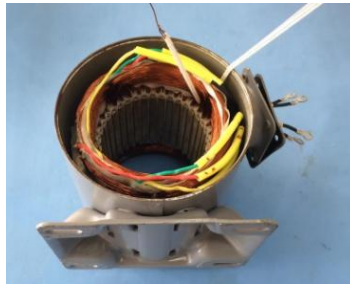
3) เชื่อมต่อปลายสายของขดลวดเฟส A เฟส B และเฟส C ด้วยการบัดกรีและเลื่อนปลอกฉนวนหุ้มสายไฟมาทับรอยบัดกรีให้เรียบร้อย



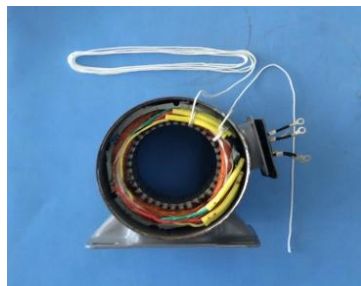
รูปที่ 8.26 ไดอะแกรมการต่อวงจรขดลวดเฟส A เฟส B และ เฟส C

4) จัดรอยต่อปลอกฉนวนหุ้มสายไฟให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม จากนั้นให้ตัดไมลุ่มารองที่หัวและท้ายของขดลวด โดยตัดให้ได้ตามระยะพิตซ์ของขดลวดที่เกิดจากขอบของร่องสลอต เพื่อกันระหว่างขดลวดเฟส A เฟส B และเฟส C ไม่ให้สัมผัสถึงกันได้โดยตรง

5) ให้ใช้เชือกฝ้ายมาทำการมัดขดลวดทั้ง 2 ด้าน โดยใช้เชือกที่มีความยาว 2.5 เมตร ทบกันเป็นจำนวน 2 เส้น ด้านหนึ่งสั้นอีกด้านหนึ่งยาว โดยให้เชือกเส้นยาวอยู่ทางด้านขวามือ และใช้ลวดทองแดงบัดดีเกิดียวลักษณะคล้ายเข็ม สอดเชือกเข้าไประหว่างขดลวดแล้วพันให้แน่น ในขณะที่ทำการมัดขดลวดให้จัดรูปทรงขดลวดก่อนนำมอเตอร์ไฟฟ้าไปทดสอบ



รูปที่ 8.27 การใช้เส้นลวดทองแดงดึงเชือกฝ้ายเพื่อมัดขดลวด

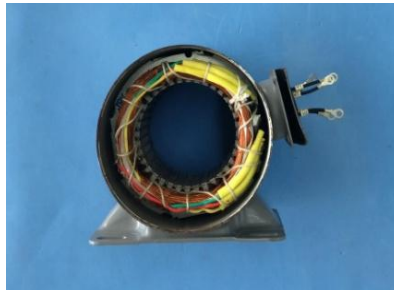


รูปที่ 8.28 การพันเชือกฝ้ายมัดขดลวดทั้ง 3 เฟสให้แน่น



รูปที่ 8.29 การพันจนครบรอบขดลวดทั้ง 3 เฟส มัดต้นสายกับปลายสายให้แน่น

6) ให้ทำการจัดปลายสายขดลวดทั้ง 3 เฟส ให้เป็นระเบียบก่อนจะประกอบโรเตอร์เข้ากับโครงของมอเตอร์ไฟฟ้า



รูปที่ 8.30 การมัดและจัดปลายสายขดลวดทั้ง 3 เฟส อย่างเป็นระเบียบ

8. การทำแบบฟอร์มของขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

1) นำปลายสายของมอเตอร์ไฟฟ้าจำนวน 6 เส้น ผ่านจุดต่อสายภายนอก เพื่อต่อวงจรใช้งาน ทำการสวมโรเตอร์เข้าไปใน โครงของมอเตอร์ไฟฟ้า และนำฝาปิดอีกด้านหนึ่งประกอบเข้ากับโครง โดยให้ ฝาปิดกับโครงสเตเตอร์ที่ได้ทำเครื่องหมายไว้ทั้ง 2 ข้างตรงกัน และจึงใช้ค้อนพลาสติกเคาะเบา ๆ ให้ฝาปิด ลงในส่วนที่รองรับของคลัทช์ป้อนพอดี

2) นำนอตมาร้อยทะลุทั้ง 2 ด้านของฝาปิด โดยทำการขันให้แน่น ใช้มือสัมผัส และหมุน โรเตอร์ให้หมุนไปได้อย่างอิสระ ไม่ติดขัดหรือเสียดสีกับ โครงสร้างของสเตเตอร์

3) เมื่อประกอบมอเตอร์ไฟฟ้าเรียบร้อยแล้ว ทำการทดสอบกราวด์ และวัดค่าความต้านทาน ของขดลวดเฟส A เฟส B และเฟส C ก่อนทำการต่อเข้ากับระบบไฟฟ้า

4) นำต้นสายและปลายสาย **ขดลวดเฟส A** ต้นสาย คือ U1 ปลายสาย คือ U2 สำหรับต้นสาย และปลายสาย **ขดลวดเฟส B** ต้นสาย คือ V1 ปลายสาย คือ V2 และสำหรับต้นสายและปลายสาย **ขดลวด เฟส C** ต้นสาย คือ W1 ปลายสาย คือ W2 การต่อวงจรขดลวดในการเริ่มหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส จะ นิยมต่อวงจรขดลวดแบบสตาร์ เนื่องจากมอเตอร์ไฟฟ้าใช้กระแสไฟฟ้าขณะเริ่มหมุนน้อย วิธีการต่อให้นำ ปลายสายของขดลวด U2 , V2 , W2 มาต่อรวมเป็นจุดเดียวกันและต้นสายที่เหลืออีก 3 เส้น คือ U1 , V1 , W1 โดยต่อเข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์ประกอบด้วยสายมีไฟจำนวน 3 เส้น คือ L1 , L2 , L3 ที่ระบบแรงดันไฟฟ้า 400 โวลต์

5) วัดค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้แคลมป์มิเตอร์คล้องสายไฟฟ้าเพียงเส้นใด เส้นหนึ่งที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจดบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ บันทึกไว้และสังเกตการณ์ทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าว่ามีเสียงดัง หรือมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติหรือไม่

6) วัดความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบแบบดิจิทัล ต่อชนที่แกนเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจดบันทึกค่าความเร็วรอบที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้

7) กลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า สลับสายไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าหรือต้นสาย เพียงคู่เดียว ตัวอย่างเช่น L1 สลับกับ L2 , L1 สลับกับ L3 , หรือ L2 สลับกับ L3 ก็จะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากลับทิศทางการหมุนได้ โดยเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าและความเร็วรอบว่าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่

8) ถอดส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าใหม่อีกครั้ง โดยให้เหลือไว้เฉพาะโครงสเตเตอร์ และนำโครงสเตเตอร์เข้าตู้อบเพื่อไล่ความชื้นอุณหภูมิ 90°C ใช้เวลาในการอบประมาณ 30 นาที

9) เมื่อนำโครงสเตเตอร์ไปอบไล่ความชื้นเรียบร้อยแล้ว ให้นำโครงสเตเตอร์มาอบวานิชด้วยการลาควานิซลงที่หัวขดลวดทั้ง 2 ข้าง และให้วานิชซึมเข้าไปในร่องสลอตมากที่สุด

10) นำโครงสเตเตอร์ที่อบวานิชเรียบร้อยแล้วไปเข้าตู้อบอีกครั้ง และอบด้วยอุณหภูมิ 150°C ใช้เวลาในการอบประมาณ 50 นาที เมื่อได้เวลาที่กำหนดและโครงสเตเตอร์มีอุณหภูมิลดลง ให้นำออกจากตู้อบและใช้เลื่อยชุดเศษวานิชที่ติดอยู่ภายในบริเวณผิวหน้าของร่องสลอต เพื่อให้โรเตอร์หมุนได้ไม่ฝืดหรือติดขัด จากนั้นประกอบส่วนต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าให้เรียบร้อย

สรุปผลการทดลอง

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก ก่อนที่จะเริ่มพันขดลวดใหม่จะต้องเตรียมความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการจดบันทึกข้อมูลของมอเตอร์ไฟฟ้า ทั้งนี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทราบข้อมูลการพันขดลวดที่พันมากับมอเตอร์ไฟฟ้าตัวเดิม ซึ่งจะเป็นการประหยัดเวลาในการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าใหม่ในครั้งต่อไป วิธีการพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าควรปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ 1) การถอดส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้า 2) การตัดฉนวนร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 3) การทำฟอรั่มคอยล์ขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 4) การลงขดลวดในร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 5) การต่อวงจรขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 6) การทดสอบและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า ทุกขั้นตอนที่ได้กล่าวมา คือ ขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อให้มีความปลอดภัยและสามารถนำมอเตอร์ไฟฟ้าไปใช้งานได้

แบบประเมินผล ใบงานที่ 8
การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.	การปฏิบัติงาน (40 คะแนน)		
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	(10)	
	1.2 การใช้เครื่องมือ	(10)	
	1.3 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน	(10)	
	1.4 ปฏิบัติงานเสร็จตามกำหนด	(10)	
2.	ผลการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	2.1 ต่อวงจรได้ถูกต้อง	(10)	
	2.2 อ่านค่าจากเครื่องวัดได้ถูกต้อง	(10)	
	2.3 สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	(10)	
3.	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	3.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	(10)	
	3.2 ตรงต่อเวลาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	(10)	
	3.3 การเก็บรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเรียบร้อย	(10)	
	รวมคะแนน	(100)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 9

การตรวจสอบและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

จุดประสงค์การทดลอง

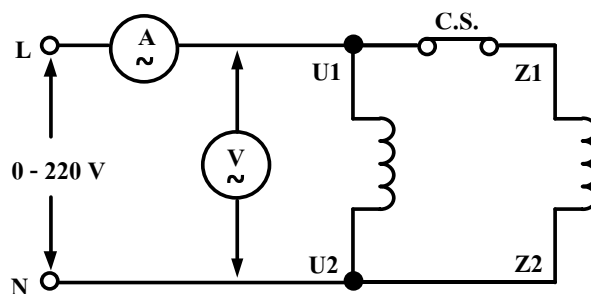
ปฏิบัติการตรวจสอบการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส เพื่อยืดอายุการใช้งานและป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

- | | |
|--|---------|
| 1. สปลิตเฟสมอเตอร์ ขนาด 1/4 แรงม้า 220 V , 2.8 A | 1 ตัว |
| 2. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์กรงกระรอก
ขนาด 1 แรงม้า 220/380 V 1.9 A | 1 ตัว |
| 3. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 0 - 380 VAC | 1 ชุด |
| 4. แทคโอมิเตอร์ | 1 ชุด |
| 5. มัลติมิเตอร์ | 1 ตัว |
| 6. ค้อน | 1 อัน |
| 7. คีมรวม | 1 อัน |
| 8. ไขควงปลายแบน | 1 อัน |
| 9. ไขควงปลายแฉก | 1 อัน |
| 10. สายต่อวงจร | 10 เส้น |

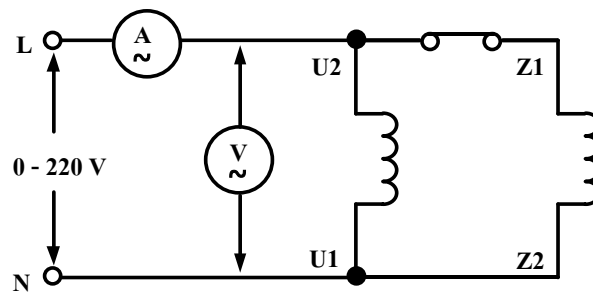
ลำดับขั้นตอนการตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

- ศึกษารายละเอียดจากแผ่นป้ายที่ติดอยู่กับโครงของสปลิตเฟสมอเตอร์
- ต่อวงจร ดังรูปที่ 9.1



รูปที่ 9.1 วงจรการเริ่มหมุนของสปลิตเฟสมอเตอร์

- 1) จ่ายแรงดันไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับที่ 220 โวลต์
 - 2) อ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากมอมเตอร์ไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ ...2.8.... แอมแปร์ เปรียบเทียบกับค่ากระแสไฟฟ้าที่แผ่นป้าย มีค่าเท่ากับ 2.8..... แอมแปร์
 - 3) วัดความเร็วรอบโดยใช้แทคโคมิเตอร์วัดได้ที่แกนเพลลา เท่ากับ 1,450..... รอบ/นาที และเปรียบเทียบกับค่าความเร็วรอบที่แผ่นป้าย เท่ากับ 1,450..... รอบ/นาที
3. ตัวอย่าง ดังรูปที่ 9.2

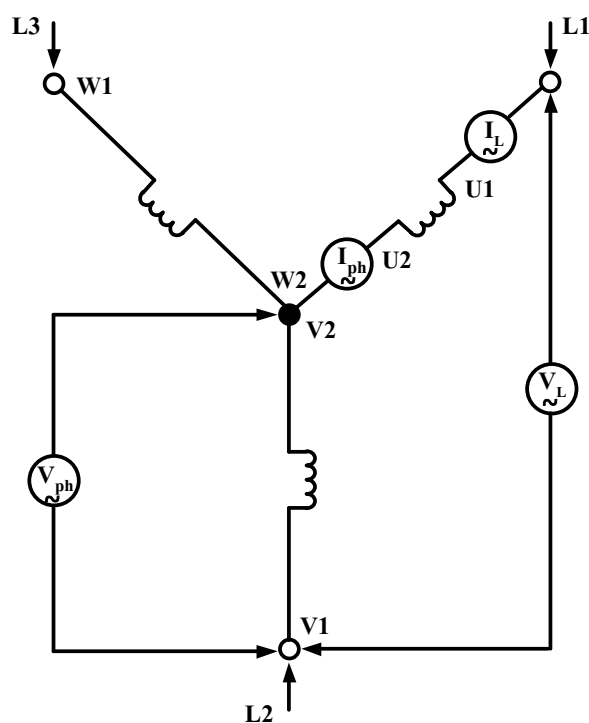


รูปที่ 9.2 วงจรการกลับทางหมุนของสปลิตเฟสมอเตอร์

- 1) จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ 220 โวลต์
- 2) สังเกตทิศทางการหมุนของสปลิตเฟสมอเตอร์
☒ กลับทิศทางการหมุน ☐ ไม่กลับทิศทางการหมุน
- 3) อ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากมอมเตอร์ไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ ...2.8.... แอมแปร์
 เปรียบเทียบกับค่ากระแสไฟฟ้าที่แผ่นป้าย มีค่าเท่ากับ 2.8..... แอมแปร์
- 4) วัดความเร็วรอบโดยใช้แทคโคมิเตอร์วัดได้ที่แกนเพลลา เท่ากับ 1,450..... รอบ/นาที
 และเปรียบเทียบกับค่าความเร็วรอบที่แผ่นป้าย เท่ากับ 1,450.... รอบ/นาที
- 5) ตั้งค่าของมัลติมิเตอร์ให้อยู่ในฟังก์ชันการวัดค่าความต้านทานเพื่อทดสอบจนวน
- 6) การวัดค่าความต้านทานภายในขดลวด
☒ เชื่อมมัลติมิเตอร์บ่ายเบน ☐ เชื่อมมัลติมิเตอร์ไม่บ่ายเบน
- 7) การวัดค่าความต้านทานระหว่างขดลวด
☐ เชื่อมมัลติมิเตอร์บ่ายเบน ☒ เชื่อมมัลติมิเตอร์ไม่บ่ายเบน
- 8) การวัดค่าความต้านทานขดลวดกับโครงของสปลิตเฟสมอเตอร์
☐ เชื่อมมัลติมิเตอร์บ่ายเบน ☒ เชื่อมมัลติมิเตอร์ไม่บ่ายเบน

ลำดับขั้นตอนการตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

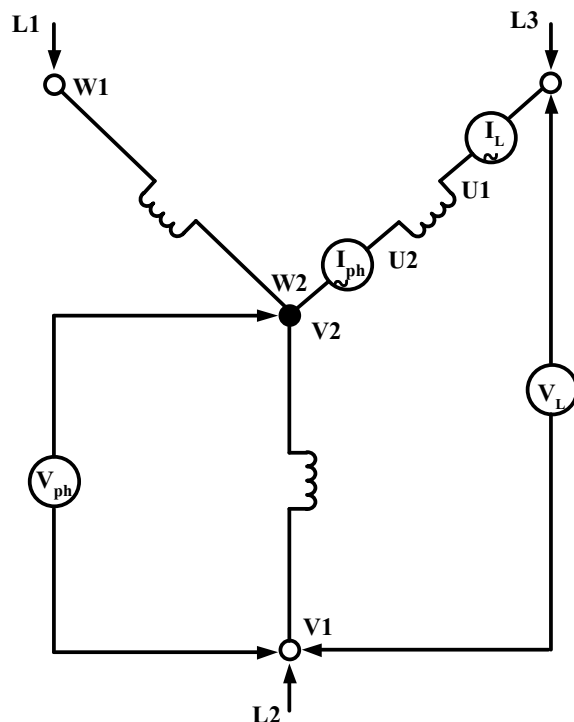
1. ศึกษารายละเอียดจากแผ่นป้ายที่ติดอยู่กับโครงของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนียวนำ 3 เฟส โรเตอร์กรงกระรอก
2. ต่อวงจร ดังรูปที่ 9.3



รูปที่ 9.3 วงจรการเริ่มหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนียวนำ 3 เฟส โรเตอร์กรงกระรอก

- 1) จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ 380 โวลต์
- 2) อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากมอเตอร์ไฟฟ้า
ค่าแรงดันไฟฟ้า V_L มีค่าเท่ากับ ...380 V... และ ค่าแรงดันไฟฟ้า V_{ph} มีค่าเท่ากับ ...220 V...
ค่าแรงดันไฟฟ้า I_L มีค่าเท่ากับ ...1.9 A... และ ค่าแรงดันไฟฟ้า I_{ph} มีค่าเท่ากับ 1.9 A...
- 3) นำค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่แผ่นป้าย
ค่าแรงดันไฟฟ้า V_L มีค่าเท่ากับ ...380 V... และ ค่าแรงดันไฟฟ้า V_{ph} มีค่าเท่ากับ ...220 V..
ค่าแรงดันไฟฟ้า I_L มีค่าเท่ากับ ...1.9 A... และ ค่าแรงดันไฟฟ้า I_{ph} มีค่าเท่ากับ ...1.9 A...
- 4) วัดความเร็วรอบโดยใช้แทลโคมิเตอร์วัดได้ที่แกนเพลลา เท่ากับ ...1,400.... รอบ/นาที
และเปรียบเทียบกับค่าความเร็วรอบที่แผ่นป้าย เท่ากับ 1,400.... รอบ/นาที

3. ตัวอย่าง ดังรูปที่ 9.4



รูปที่ 9.4 วงจรการกลับทางหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์กรงกระรอก

- 1) จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ 380 โวลต์
- 2) สังเกตทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ โรเตอร์กรงกระรอก
☒ กลับทิศทางการหมุน ☐ ไม่กลับทิศทางการหมุน
- 3) อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากมอเตอร์ไฟฟ้า
 ค่าแรงดันไฟฟ้า V_L มีค่าเท่ากับ ...380 V... และ ค่าแรงดันไฟฟ้า V_{ph} มีค่าเท่ากับ...220 V...
 ค่าแรงดันไฟฟ้า I_L มีค่าเท่ากับ ...1.9 A... และ ค่าแรงดันไฟฟ้า I_{ph} มีค่าเท่ากับ ...1.9 A...
- 4) นำค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่แผ่นป้าย
 ค่าแรงดันไฟฟ้า V_L มีค่าเท่ากับ ...380... V และ ค่าแรงดันไฟฟ้า V_{ph} มีค่าเท่ากับ ..220 V..
 ค่าแรงดันไฟฟ้า I_L มีค่าเท่ากับ ...1.9 A.... และ ค่าแรงดันไฟฟ้า I_{ph} มีค่าเท่ากับ ...1.9 A...
- 5) วัดความเร็วรอบโดยใช้แทคโคมิเตอร์วัดได้ที่แกนเพลลา เท่ากับ ...1,400..... รอบ/นาที
 และเปรียบเทียบกับค่าความเร็วรอบที่แผ่นป้าย เท่ากับ 1,400..... รอบ/นาที
- 6) ตั้งค่าของมัลติมิเตอร์ให้อยู่ในฟังก์ชันการวัดค่าความต้านทานเพื่อทดสอบฉนวน
- 7) การวัดค่าความต้านทานภายในขดลวด เฟส A
☒ เชื่อมมัลติมิเตอร์ป้ายเบน ☐ เชื่อมมัลติมิเตอร์ไม่ป้ายเบน

8) การวัดค่าความต้านทานภายในขดลวด เฟส B

☒ เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน ☐ เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน

9) การวัดค่าความต้านทานภายในขดลวด เฟส C

☒ เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน ☐ เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน

10) การวัดค่าความต้านทานระหว่างขดลวด เฟส A กับ เฟส B

☐ เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน ☒ เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน

11) การวัดค่าความต้านทานระหว่างขดลวด เฟส A กับ เฟส C

☐ เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน ☒ เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน

12) การวัดค่าความต้านทานระหว่างขดลวด เฟส B กับ เฟส C

☐ เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน ☒ เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน

13) การวัดค่าความต้านทานขดลวดเฟส A กับ โครงของมอเตอร์ไฟฟ้า

☐ เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน ☒ เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน

14) การวัดค่าความต้านทานขดลวดเฟส B กับ โครงของมอเตอร์ไฟฟ้า

☐ เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน ☒ เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน

15) การวัดค่าความต้านทานขดลวดเฟส C กับ โครงของมอเตอร์ไฟฟ้า

☐ เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน ☒ เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน

สรุปผลการทดลอง

จากการปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า ในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ทดสอบด้วยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ 220 โวลต์ เมื่อให้มอเตอร์มีทิศทางการหมุนตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา ค่ากระแสไฟฟ้าและความเร็วรอบที่วัดไว้จะมีค่าตรงกับแผ่นป้ายข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า การวัดค่าความต้านทานภายในขดลวด (เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน) , การวัดค่าความต้านทานระหว่างขดลวด (เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน) การวัดค่าความต้านทานขดลวดกับ โครงของสปลิตเฟสมอเตอร์ (เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน) สรุปได้ว่า มอเตอร์ไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ปกติ และในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ทดสอบด้วยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ 380 โวลต์ เพื่อให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีทิศทางการหมุนตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา ค่ากระแสไฟฟ้าและความเร็วรอบที่วัดไว้จะมีค่าตรงกับแผ่นป้ายข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า การวัดค่าความต้านทานภายในขดลวด เฟส A (เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน) , การวัดค่าความต้านทานภายในขดลวด เฟส B (เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน) , การวัดค่าความต้านทานภายในขดลวด เฟส C (เจ็มมัลติมิเตอร์บายเบน) , การวัดค่าความต้านทานระหว่างขดลวด เฟส A กับ เฟส B (เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน) , การวัดค่าความต้านทานระหว่างขดลวด เฟส A กับ เฟส C (เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน) , การวัดค่าความต้านทานระหว่างขดลวด เฟส A กับ เฟส C (เจ็มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน) ,

การวัดค่าความต้านทานขดลวดเฟส A กับกับโครงของมอเตอร์ไฟฟ้า (เพิ่มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน) , การวัดค่าความต้านทานขดลวดเฟส B กับโครงของมอเตอร์ไฟฟ้า (เพิ่มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน) , การวัดค่าความต้านทานขดลวดเฟส C กับโครงของมอเตอร์ไฟฟ้า (เพิ่มมัลติมิเตอร์ไม่บายเบน) สรุปได้ว่า มอเตอร์ไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ปกติ

แบบประเมินผล ใบงานที่ 9

การตรวจสอบและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ที่	รายการประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1.	การปฏิบัติงาน (40 คะแนน)		
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	(10)	
	1.2 การใช้เครื่องมือ	(10)	
	1.3 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน	(10)	
	1.4 ปฏิบัติงานเสร็จตามกำหนด	(10)	
2.	ผลการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	2.1 ต่อวงจรได้ถูกต้อง	(10)	
	2.2 อ่านค่าจากเครื่องวัดได้ถูกต้อง	(10)	
	2.3 สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	(10)	
3.	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน (30 คะแนน)		
	3.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	(10)	
	3.2 ตรงต่อเวลาและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	(10)	
	3.3 การเก็บรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ พื้นที่ปฏิบัติงานมีความเรียบร้อย	(10)	
	รวมคะแนน	(100)	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน และแบบฝึกหัด
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (รหัสวิชา 20104-2008)**

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยที่ 1

- ข้อ 1 ตอบ ข. มีลักษณะและรูปร่างที่ไม่แน่นอน
- ข้อ 2 ตอบ ก. เลนซ์
- ข้อ 3 ตอบ ง. อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ
- ข้อ 4 ตอบ ก. ทิศทางของกระแสไฟฟ้า
- ข้อ 5 ตอบ ง. ทิศทางสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่จากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ
- ข้อ 6 ตอบ ข. อำนาจของแม่เหล็กไฟฟ้า
- ข้อ 7 ตอบ ก. หาทิศทางของแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ
- ข้อ 8 ตอบ ข. กระแสไฟฟ้าไหลเข้าและกระแสไฟฟ้าไหลออก
- ข้อ 9 ตอบ ก. 2.625 นิวตัน
- ข้อ 10 ตอบ ก. 1.48 นิวตัน - เมตร

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยที่ 1

- ข้อ 1 ตอบ ก. มีลักษณะและรูปร่างที่ไม่แน่นอน
- ข้อ 2 ตอบ ง. เลนซ์
- ข้อ 3 ตอบ ข. อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ
- ข้อ 4 ตอบ ก. ทิศทางของกระแสไฟฟ้า
- ข้อ 5 ตอบ ค. ทิศทางสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่จากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ
- ข้อ 6 ตอบ ก. อำนาจของแม่เหล็กไฟฟ้า
- ข้อ 7 ตอบ ข. หาทิศทางของแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ
- ข้อ 8 ตอบ ง. กระแสไฟฟ้าไหลเข้าและกระแสไฟฟ้าไหลออก
- ข้อ 9 ตอบ ข. 2.625 นิวตัน
- ข้อ 10 ตอบ ง. 1.48 นิวตัน - เมตร

เฉลยแบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 1

- ข้อ 1 ตอบ แม่เหล็กแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ 1. แม่เหล็กธรรมชาติ และ 2. แม่เหล็กประดิษฐ์
แม่เหล็กธรรมชาติ จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะเป็นออกไซด์ของเหล็ก (Fe₃O₄) และมีรูปร่างไม่แน่นอน
แม่เหล็กประดิษฐ์ เป็นฝีมือของมนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้น และมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ
1) แสดงอำนาจแม่เหล็กถาวร และ 2) แสดงอำนาจแม่เหล็กชั่วคราว
- ข้อ 2 ตอบ พื้นฐานของแม่เหล็กประกอบด้วยขั้วแม่เหล็กจำนวน 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือ และขั้วใต้
แรงดึงดูดของขั้วแม่เหล็กเกิดจากขั้วแม่เหล็กที่ต่างกัน แรงผลักกันของขั้วแม่เหล็กเกิดจากขั้วแม่เหล็กที่เหมือนกัน อำนาจแรงดึงดูดของแม่เหล็กมีมากที่สุดที่บริเวณขั้วทั้งสองของแม่เหล็กทำให้สามารถดูดสารแม่เหล็กได้
- ข้อ 3 ตอบ ทิศทางสนามแม่เหล็กรอบๆ เส้นลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะอยู่ในทิศสกรูหมุน เมื่อขันสกรูเข้าไปจะแทนด้วยทิศทางของกระแสไฟฟ้า
- ข้อ 4 ตอบ การเหนี่ยวนำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเกิดจากวิธีการดังนี้
1. ตัวนำเคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็กที่อยู่กับที่
2. สนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่านตัวนำที่อยู่กับที่
3. การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ไปตัดกับตัวนำที่อยู่กับที่
- ข้อ 5 ตอบ ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้
1) จำนวนรอบของการพันเส้นลวดตัวนำ
2) ปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดตัวนำ
3) ขนาดของแกนแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า
4) ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแกนของแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า
- ข้อ 6 ตอบ 1. กระดิ่งไฟฟ้า 4. รถแม่เหล็กไฟฟ้า
2. หูฟัง 5. แมกเนติกคอนแทกเตอร์
3. แม่เหล็กยกของ

ข้อ 7 ตอบ กฎมือซ้ายของเฟรมมิง ใช้ในการหาทิศทางของแรงที่กระทำต่อเส้นลวดตัวนำ สามารถหาได้ด้วยวิธีการกางนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลางให้ตั้งฉากซึ่งกันและกัน กำหนดให้นิ้วชี้แทนทิศทางสนามแม่เหล็กที่ออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ นิ้วกลางแสดงทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าในเส้นลวดตัวนำ และนิ้วหัวแม่มือแทนทิศทางของแรงที่กระทำต่อเส้นลวดตัวนำที่เกิดขึ้นในเส้นตัวนำนั้น

ข้อ 8 ตอบ แรงบิดที่เกิดขึ้นในขดลวดตัวนำด้านปลายและตัวนำด้านต้น เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ไหลเข้าขดลวดตัวนำทางด้านซ้ายมือและกระแสไฟฟ้าไหลออกจากขดลวดตัวนำทางด้านขวามือ ตามกฎมือซ้ายของเฟรมมิง อธิบายได้ว่าทิศทางของแรงบิดที่เกิดขึ้นในขดลวดตัวนำด้านซ้ายมือจะมีทิศทางพุ่งขึ้นด้านบนและทิศทางของแรงบิดที่เกิดขึ้นในขดลวดตัวนำด้านขวามือจะมีทิศทางพุ่งลงด้านล่างทำให้ขดลวดตัวนำที่ฝังอยู่โลหะทรงกระบอกเกิดการหมุน

ข้อ 9 ตอบ เมื่อ $L = 0.8$ เมตร
 $B = 0.35$ เวเบอร์/ตารางเมตร
 $I = 15$ แอมแปร์
แทนค่า $F = BIL$
 $F = 0.8 \times 0.35 \times 15$
 $F = 4.2$ นิวตัน
แรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำมีค่าเท่ากับ 4.2 นิวตัน

ข้อ 10 ตอบ เมื่อ $B = 3.45$ เวเบอร์/ตารางเมตร
 $I = 2.5$ แอมแปร์
 $L = 0.5$ เมตร
 $r = 0.3$ เมตร
แทนค่า $T = BIL \times r$
 $T = 3.45 \times 2.5 \times 0.5 \times 0.3$
 $T = 1.29$ นิวตัน - เมตร
แรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ 1.29 นิวตัน - เมตร

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2

- ข้อที่ 1 ตอบ ง. วงจรขดลวดมีการต่อตัวเก็บประจุ
- ข้อที่ 2 ตอบ ค. ซิงโครไนสมอเตอร์
- ข้อที่ 3 ตอบ ก. แบบกรงกระรอก
- ข้อที่ 4 ตอบ ข. ตัดวงจรไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลไปยังขดลวดชุดสตาร์ท
- ข้อที่ 5 ตอบ ง. เซ็คเคดโพลมอเตอร์
- ข้อที่ 6 ตอบ ข. รีฟลัชนมอเตอร์
- ข้อที่ 7 ตอบ ก. รีโอสแตค
- ข้อที่ 8 ตอบ ค. สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
- ข้อที่ 9 ตอบ ง. แบบสตาร์
- ข้อที่ 10 ตอบ ข. แบบขั้วแม่เหล็กยื่น

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

- ข้อที่ 1 ตอบ ก. วงจรขดลวดมีการต่อตัวเก็บประจุ
- ข้อที่ 2 ตอบ ง. ซิงโครไนสมอเตอร์
- ข้อที่ 3 ตอบ ข. แบบกรงกระรอก
- ข้อที่ 4 ตอบ ค. ตัดวงจรไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลไปยังขดลวดชุดสตาร์ท
- ข้อที่ 5 ตอบ ข. เซ็คเคดโพลมอเตอร์
- ข้อที่ 6 ตอบ ง. รีฟลัชนมอเตอร์
- ข้อที่ 7 ตอบ ค. รีโอสแตค
- ข้อที่ 8 ตอบ ก. สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
- ข้อที่ 9 ตอบ ข. แบบสตาร์
- ข้อที่ 10 ตอบ ง. แบบขั้วแม่เหล็กยื่น

เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 2

- เฉลย ข้อที่ 1** ตอบ โรเตอร์ คือ ส่วนที่หมุนหรือส่วนที่เคลื่อนที่ของมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่บนแกนเพลลาและหมุนไปพร้อมกับแกนเพลลา
- สเตเตอร์ คือ ส่วนที่อยู่กับที่ของมอเตอร์ไฟฟ้า ประกอบด้วยโครงเหล็ก ฝาคอรับ คลับถูกป็น ขดลวดสเตเตอร์
- เฉลย ข้อที่ 2** ตอบ วัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดค่ากระแสไฟฟ้าไหลวนที่เกิดขึ้นในแกนเหล็ก ที่สะสมในรูปของความร้อน ทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพลดลง
- เฉลย ข้อที่ 3** ตอบ 1) ขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ท พันลงในร่องสลอตที่สเตเตอร์ ขดลวดทั้ง 2 ชุด พันเรียงให้ห่างกัน 90 องศาทางไฟฟ้า เพื่อทำให้เกิดสนามแม่เหล็กหมุนและไปเหนี่ยวนำทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลภายในขดลวดกรงกระรอก
- 2) โครงทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ทนต่อแรงกระแทกและรับน้ำหนักได้ดี
- 3) ฝापิดมอเตอร์ เป็นส่วนที่ถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อใช้งาน
- 4) แกนเพลลา เป็นส่วนที่หมุนและติดตั้งตัวนำกรงกระรอกเพื่อให้เกิดการเหนี่ยวนำทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนได้
- 5) สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง เมื่อโรเตอร์หมุนด้วยความเร็ว 75 เปอร์เซ็นต์ ของความเร็วสูงสุด สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางจะตัดขดลวดชุดสตาร์ทออกจากวงจรการต่อขดลวด โดยจะทำงานเฉพาะตอนสตาร์ทเท่านั้น
- เฉลย ข้อที่ 4** ตอบ สปลิตเฟลมอเตอร์ มีโรเตอร์เหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก มอเตอร์ไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิดนี้ มีโรเตอร์แบบกรงกระรอกเหมือนกัน
- เฉลย ข้อที่ 5** ตอบ นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมหนัก ใช้ในการขับเคลื่อน ลูกรีด โรงงานถลุงเหล็กและแปรรูปเหล็ก
- เฉลย ข้อที่ 6** ตอบ ซิงโครนสมอเตอร์ สามารถทำให้หมุนด้วยความเร็วรอบเท่ากับความเร็วซิงโครนัส หรือความเร็วของสนามแม่เหล็กหมุนของความเร็วเต็มพิกัด และสามารถต่อให้เป็นได้ทั้งมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ตามที่ต้องการ

เฉลย ข้อที่ 7 ตอบ คาปาซิเตอร์มอเตอร์ มีโรเตอร์แบบกรงกระรอก ที่สเตเตอร์มีขดลวดพันไว้ 2 ชุด ประกอบด้วยขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ท มีสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางทำหน้าที่ตัดวงจรสตาร์ท เมื่อโรเตอร์หมุนด้วยความเร็วรอบที่ 75 เปอร์เซ็นต์ ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ มีโรเตอร์แบบขดลวดอาร์มาเจอร์ ประกอบคอมมิวเตเตอร์ และแปรงถ่าน ที่ทำหน้าที่เรียบเรียงกระแสไฟฟ้าจากวงจรภายนอกไปสู่ขดลวดอาร์มาเจอร์ และมีขดลวดสนามแม่เหล็กเพียงชุดเดียวที่พันไว้ที่สเตเตอร์

เฉลย ข้อที่ 8 ตอบ รีฟลักซ์มอเตอร์ การปรับตำแหน่งของแปรงถ่านมีวัตถุประสงค์เพื่อจำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้าในการควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า

เฉลย ข้อที่ 9 ตอบ วงแหวนสลีปรिंग เป็นส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด (Three Phase Wound Rotor Induction Motor) ซึ่งมีลักษณะเป็นวงแหวนทองแดง จำนวน 3 วง ต่อเข้ากับรีโอสแตต ซึ่งมีหลักการทำงานเหมือนกับโรเตอร์แบบกรงกระรอก

เฉลย ข้อที่ 10 ตอบ 1) โคร่ง ทำจากเหล็กหล่อ หรือเหล็กเหนียว รองรับขดลวดที่พันลงในร่องสลอตที่สเตเตอร์ และในส่วนที่หมุนหรือโรเตอร์
2) ฝาปิด เป็นส่วนที่ถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อใช้งาน และมีช่องระบายอากาศเพื่อลดอุณหภูมิในขณะใช้งาน
3) ขดลวดสเตเตอร์พันลงในร่องสลอต มีจำนวน 3 ชุด ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์
4) แกนเพลลา เป็นส่วนที่หมุนยึดติดกับแท่งแกนเหล็กและตัวนำกรงกระรอก
5) โรเตอร์กรงกระรอก ออกแบบให้มีครีบช่วยในการระบายความร้อน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยที่ 3

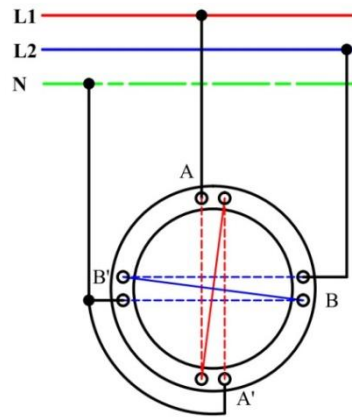
- ข้อ 1 ตอบ ก. สปลิตเฟสมอเตอร์
- ข้อ 2 ตอบ ง. ทำงานในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนจนถึงความเร็วรอบเต็มพิกัด
- ข้อ 3 ตอบ ก. เพิ่มความต้านทานให้กับขดลวดชุดสตาร์ท
- ข้อ 4 ตอบ ข. มอเตอร์ปั้มลม
- ข้อ 5 ตอบ ข. กลับปลายสายของขดลวดเพียงชุดเดียว
- ข้อ 6 ตอบ ก. เช็ดเคดโพลมอเตอร์
- ข้อ 7 ตอบ ง. สนามแม่เหล็กบิตเบี้ยวโรเตอร์เกิดแรงบิดเริ่มหมุน
- ข้อ 8 ตอบ ค. ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง
- ข้อ 9 ตอบ ข. ลดประกายไฟที่เกิดจากการเปิด - ปิดของหน้าสัมผัส
- ข้อ 10 ตอบ ง. ทำมุม 90 องศาทางไฟฟ้า

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยที่ 3

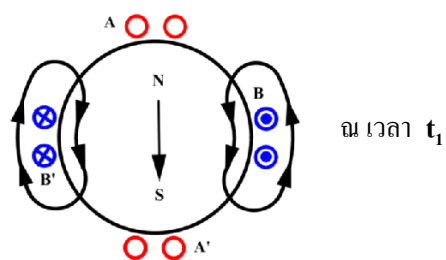
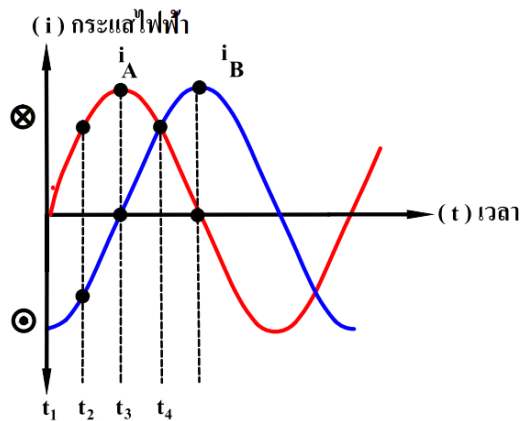
- ข้อ 1 ตอบ ง. สปลิตเฟสมอเตอร์
- ข้อ 2 ตอบ ก. ทำงานในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนจนถึงความเร็วรอบเต็มพิกัด
- ข้อ 3 ตอบ ข. เพิ่มความต้านทานให้กับขดลวดชุดสตาร์ท
- ข้อ 4 ตอบ ค. มอเตอร์ปั้มลม
- ข้อ 5 ตอบ ค. กลับปลายสายของขดลวดเพียงชุด
- ข้อ 6 ตอบ ง. เช็ดเคดโพลมอเตอร์
- ข้อ 7 ตอบ ก. สนามแม่เหล็กบิตเบี้ยวโรเตอร์เกิดแรงบิดเริ่ม
- ข้อ 8 ตอบ ข. ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง
- ข้อ 9 ตอบ ค. ลดประกายไฟที่เกิดจากการเปิด - ปิดของหน้าสัมผัส
- ข้อ 10 ตอบ ก. ทำมุม 90 องศาทางไฟฟ้า

เฉลยแบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 3

ข้อ 1 ตอบ



ข้อ 2 ตอบ



ข้อ 3 ตอบ สปลิตเฟสมอเตอร์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ทำงานโดยอาศัยการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า 2 เฟส ทั้งนี้ขดลวดชุดหนึ่งจะเป็นขดลวดหลัก ทำหน้าที่ทำงานตลอดเวลา ในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนไปจนถึงความเร็วรอบเต็มพิกัด สำหรับขดลวดชุดสาร์ทเป็นขดลวดช่วยหมุนทำหน้าที่ช่วยให้มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนได้ ขณะมอเตอร์ไฟฟ้า

มีความเร็ว 75 เปอร์เซ็นต์ ขดลวดชุดสตาร์ทจะถูกตัดออกจากวงจรด้วยสวิตช์แรงเหวี่ยงจากหลักการแยกเฟสของกระแสไฟฟ้า ในมอเตอร์ไฟฟ้าเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในสเตเตอร์และเหนี่ยวนำให้ตัวนำภายในของโรเตอร์มีกระแสไฟฟ้าไหลและเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นในโรเตอร์ ซึ่งจะมีทิศทางหมุนตามสนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์ ทำให้โรเตอร์หมุนได้จากการผลัดกันของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์กับโรเตอร์ ขณะนั้นมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานโดยมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดชุดรันเพียงชุดเดียว

ข้อ 4 ตอบ คาปาซิเตอร์มอเตอร์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีหลักการทำงานเหมือนกับสปลิตเฟสมอเตอร์ เนื่องจากสปลิตเฟสมอเตอร์มีแรงบิดเริ่มหมุนค่อนข้างต่ำเพราะว่ากระแสไฟฟ้าในขดลวดสตาร์ทกับขดลวดชุดรันจะต่างเฟสกันเป็นมุมประมาณ 30 องศาทางไฟฟ้า ดังนั้นเมื่อต้องการให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีแรงบิดเริ่มหมุนสูงขึ้นและช่วยลดค่ากระแสไฟฟ้า จึงต้องใช้คาปาซิเตอร์ ต่อเข้ากับวงจรขดลวดชุดสตาร์ทเพื่อให้กระแสไฟฟ้าในขดลวดทั้ง 2 ชุด ที่พันเรียงห่างกัน 90 องศาทางไฟฟ้า และขดลวดชุดสตาร์ทจะต้องต่ออนุกรมกับคาปาซิเตอร์

ข้อ 5 ตอบ คาปาซิเตอร์ที่นำมาใช้กับคาปาซิเตอร์มอเตอร์ แบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

- 1) คาปาซิเตอร์กระดาษ (Paper Capacitor)
- 2) คาปาซิเตอร์น้ำมัน (Oil Capacitor)
- 3) อิเล็กโทรไลติกคาปาซิเตอร์ (Electrolytic Capacitor)

คาปาซิเตอร์ที่นำมาใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้าจะทำหน้าที่เป็นตัวเก็บประจุและคายประจุไฟฟ้าตามจังหวะการไหลของไฟฟ้ากระแสสลับหรือสัญญาณรูปคลื่นไซน์

ข้อ 6 ตอบ เซ็ดเดดโพลมอเตอร์ ทำงานโดยอาศัยหลักการเคลื่อนที่หรือการหมุนของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในชุดขดลวดหลักที่พันอยู่ในสเตเตอร์ทำหน้าที่เป็นขั้วแม่เหล็กของมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งออกแบบให้ขดลวดช่วยหมุนมีลักษณะเป็นวงแหวนทองแดงพันไว้ที่บริเวณปลายขั้วแม่เหล็กและลัดวงจรเข้าด้วยกัน เมื่อทำการจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับให้ขดลวดที่สเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าสร้างเส้นแรงแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่านตัวโรเตอร์ จากนั้นจะสนามแม่เหล็กอีกส่วนหนึ่งเคลื่อนที่ผ่านวงแหวนทองแดง ส่งผลให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กบิดเบี้ยวไป โดยการบิดเบี้ยวไปนี้ทำให้เกิดแรงบิดหมุนขนาดเล็ก ๆ

- ข้อ 7 ตอบ เซ็คเคดโพลมอเตอร์มีโครงสร้างและส่วนประกอบที่ไม่ซับซ้อน จึงมีเรื่องที่ต้องบำรุงรักษาอยู่เรื่องเดียว คือ เรื่องระบบการหล่อลื่นของมอเตอร์ไฟฟ้า นิยมนำไปใช้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น พัดลมระบายอากาศของคอมเพรสเซอร์ในตู้เย็นและตู้แช่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเป่าผม พัดลมขนาดเล็ก
- ข้อ 8 ตอบ ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีแรงบิดเริ่มหมุนสูงมากและความเร็วรอบนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามงานที่ใช้ เมื่อมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานในขณะที่ไม่มีโหลดจะมีความเร็วรอบสูงมาก แต่ถ้ามีโหลดมาต่อจะทำให้ความเร็วลดลงตามโหลด กรณีที่มอเตอร์ไฟฟ้ามีโหลดมากความเร็วลดลงและขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้าจะไม่เป็นอันตราย เมื่อไม่มีโหลดมาต่อที่มอเตอร์ไฟฟ้าทำให้ความเร็วรอบสูง ส่งผลให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดอาร์เมเจอร์ซึ่งมีความต้านทานต่ำ เป็นสาเหตุให้ขดลวดอาร์เมเจอร์ไหม้หรือเสียหายได้ ดังนั้นเมื่อต้องการให้มอเตอร์ไฟฟ้าทำงานจึงต้องนำโหลดมาต่อด้วยเสมอ
- ข้อ 9 ตอบ รีพัลชั่นมอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีสเตเตอร์เหมือนกับสปลิตเฟสมอเตอร์และมีขดลวดเพียง 1 ชุด ลักษณะเหมือนกับขดลวดชุดรีนในสปลิตเฟสมอเตอร์ที่พันลงในร่องของสเตเตอร์ เรียกว่า ขดลวดหลัก โรเตอร์มีลักษณะเหมือนกับอาร์เมเจอร์มอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรง คือ มีขดลวดพันในร่องสล็อตและปลายสายจะต่อตรงที่ขั้วของคอมมิวเตเตอร์ โดยที่แปรงถ่านต่อสายตัวนำถึงกัน มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดนี้สามารถปรับความเร็วรอบด้วยการเลื่อนตำแหน่งของแปรงถ่านทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีแรงบิดเริ่มหมุนสูง สามารถควบคุมทิศทางการหมุน และความเร็วรอบได้ตามต้องการ
- ข้อ 10 ตอบ รีพัลชั่นมอเตอร์ ภายในวงจรเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับขดลวดหลัก จะมีสนามแม่เหล็กเกิดขึ้น โดยการเหนี่ยวนำให้เกิดแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในโรเตอร์ เมื่อตำแหน่งแปรงถ่านเลื่อนออกจากแนวแกนของขั้วแม่เหล็กไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา 15 องศาทางไฟฟ้า โดยจะมีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวดโรเตอร์ จึงทำให้เกิดขั้วแม่เหล็กที่มีขั้วเหมือนกับขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์ ขั้วแม่เหล็กจะทำมุมเยื้องกันประมาณ 15 องศาทางไฟฟ้า ส่งผลให้โรเตอร์หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยที่ 4

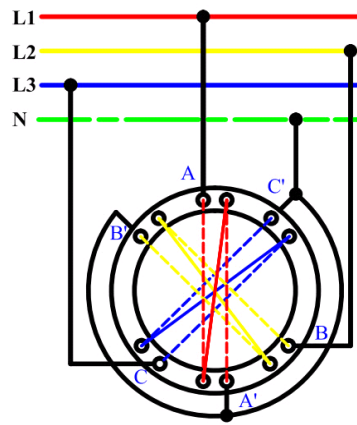
- ข้อ 1 ตอบ ก. 120 องศาทางไฟฟ้า
ข้อ 2 ตอบ ก. เครื่องกลึง
ข้อ 3 ตอบ ง. สลิปริงมอเตอร์
ข้อ 4 ตอบ ก. ซิงโครนัสมอเตอร์
ข้อ 5 ตอบ ค. ความเร็วสลิป
ข้อ 6 ตอบ ง. 3,000 รอบต่อนาที
ข้อ 7 ตอบ ง. สามารถต่อใช้งานให้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้
ข้อ 8 ตอบ ข. 3 %
ข้อ 9 ตอบ ก. 12.5 เฮิร์ตซ์
ข้อ 10 ตอบ ค. 125 โวลต์

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยที่ 4

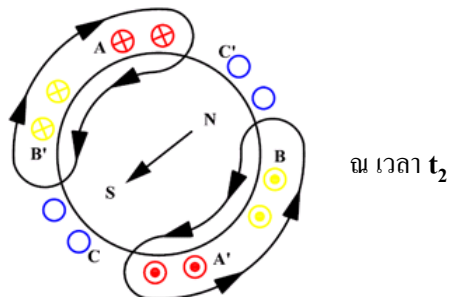
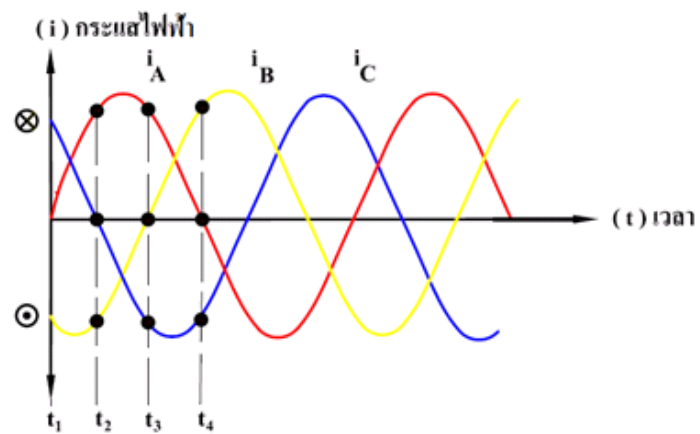
- ข้อ 1 ตอบ ข. 120 องศาทางไฟฟ้า
ข้อ 2 ตอบ ง. เครื่องกลึง
ข้อ 3 ตอบ ก. สลิปริงมอเตอร์
ข้อ 4 ตอบ ก. ซิงโครนัสมอเตอร์
ข้อ 5 ตอบ ข. ความเร็วสลิป
ข้อ 6 ตอบ ก. 3,000 รอบต่อนาที
ข้อ 7 ตอบ ข. สามารถต่อใช้งานให้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้
ข้อ 8 ตอบ ค. 3 %
ข้อ 9 ตอบ ง. 12.5 เฮิร์ตซ์
ข้อ 10 ตอบ ข. 125 โวลต์

เกลยแบบฝีกหัดประจำหน่วยที่ 4

ข้อ 1 ตอบ



ข้อ 2 ตอบ



ข้อ 3 ตอบ มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก ซึ่งภายในร่องสลอตที่สเตเตอร์จะพันขดลวดไว้จำนวน 3 ชุด ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ขดลวดวางห่างกัน 120 องศาทางไฟฟ้า การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าอาศัยหลักการสนามแม่เหล็กหมุนเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์ โดยการหมุนตัดผ่านกับขดลวดตัวนำในโรเตอร์ที่วางอยู่ใกล้กัน ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ขดลวดตัวนำภายในโรเตอร์ แต่ถ้าขดลวดตัวนำของโรเตอร์ถูกต่อให้ครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าไหลในตัวนำและสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นที่โรเตอร์ ทำให้เกิดแรงผลักกันระหว่างที่สเตเตอร์กับโรเตอร์ ส่งผลให้เกิดแรงบิดขึ้นและโรเตอร์หมุนไปตามทิศทางของสนามแม่เหล็กหมุน

ข้อ 4 ตอบ มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีส่วนประกอบของสเตเตอร์เหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก จะแตกต่างกันเฉพาะในส่วนของโรเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดนี้จึงนิยมเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **สลีปรिंगมอเตอร์** ในการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าทำได้โดยการเพิ่มหรือลดค่าความต้านทานภายนอกที่ต่อผ่านทางวงแหวนสลีปรिंग ซึ่งมอเตอร์ไฟฟ้าจะมีแรงบิดเริ่มหมุนสูง และขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนด้วยความเร็วรอบปกติ สลีปรिंगจะถูกตัดวงจร ทำให้โรเตอร์ทำงานแบบกรงกระรอก หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าอาศัยการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์ และทำให้โรเตอร์หมุนไปได้ ซึ่งจะเหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก โดยจะแตกต่างกันที่วิธีการต่อวงจรให้มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุน

ข้อ 5 ตอบ ซิงโครนัสมอเตอร์ การทำงานเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ให้ขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กหมุนขึ้นที่ขดลวดสเตเตอร์ หมุนด้วยความเร็วสนามแม่เหล็กหมุนหรือความเร็วซิงโครนัส ซึ่งในนั้นโรเตอร์ก็จะหมุนไปในทิศทางเดียวกับสนามแม่เหล็กหมุน โดยมีความเร็วใกล้เคียงกันและทำการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าที่ขดลวดหน่วงที่โรเตอร์ เพื่อสร้างขั้วแม่เหล็กขึ้นมาให้ดึงดูดติดกับสนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์ทำให้โรเตอร์หมุนไปพร้อมกับความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน ซึ่งมีความคงที่ตลอดระยะเวลาการทำงาน ซิงโครนัสมอเตอร์สามารถทำงานได้ทั้งในขณะที่กำลังประกอบกำลังล้มหลัง นำหน้า และเป็นหนึ่ง โดยความเร็วรอบไม่เปลี่ยนแปลง ในการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวประกอบกำลังของซิงโครนัสมอเตอร์ทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงค่ากระแสไฟฟ้ากระตุ้นขดลวดที่โรเตอร์ ซึ่งทำให้กำลังอินพุตของมอเตอร์ไฟฟ้ามีค่าคงที่เหมือนเดิม

ข้อ 6 ตอบ แสดงค่าความเร็วซิงโครนัสของมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีขั้วแม่เหล็กและความถี่แหล่งจ่ายไฟฟ้าต่างกัน

จำนวนขั้วแม่เหล็ก (P)	ความเร็วซิงโครนัส (N_s)		
	f = 200 Hz	f = 150 Hz	f = 100 Hz
2 ขั้ว	12,000 รอบ	9,000 รอบ	6,000 รอบ
4 ขั้ว	6,000 รอบ	4,500 รอบ	3,000 รอบ
6 ขั้ว	4,000 รอบ	3,000 รอบ	2,000 รอบ
8 ขั้ว	3,000 รอบ	2,250 รอบ	1,500 รอบ

ข้อ 7 ตอบ ความเร็วซิงโครนัส หรือ ความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน คือ ความเร็วรอบของโรเตอร์ที่หมุนด้วยความเร็วรอบเดียวกับความเร็วซิงโครนัส ซึ่งโรเตอร์เกิดขั้วแม่เหล็กคงที่และขั้วแม่เหล็กที่โรเตอร์จะเกาะติดกับขั้วแม่เหล็กที่สเตเตอร์และหมุนไปพร้อมกัน
ความเร็วโรเตอร์ คือ ความเร็วรอบที่สามารถวัดได้จากแกนเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า และในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วของโรเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วรอบที่ต่ำกว่าความเร็วซิงโครนัสเสมอ

ข้อ 8 ตอบ มาตรฐานสีของสายไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า 3 เฟส 5 สาย เป็นระบบที่ใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้าที่เป็นตามมาตรฐานทางไฟฟ้าที่มีการกำหนดสีของสายไฟฟ้านำมาต่อใช้งานซึ่งประกอบสายเส้นไฟ คือ สีน้ำตาล - สีดำ - สีเทา , สายนิวทรัล คือ สีฟ้า และสายกราวด์ คือ สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง

ข้อ 9 ตอบ มอเตอร์ไฟฟ้าจะไม่มีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ไม่มีกระแสไฟฟ้า และความถี่เกิดขึ้นภายในโรเตอร์ เมื่อโรเตอร์มีความเร็วรอบเท่ากับความเร็วซิงโครนัส จะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าไม่มีค่าสลิป ($S = 0$)

ข้อ 10 ตอบ (ก) ค่าสลิป (S)

$$\begin{aligned}\text{เมื่อ } N_s &= \frac{120f}{P} \\ N_s &= \frac{120 \times 60}{6} \\ N_s &= 1,200 \text{ รอบต่อนาที}\end{aligned}$$

และ เมื่อโรเตอร์ที่หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,140 รอบต่อนาที (N_r)

$$\begin{aligned}S &= \frac{N_s - N_r}{N_s} \\ S &= \frac{1,200 - 1,140}{1,200} \\ S &= 0.05\end{aligned}$$

(ข) แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์ต่อเฟสขณะโรเตอร์หยุดอยู่กับที่

เมื่อขลวดสเตเตอร์ต่อแบบเดลตา

$$\begin{aligned}V_L &= V_{ph} = 220 \text{ โวลต์} \\ E_2 &= V \times \frac{N_2}{N_1} \\ E_2 &= 220 \times \frac{50}{100} \\ E_2 &= 110 \text{ โวลต์}\end{aligned}$$

(ค) แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์ต่อเฟสขณะโรเตอร์หมุน

$$\begin{aligned}\text{เมื่อ } E_r &= S E_2 \\ E_r &= 0.05 \times 110 \\ E_r &= 5.5 \text{ โวลต์}\end{aligned}$$

(ง) ความถี่โรเตอร์

$$\begin{aligned}\text{เมื่อ } f_2 &= S f \\ f_2 &= 0.05 \times 60 \\ f_2 &= 3 \text{ เฮิรตซ์}\end{aligned}$$

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5

- ข้อที่ 1 ตอบ ง. ลดการกระชากของกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มหมุน
- ข้อที่ 2 ตอบ ข. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบโรเตอร์กรงกระรอก
- ข้อที่ 3 ตอบ ก. 1,500 รอบต่อนาที
- ข้อที่ 4 ตอบ ง. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบวาวด์โรเตอร์
- ข้อที่ 5 ตอบ ค. รีโอสแตค
- ข้อที่ 6 ตอบ ค. การเปลี่ยนแปลงค่าความถี่
- ข้อที่ 7 ตอบ ก. การสลับปลายสายขดลวดสเตเตอร์
- ข้อที่ 8 ตอบ ข. แบบ PWM
- ข้อที่ 9 ตอบ ค. การเบรกของมอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 10 ตอบ ง. ขนาดและจำนวนของมอเตอร์ไฟฟ้า

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

- ข้อที่ 1 ตอบ ค. ลดการกระชากของกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มหมุน
- ข้อที่ 2 ตอบ ง. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบโรเตอร์กรงกระรอก
- ข้อที่ 3 ตอบ ง. 1,500 รอบต่อนาที
- ข้อที่ 4 ตอบ ข. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบวาวด์โรเตอร์
- ข้อที่ 5 ตอบ ก. รีโอสแตค
- ข้อที่ 6 ตอบ ก. การเปลี่ยนแปลงค่าความถี่
- ข้อที่ 7 ตอบ ข. การสลับปลายสายขดลวดสเตเตอร์
- ข้อที่ 8 ตอบ ค. แบบ PWM
- ข้อที่ 9 ตอบ ก. การเบรกของมอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 10 ตอบ ค. ขนาดและจำนวนของมอเตอร์ไฟฟ้า

เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 5

- เฉลย ข้อที่ 1** ตอบ สามารถนำไปใช้ในการควบคุมการเริ่มหมุนและปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ได้
เริ่มจากการปรับแรงดันไฟฟ้าให้เพิ่มขึ้นซึ่งจะช่วยลดการกระชากของกระแสไฟฟ้า
ในขณะที่เริ่มหมุนได้ การลดกระแสไฟฟ้าในขณะที่เริ่มหมุนนั้นมีความจำเป็นมาก
สำหรับการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดใหญ่และจะช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น
กับโหลดได้
- เฉลย ข้อที่ 2** ตอบ การควบคุมความเร็วรอบด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็ก
- เฉลย ข้อที่ 3** ตอบ ส่งผลให้ขั้วแม่เหล็กมีจำนวนมากขึ้นจาก 4 ขั้วแม่เหล็ก เป็น 8 ขั้วแม่เหล็ก
- เฉลย ข้อที่ 4** ตอบ ขดลวดสเตเตอร์มี 2 ชุด (8/4 ขดลวดมี 2 ความเร็ว และ 6P ขดลวดมีความเร็วเดียว)
- เฉลย ข้อที่ 5** ตอบ การเพิ่มความต้านทานเข้าไปในวงจรโรเตอร์มาก ๆ จะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าเกิดการ
สูญเสียมากขึ้นและมีค่าสลิปสูงขึ้น (ความเร็วรอบลดลง) เป็นสาเหตุที่ทำให้
มอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพลดลง
- เฉลย ข้อที่ 6** ตอบ 2 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 4,800 รอบ/นาที (Revolution Per Minute)
4 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 2,400 รอบ/นาที
6 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 1,600 รอบ/นาที
8 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 1,200 รอบ/นาที
10 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 960 รอบ/นาที
- เฉลย ข้อที่ 7** ตอบ อินเวอร์เตอร์ที่นิยมใช้งานในปัจจุบันเป็นแบบ PWM (Pulse Width Modulation)
หมายถึง การปรับความกว้างของพัลส์โดยการนำเอา 2 สัญญาณมาเปรียบเทียบกัน
และ 2 สัญญาณที่วานี้ก็คือ สัญญาณสามเหลี่ยม (Triangle Wave) กับสัญญาณที่
ต้องการปรับความกว้างของพัลส์

เฉลย ข้อที่ 8 ตอบ ภายในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปจึงนิยมใช้อินเวอร์เตอร์ในการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า เนื่องจากสามารถควบคุมให้มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วรอบคงที่ และสามารถปรับความเร็วไปที่ความเร็วต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว มีความเที่ยงตรงสูง รวมถึงให้ความเร็วเหมาะสมกับความเร็วของกระบวนการผลิต

เฉลย ข้อที่ 9 ตอบ ภายในอินเวอร์เตอร์จะมีวงจรที่ทำหน้าที่รับพลังงานที่เกิดจากการ ผลิตพลังงานไฟฟ้าย้อนกลับ ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเบรกของมอเตอร์ไฟฟ้า

เฉลย ข้อที่ 10 ตอบ 1) พิจารณาว่าอินเวอร์เตอร์สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้มอเตอร์ไฟฟ้าได้ตามที่ต้องการหรือไม่
2) พิจารณาว่าอินเวอร์เตอร์มีความสามารถในการรับคืนและสามารถที่จะใช้พลังงานไฟฟ้านี้ให้หมดไป
3) พิจารณาจากขนาดและจำนวนมอเตอร์ไฟฟ้า โดยให้เลือกอินเวอร์เตอร์ที่มีพิกัดกระแสไฟฟ้ามากกว่าผลรวมกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้าทุกตัว

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6

- ข้อที่ 1 ตอบ ค. สปลิตเฟสมอเตอร์
ข้อที่ 2 ตอบ ง. การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า
ข้อที่ 3 ตอบ ข. จำนวน 4 จุด
ข้อที่ 4 ตอบ ก. ไม่ค่า
ข้อที่ 5 ตอบ ง. ลวดทองแดงเบอร์ 22 และ 27 (S.W.G.)
ข้อที่ 6 ตอบ ค. จำนวน 4 ชุด
ข้อที่ 7 ตอบ ก. ต้นสาย คือ R1 ปลายสาย คือ R1'
ข้อที่ 8 ตอบ ค. สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
ข้อที่ 9 ตอบ ข. แบบขนาน
ข้อที่ 10 ตอบ ค. อุณหภูมิ 150 °C

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

- ข้อที่ 1 ตอบ ง. สปลิตเฟสมอเตอร์
ข้อที่ 2 ตอบ ข. การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า
ข้อที่ 3 ตอบ ค. จำนวน 4 จุด
ข้อที่ 4 ตอบ ง. ไม่ค่า
ข้อที่ 5 ตอบ ก. ลวดทองแดงเบอร์ 22 และ 27 (S.W.G.)
ข้อที่ 6 ตอบ ข. จำนวน 4 ชุด
ข้อที่ 7 ตอบ ค. ต้นสาย คือ R1 ปลายสาย คือ R1'
ข้อที่ 8 ตอบ ก. สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
ข้อที่ 9 ตอบ ง. แบบขนาน
ข้อที่ 10 ตอบ ข. อุณหภูมิ 150 °C

เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 6

เฉลย ข้อที่ 1 ตอบ การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส มี 5 ขั้นตอน

- 1) การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า
- 2) การทำเครื่องหมายที่โครงมอเตอร์ไฟฟ้า
- 3) การถอดฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า
- 4) การถอดโรเตอร์ออกจากฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า
- 5) การรื้อขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า

เฉลย ข้อที่ 2 ตอบ การถอดฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า เมื่อทำเครื่องหมายที่ฝาปิดหัวและท้ายมอเตอร์ไฟฟ้า ให้ใช้ไขควงแฉกหรือประแจปากตายขันสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดหัวและท้ายทั้ง 4 จุด ขณะที่ดึงสลักเกลียวออกควรระมัดระวังไม่เกลียวชำรุด และสังเกตที่บริเวณฝาปิดจะพบว่าร่องห่างระหว่างฝาปิดกับโครง โดยให้ใช้ค้อนพลาสติกเคาะไขควงปากแบนเบา ๆ เพื่อให้ฝาปิดแยกออกจากโครง หลังจากนั้นใช้ค้อนพลาสติกเคาะเบา ๆ เข้าที่เพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้ด้านที่มีสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางหลุดออกมา

เฉลย ข้อที่ 3 ตอบ สกัดขดลวดทางด้านที่ต้องวงจรขดลวดออก หรือใช้คีมตัดขดลวดออกตามแนวกึ่งกลางของขดลวดที่ยื่นออกมานอกขอบของสลอตและตัดขดลวดเพียงด้านเดียว

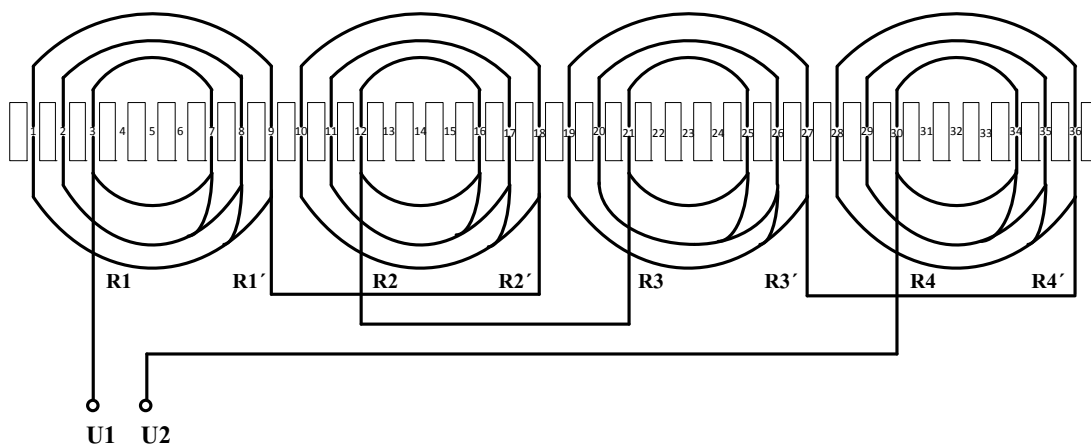
เฉลย ข้อที่ 4 ตอบ ใช้เป็นรองรับการพันขดลวดรันและขดลวดสตาร์ทที่พันลงไว้ในร่องสลอต โดยคั่นอยู่ระหว่างแกนเหล็กสเตเตอร์กับขดลวด และคั่นอยู่ระหว่างขดลวดทั้ง 2 ชุด ที่พันลงในสลอตเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้แกนเหล็กสัมผัสกับขดลวดและขดลวดทั้ง 2 ชุด สัมผัสถึงกันโดยตรงช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการลัดวงจรภายในมอเตอร์ไฟฟ้าได้

เฉลย ข้อที่ 5 ตอบ การเริ่มพันขดลวดชุดรัน เลือกใช้เส้นลวดทองแดงเบอร์ 22 S.W.G จะเริ่มพันจากขดลวดขนาดเล็ก (จำนวน 44 รอบ) ต่อด้วยการพันขดลวดขดกลาง (จำนวน 60 รอบ) และขดลวดขนาดใหญ่ (จำนวน 67 รอบ) เมื่อพันขดลวดแต่ละชุดเสร็จให้นำเชือกมามัดขดลวดไว้ด้วย สำหรับขดลวดชุดที่ 2 ชุดที่ 3 และชุดที่ 4 ปฏิบัติเหมือนกับการพันขดลวดชุดที่ 1

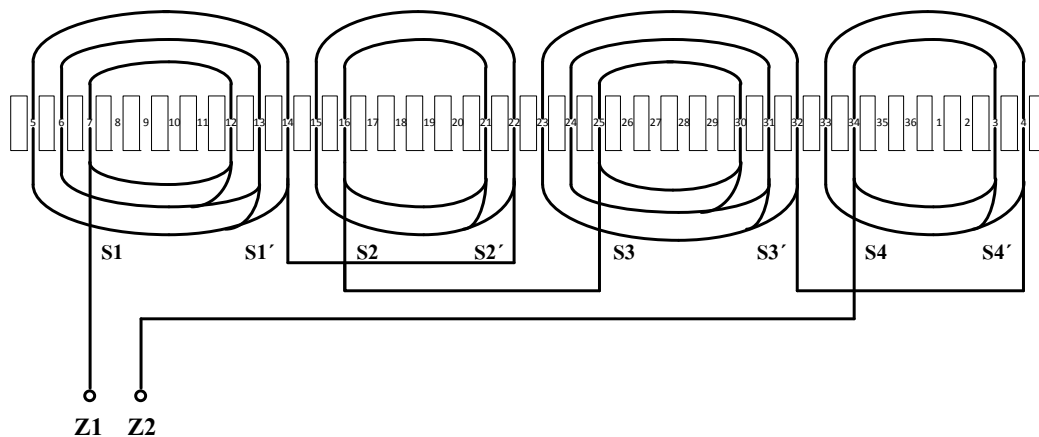
สำหรับการพันขดลวดชุดสตาร์ เลือกใช้เส้นลวดทองแดงเบอร์ 28 S.W.G. การพันขดลวดชุดที่ 1 และชุดที่ 3 มีขดลวดจำนวน 3 ขด พันเหมือนกับขดลวดชุดรันประกอบด้วยขดลวดขนาดเล็ก (จำนวน 35 รอบ) ขดกลาง (จำนวน 41 รอบ) และขดใหญ่ (จำนวน 47 รอบ) สำหรับการพันขดลวดชุดที่ 2 และชุดที่ 4 มีขดลวดจำนวน 2 ขด ประกอบด้วยขดลวดขนาดเล็ก (จำนวน 34 รอบ) และขดใหญ่ (จำนวน 44 รอบ) การพันขดลวดทั้ง 2 ชุด ให้พันขดลวดขนาดเล็กก่อนต่อด้วยขดใหญ่ต่อไปในทิศทางเดียวกัน

- เฉลย ข้อที่ 6 ตอบ กำหนดรหัสการต่อวงจรขดลวดชุดรัน โดยใช้วิธีการดังนี้ เมื่อขดลวดชุดรันมีจำนวน 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 ด้านขดลวด คือ R1 และปลายขดลวด คือ R1' ชุดที่ 2 ด้านขดลวด คือ R2 และปลายขดลวด คือ R2' ชุดที่ 3 ด้านขดลวด คือ R3 และปลายขดลวด คือ R3' ชุดที่ 4 ด้านขดลวด คือ R4 และปลายขดลวด คือ R4'
- กำหนดรหัสการต่อวงจรขดลวดชุดสตาร์ท ซึ่งขดลวดชุดสตาร์ทมีจำนวน 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 ด้านขดลวด คือ S1 และปลายขดลวด คือ S1' ชุดที่ 2 ด้านขดลวด คือ S2 และปลายขดลวด คือ S2' ชุดที่ 3 ด้านขดลวด คือ S3 และปลายขดลวด คือ S3' ชุดที่ 4 ด้านขดลวด คือ S4 และปลายขดลวด คือ S4'

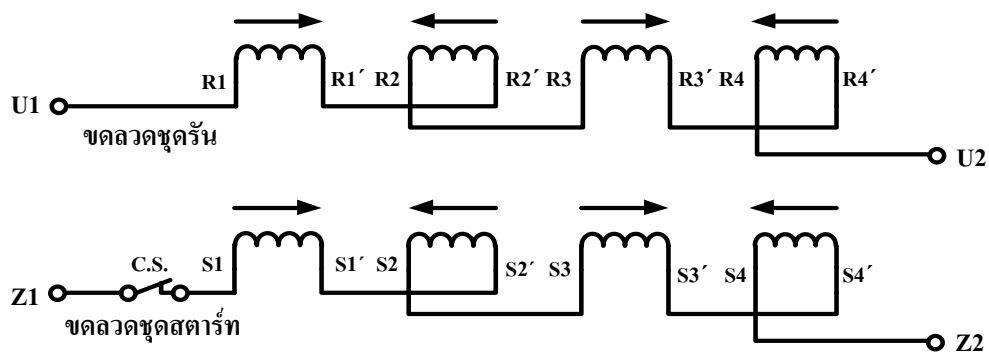
- เฉลย ข้อที่ 7 ตอบ การลงขดลวดชุดรันในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 8 ตอบ การลงขดลวดชุดสตาร์ทในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 9 ตอบ การต่อวงจรขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ทเพื่อนำไปใช้งาน การต่อวงจรทั้งขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ท จะต่อแบบต้นสายต่อเข้ากับต้นสาย และปลายสายต่อเข้ากับปลายสาย เมื่อต่อวงจรขดลวดชุดรันจะเหลือสายต่อวงจรใช้งาน 2 เส้น คือ U1 , U2 และวงจรขดลวดชุดสตาร์ทจะเหลือสายต่อวงจรใช้งาน 2 เส้น คือ Z1 , Z2 ในขดลวดชุดสตาร์ทจะต่ออนุกรมกับสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง



เฉลย ข้อที่ 10 ตอบ 1) นำต้นสายและปลายสายของขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ทมาต่อขนานกัน โดยให้ ขั้ว U1 ต่อเข้ากับ Z1 และ ขั้ว U2 ต่อเข้ากับ Z2 มอเตอร์ไฟฟ้าจะมีปลายสายสำหรับต่อใช้งานจำนวน 2 เส้น โดยต่อเข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ประกอบด้วยสายมีไฟ (Line) และสายนิวทรัล (Neutral) เป็นระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ และ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์

- 2) ทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้แคลมป์เตอร์ คีบสายไฟฟ้า เส้นใดเส้นหนึ่งที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจดบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้และสังเกตการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าว่ามีเสียงดัง หรือมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติหรือไม่
- 3) ทำการวัดความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยการใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบแบบดิจิตอลสัมผัสกับแกนเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจดบันทึกค่าความเร็วรอบที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้
- 4) ทำการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยการสลับขั้วสาย ให้ ขั้ว U1 ต่อเข้ากับ Z2 และ ขั้ว U2 ต่อเข้ากับ Z1 ต่อกับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ ซึ่งจะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากลับทิศทางการหมุนได้ เปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าและความเร็วรอบเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7

- ข้อที่ 1 ตอบ ก. มอเตอร์ไฟฟ้า โรเตอร์แบบกรงกระรอก
- ข้อที่ 2 ตอบ ง. ขนาดแรงม้ามอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 3 ตอบ ข. จำนวน 3 จุด
- ข้อที่ 4 ตอบ ค. ป้องกันการลัดวงจรระหว่างขดลวด
- ข้อที่ 5 ตอบ ข. ลวดทองแดงเบอร์ 22.5 (S.W.G.)
- ข้อที่ 6 ตอบ ค. จำนวน 4 ชุด
- ข้อที่ 7 ตอบ ง. ต้นสาย คือ W1 ปลายสาย คือ W2
- ข้อที่ 8 ตอบ ก. สลับต้นสายเพียงคู่เดียว
- ข้อที่ 9 ตอบ ค. แบบสตาร์
- ข้อที่ 10 ตอบ ง. อุณหภูมิ 90°C

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

- ข้อที่ 1 ตอบ ง. มอเตอร์ไฟฟ้า โรเตอร์แบบกรงกระรอก
- ข้อที่ 2 ตอบ ก. ขนาดแรงม้ามอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 3 ตอบ ค. จำนวน 3 จุด
- ข้อที่ 4 ตอบ ง. ป้องกันการลัดวงจรระหว่างขดลวด
- ข้อที่ 5 ตอบ ค. ลวดทองแดงเบอร์ 22.5 (S.W.G.)
- ข้อที่ 6 ตอบ ข. จำนวน 4 ชุด
- ข้อที่ 7 ตอบ ก. ต้นสาย คือ W1 ปลายสาย คือ W2
- ข้อที่ 8 ตอบ ข. สลับต้นสายเพียงคู่เดียว
- ข้อที่ 9 ตอบ ง. แบบสตาร์
- ข้อที่ 10 ตอบ ก. อุณหภูมิ 90°C

เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 7

เฉลย ข้อที่ 1 ตอบ การถอดฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า เมื่อทำเครื่องหมายที่ฝาปิดหัวและท้ายมอเตอร์ไฟฟ้า ให้ใช้ไขควงแฉกหรือประแจปากตายขันสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดหัวและท้ายทั้ง 3 จุด ขณะที่ดึงสลักเกลียวออกควรระมัดระวังไม่เกลียวชำรุด และสังเกตที่บริเวณฝาปิด จะพบว่าร่องห่างระหว่างฝาปิดกับโครง โดยให้ใช้ค้อนพลาสติกเคาะไขควงปากแบนเบา ๆ เพื่อให้ฝาปิดแยกออกจากโครง หลังจากนั้นใช้ค้อนพลาสติกเคาะเบา ๆ เข้าที่เพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้ด้านหนึ่งหลุดออกมา

เฉลย ข้อที่ 2 ตอบ มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่นิยมนำไปติดตั้งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น เครื่องกลึง และเครื่องกัด

เฉลย ข้อที่ 3 ตอบ ฉนวนไม่ล่า ทำหน้าที่รองรับการพันขดลวดทั้ง 3 เฟส ที่พันลงไว้ในร่องสลอต เป็นฉนวนคั่นอยู่ระหว่างแกนเหล็กสเตเตอร์กับขดลวดและคั่นระหว่างขดลวดทั้ง 3 เฟส ที่พันลงในสลอต ทั้งนี้เพื่อไม่ให้แกนเหล็กสัมผัสกับขดลวดและขดลวดทั้ง 3 เฟส สัมผัสถึงกันโดยตรงช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการลัดวงจรภายในมอเตอร์ไฟฟ้าได้

เฉลย ข้อที่ 4 ตอบ ภายในร่องสลอตของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส จะพันขดลวดลงในร่องสลอตไว้ทั้งหมดจำนวน 12 ชุด ซึ่งในแต่ละเฟสจะประกอบด้วยจำนวนชุดขดลวดดังนี้
เฟส A ประกอบด้วยชุดขดลวดจำนวน 4 ชุด คือ ชุดที่ 1 - ชุดที่ 4
เฟส B ประกอบด้วยชุดขดลวดจำนวน 4 ชุด คือ ชุดที่ 5 - ชุดที่ 8
เฟส C ประกอบด้วยชุดขดลวดจำนวน 4 ชุด คือ ชุดที่ 9 - ชุดที่ 12

เฉลย ข้อที่ 5 ตอบ การทำแบบฟอร์มของขดลวดด้วยไม้อัด ให้นำไม้อัดหนาขนาด 8 มิลลิเมตร หรือ 0.8 เซนติเมตร มีขนาด 5"× 5" จำนวน 3 แผ่น มาตัดตามขนาดของบ่วงที่ได้ทำการวัดไว้ เจาะรูตรงกลางและตกแต่งให้ได้ตามขนาด และการทำไม้ประกบด้านข้างแบบฟอร์มของขดลวด ให้นำไม้อัดหนาขนาด 4 มิลลิเมตร หรือ 0.4 เซนติเมตร ขนาด 6"× 6" จำนวน 5 แผ่น ตัดให้มีขนาดใหญ่กว่าแบบฟอร์มของขดลวด เมื่อต้องการพันขดลวดก็นำไม้มาประกบด้านข้างช่วยให้ขดลวดมีความเป็นระเบียบ

เฉลย ข้อที่ 6 ตอบ กำหนดรหัสชุดขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า เฟส A

ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ A1 และปลายขดลวด คือ A1'

ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ A2 และปลายขดลวด คือ A2'

ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ A3 และปลายขดลวด คือ A3'

ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ A4 และปลายขดลวด คือ A4'

กำหนดรหัสชุดขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า เฟส B

ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ B1 และปลายขดลวด คือ B1'

ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ B2 และปลายขดลวด คือ B2'

ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ B3 และปลายขดลวด คือ B3'

ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ B4 และปลายขดลวด คือ B4'

กำหนดรหัสชุดขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า เฟส C

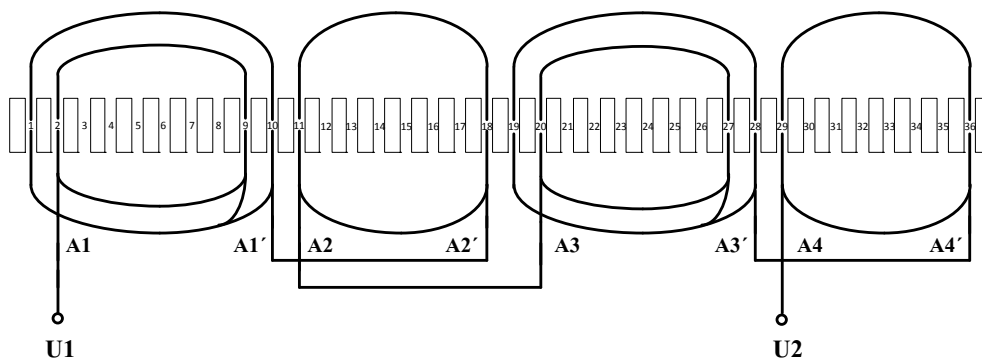
ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ C1 และปลายขดลวด คือ C1'

ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ C2 และปลายขดลวด คือ C2'

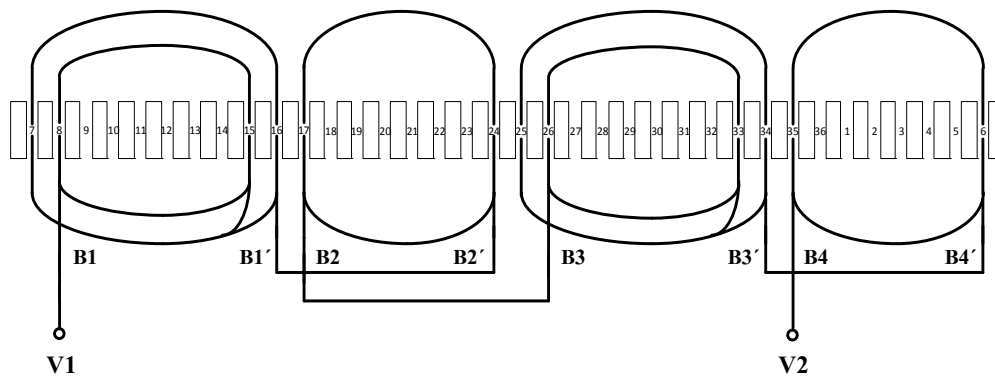
ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ C3 และปลายขดลวด คือ C3'

ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ C4 และปลายขดลวด คือ C4'

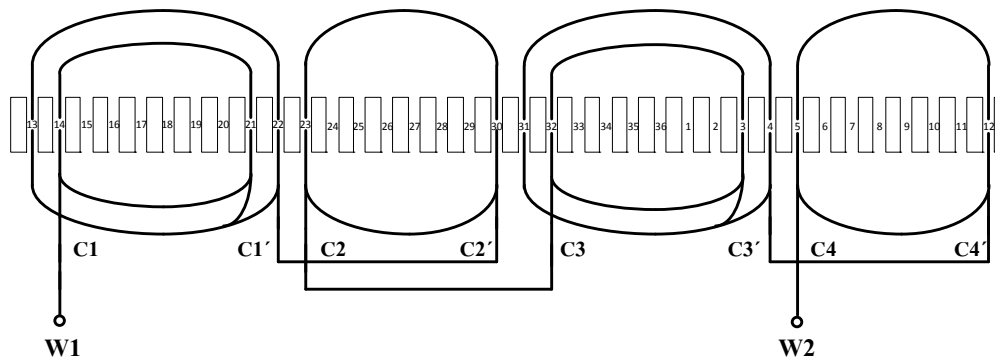
เฉลย ข้อที่ 7 ตอบ ไดอะแกรมการลงขดลวดเฟส A ลงในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 8 ตอบ ไดอะแกรมการลงขดลวดเฟส B ลงในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 9 ตอบ ไดอะแกรมการลงขดลวดเฟส C ลงในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 10 ตอบ 1) ให้นำต้นสายและปลายสาย ขดลวดเฟส A ต้นสาย คือ U1 ปลายสาย คือ U2 สำหรับต้นสายและปลายสาย ขดลวดเฟส B ต้นสาย คือ V1 ปลายสาย คือ V2 และสำหรับต้นสายและปลายสาย ขดลวดเฟส C ต้นสาย คือ W1 ปลายสาย คือ W2 การต่อวงจรขดลวดในการเริ่มหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส จะนิยมต่อวงจรขดลวดแบบสตาร์ เนื่องจากมอเตอร์ไฟฟ้าใช้กระแสไฟฟ้าเริ่มหมุนน้อย วิธีการต่อให้นำปลายสายของขดลวด U2 , V2 , W2 มาต่อรวมเป็นจุดเดียวกัน และต้นสายที่เหลืออีก 3 เส้น คือ U1 , V1 , W1 โดยต่อเข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ประกอบด้วยสายมีไฟจำนวน 3 เส้น คือ L1 , L2 , L3 ที่ระบบแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ และความถี่ 50 เฮิร์ตซ์

- 2) ทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้แคลมป์มิเตอร์ คีบสายไฟฟ้าเส้นใดเส้นหนึ่งที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมทั้งจดบันทึกกระแสไฟฟ้าที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้และสังเกตการณ์ทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าว่ามีเสียงดัง หรือมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติหรือไม่
- 3) ทำการวัดความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยการใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบแบบดิจิตอลสัมผัสกับแกนเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมทั้งจดบันทึกค่าความเร็วรอบที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้
- 4) ทำการกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า ทำการสลับสายไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าหรือดันสายเพียงคู่เดียว ตัวอย่างเช่น L1 สลับกับ L2 , L1 สลับกับ L3 , หรือ L2 สลับกับ L3 ก็จะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้า กลับทิศทางการหมุนได้ โดยเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าและความเร็วรอบว่าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8

- ข้อที่ 1 ตอบ ข. รีเลย์ป้องกันกระแสเกิน
- ข้อที่ 2 ตอบ ค. ระบายความร้อนไม่ดี
- ข้อที่ 3 ตอบ ง. สำหรับต่อโหลดทางกล
- ข้อที่ 4 ตอบ ก. ป้องกันไม่ให้มอเตอร์ไฟฟ้าหยุดหมุนโดยไม่มีการวางแผน
- ข้อที่ 5 ตอบ ค. ขดลวดส่วนหนึ่งไหม้
- ข้อที่ 6 ตอบ ข. ตลับลูกปืนเสียหาย
- ข้อที่ 7 ตอบ ง. มอเตอร์ไฟฟ้ามีอุณหภูมิสูง
- ข้อที่ 8 ตอบ ก. ลดโอกาสและความเสี่ยงไม่ให้มอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 9 ตอบ ค. ขอบเขตการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง
- ข้อที่ 10 ตอบ ง. สัญลักษณ์บริษัทผู้ผลิต

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

- ข้อที่ 1 ตอบ ค. รีเลย์ป้องกันกระแสเกิน
- ข้อที่ 2 ตอบ ข. ระบายความร้อนไม่ดี
- ข้อที่ 3 ตอบ ก. สำหรับต่อโหลดทางกล
- ข้อที่ 4 ตอบ ง. ป้องกันไม่ให้มอเตอร์ไฟฟ้าหยุดหมุนโดยไม่มีการวางแผน
- ข้อที่ 5 ตอบ ข. ขดลวดส่วนหนึ่งไหม้
- ข้อที่ 6 ตอบ ค. ตลับลูกปืนเสียหาย
- ข้อที่ 7 ตอบ ก. มอเตอร์ไฟฟ้ามีอุณหภูมิสูง
- ข้อที่ 8 ตอบ ง. ลดโอกาสและความเสี่ยงไม่ให้มอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 9 ตอบ ข. ขอบเขตการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง
- ข้อที่ 10 ตอบ ก. สัญลักษณ์บริษัทผู้ผลิต

เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 8

- เฉลย ข้อที่ 1** ตอบ 1) การตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่กั๊กกร่อนมอเตอร์ไฟฟ้า
2) การตรวจสอบขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า
3) การตรวจสอบตลับลูกปืนมอเตอร์ไฟฟ้า
4) การตรวจสอบสภาพการหล่อลื่นมอเตอร์ไฟฟ้า
5) การตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่กั๊กกร่อนมอเตอร์ไฟฟ้า
- เฉลย ข้อที่ 2** ตอบ เกิดผลให้การระบายความร้อนทำได้ไม่ดี ซึ่งจะเป็นตัวนำความชื้น ส่งผลให้
ฉนวนที่เคลือบอยู่บนลวดทองแดงเสื่อมสภาพ
- เฉลย ข้อที่ 3** ตอบ การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าแบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังนี้
1) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาในลักษณะนี้จะมีการตั้งเวลาชั่วโมงใน
การทำงาน แต่ละค่าของชั่วโมงการทำงานจะมีลักษณะการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
2) การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาในลักษณะนี้จะมีการตั้งชั่วโมงการ
ทำงานเพื่อเข้าตรวจสอบและเก็บข้อมูลจากการตรวจสอบนี้ไปวิเคราะห์ดูแนวโน้ม
ปัญหาและเพื่อหาทางป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ไฟฟ้า
- เฉลย ข้อที่ 4** ตอบ ความเสียหายทางไฟฟ้า
- เฉลย ข้อที่ 5** ตอบ ความเสียหายทางกล
- เฉลย ข้อที่ 6** ตอบ 1) เพลาหรือตลับลูกปืนเสีย
2) เพลารับโหลดทางกลมากเกินไป
3) ขดลวดส่วนหนึ่งไหม้
4) เครื่องแรงเหวี่ยงเสียหรือหลวม
5) ส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ในมอเตอร์ไฟฟ้าสกปรก

เฉลย ข้อที่ 7 ตอบ 1) อายุการใช้งานและชั่วโมงการทำงานให้ยาวนานขึ้นและคุ้มค่า ผู้ใช้หรือผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตในระยะยาว

2) ป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อมอเตอร์ไฟฟ้า

3) ป้องกันความเสียหายในกระบวนการผลิตที่เกิดจากสาเหตุเครื่องจักรหยุดการทำงาน

4) ป้องกันการเกิดอัคคีภัย และอุบัติเหตุในขณะที่ใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง

5) สามารถวางแผนการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เฉลย ข้อที่ 8 ตอบ กำลังไฟฟ้าจริง หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่ได้รับประโยชน์จริงจากมอเตอร์ไฟฟ้า และมีหน่วยเป็นวัตต์ (P ; Watt) ซึ่งค่ากำลังไฟฟ้าจริงจะแสดงรายละเอียดไว้ในแผ่นป้ายพิกัดมอเตอร์ไฟฟ้า

เฉลย ข้อที่ 9 ตอบ ชั้นของฉนวน (Insulation Class) ที่ใช้พันมอเตอร์ไฟฟ้ามีความทนต่ออุณหภูมิ ตัวอย่างเช่น Class A 120 °C , Class B 130 °C , Class C 155 °C และ Class H 180 °C

เฉลย ข้อที่ 10 ตอบ ความถี่แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีความถี่ 50 เฮิรตซ์ (สำหรับประเทศไทย)