	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา **เครื่องกลไฟฟ้า 1** รหัสวิชา 30104-2003	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย **โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง**	ชั่วโมงรวม 5 ชม.

หัวข้อเรื่อง (Topics)

1.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
1.2 หน้าที่และส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
1.3 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์
1.4 ผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์
1.5 จำนวนทางขนานของการพันขดลวดอาร์เมเจอร์

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

1. แสดงความรู้โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
2. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูล การถอดประกอบ และพิจารณาการพันขดลวด ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
1. อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 2. อธิบายหน้าที่และส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 3. อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ได้ 4. อธิบายผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์ได้	1. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลได้ 2. การถอดประกอบ และพิจารณาการพันขดลวดได้	1. ตรงต่อเวลา 2. มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา 3. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม 4. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ 5. แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สวยงาม

5. อธิบายจำนวนทางขนานของการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ได้		6. ทำงานด้วยความเต็มใจ

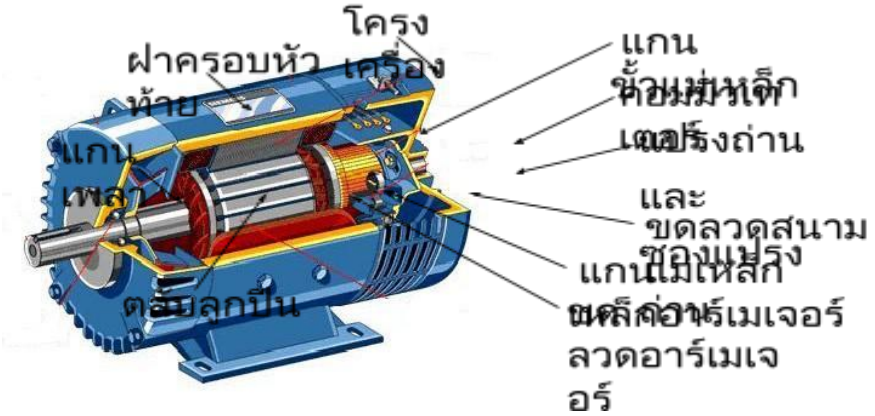
เนื้อหาสาระ

1.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง แบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

1.1.1 **ส่วนที่อยู่กับที่** เมื่อพิจารณาดังรูป ซึ่งได้แก่ โครงเครื่องหรือกรอบโครง แกนขั้วแม่เหล็ก ขดลวดสนามแม่เหล็ก แปรงถ่านพร้อมชุดยึดแปรงถ่าน และฝาครอบหัวท้าย

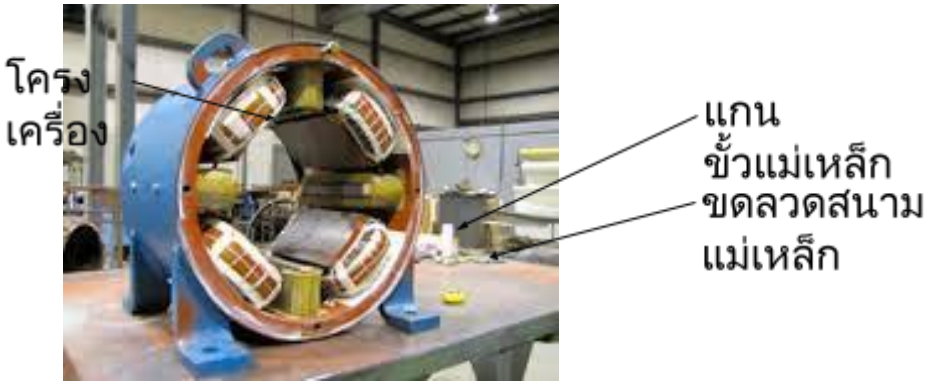
1.1.2 **ส่วนที่เคลื่อนที่** เมื่อพิจารณาดังรูปที่ ซึ่งได้แก่ แกนเหล็กอาร์เมเจอร์ ขดลวดอาร์เมเจอร์ คอมมิวเทเตอร์ และแกนเพลา



รูปที่ 1.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

1.2 หน้าที่และส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

ดังรูป เมื่อเปิดฝาครอบหัวท้ายออกจะเห็นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ดังนี้



รูปที่ 1.2 ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

1.2.1 โครงเครื่องหรือกรอบโครง (Frame or Yoke) ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กแผ่นที่โค้งงอเป็นรูปทรงกระบอกแล้วเชื่อมยึดรอยต่อเข้าด้วยกัน หน้าที่ของโครงเครื่องคือห่อหุ้มส่วนต่าง ๆ และรับแรงทั้งหมดของเครื่องกำเนิด นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นส่วนทางเดินของวงจรแม่เหล็ก

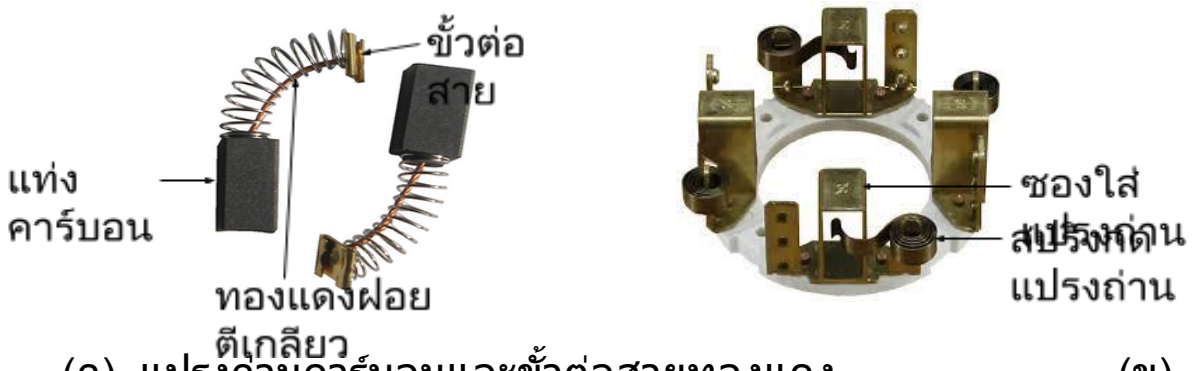
1.2.2 แกนขั้วแม่เหล็ก (Pole core) ทำจากเหล็กแผ่นลามิเนต (Laminated sheet steel) ปั๊มเป็นแกนรูปขั้วแม่เหล็กแล้วนำมาอัดติดกันเป็นแกนขั้วแม่เหล็ก ดังรูป โดยส่วนที่ยื่นออกจากขอบทั้งสองบริเวณด้านหน้าของขั้วแม่เหล็กเรียกว่าโปลชู (Pole shoe) (ธวัชชัย อัตถวิบูลย์กุล, 2546: 74) และมีลักษณะโค้งงอตามความโค้งของแกนเหล็กอาร์เมเจอร์ โดยแกนของขั้วแม่เหล็กทุกขั้วนั้นยึดติดกับโครงเครื่องด้วยสกรู และหน้าที่ของแกนขั้วแม่เหล็กก็คือสร้างเส้นแรงแม่เหล็กร่วมกับขดลวดสนามแม่เหล็ก

(ก) ภาพลายเส้นของแกนขั้วและขดลวดสนามแม่เหล็ก (ข) ภาพจริงของแกนขั้วและขดลวดสนามแม่เหล็ก

รูปที่ 1.3 ภาพลายเส้นและภาพจริงของแกนขั้วแม่เหล็กและขดลวดสนามแม่เหล็ก

1.2.3 **ขดลวดสนามแม่เหล็กหรือขดลวดฟิลด์** (Field winding) ทำจากขดลวดทองแดงหุ้มฉนวนพันรอบแกนของขั้วแม่เหล็กทุกขั้ว ส่วนมากชุดขดลวดสนามแม่เหล็กจะถูกพันไว้ล่วงหน้า แล้วหุ้มด้วยฉนวนหรือพันด้วยแถบผ้าฝ้ายอาบวานิชและอบแห้งเสร็จแล้วจึงนำไปสวมเข้ากับแกนขั้วแม่เหล็ก โดยขดลวดสนามแม่เหล็กที่พันอยู่บนแกนขั้วมี 2 ชนิด คือ ขดลวดสนามแม่เหล็กแบบชันต์ (Shunt field winding) และขดลวดสนามแม่เหล็กแบบซีรีส์ (Series field winding) หน้าที่ของขดลวดสนามแม่เหล็กคือสร้างเส้นแรง-แม่เหล็กร่วมกับแกนขั้วแม่เหล็กเมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับขดลวด โดยเส้นแรงแม่เหล็กพุ่งออกจากขั้วแม่เหล็กเหนือผ่านช่องอากาศไปยังขั้วแม่เหล็กใต้

1.2.4 แปรงถ่าน ส่วนมากจะทำจากคาร์บอนและแกรไฟต์ แปรงถ่านคาร์บอนทำจากผงถ่านคาร์บอนบริสุทธิ์ใช้ในเครื่องกลไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีพิกัดกระแสต่ำ แปรงถ่านแกรไฟต์ทำจากผงถ่านคาร์บอนบริสุทธิ์โดยการเพิ่มปริมาณความร้อนจึงเปลี่ยนสภาพเป็นแกรไฟต์ แปรงถ่านชนิดนี้มีคุณสมบัติที่ดีและนิยมใช้กันแพร่หลาย นอกจากนั้นยังมีแปรงถ่านโลหะทำจากส่วนผสมของผงทองแดงกับผงแกรไฟต์และใช้งานที่มีพิกัดกระแสสูง โดยแปรงถ่านต่อกับสายทองแดงฝอยตีเกลียวพร้อมขั้วต่อสายดังรูปที่ 1.4 (ก)โดยหน้าที่ของแปรงถ่านก็คือเป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าที่ออกจากซี่คอมมิวเทเตอร์ที่แปรงถ่านสัมผัสอยู่ไปยังโหลด โดยตำแหน่งแปรงถ่านจะบรรจุอยู่ที่ซองแปรงถ่าน ดังรูปที่ 1.4 (ข)

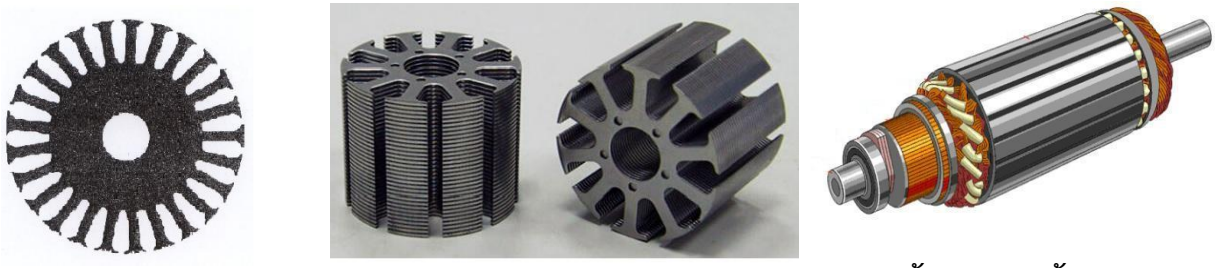


(ก) แปรงถ่านคาร์บอนและขั้วต่อสายทองแดง (ข) ชุดซองแปรงถ่าน

รูปที่ 1.4 ลักษณะของแปรงถ่านและตำแหน่งของแปรงถ่าน

1.2.5ฝาครอบหัวท้าย ทำจากเหล็กหล่อเช่นเดียวกับโครงเครื่อง โดยที่ฝาปิดหัวท้ายมีตลับลูกปืนยึดฝังอยู่ หน้าที่ของฝาปิดหัวท้ายก็คือทำหน้าที่รับแรงร่วมกับโครงเครื่อง

1.2.6แกนเหล็กอาร์เมเจอร์ ทำจากแผ่นเหล็กซิลิกอนแผ่นบางซึ่งแต่ละแผ่นทำเป็นร่อง และเจาะรูตรงกลางสำหรับสอดเพลา ดังรูป ผิวทั้งสองข้างฉาบด้วยฉนวน



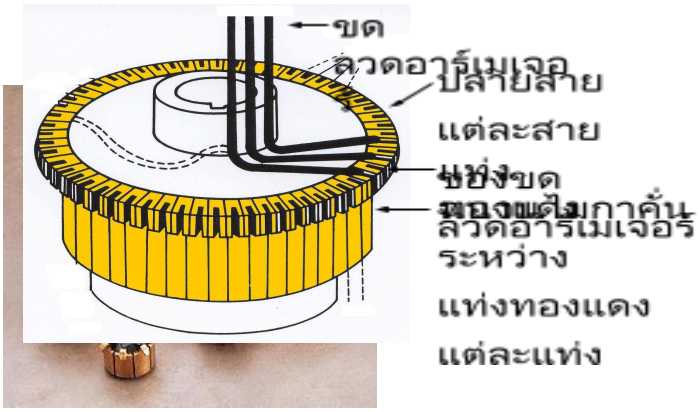
วานิชแล้วนำมาอัดซ้อนกันเป็นรูปทรงกระบอก ดังรูป เพื่อลดการสูญเสียเนื่องจากฮีสเตอริซีสและกระแสไหลวนในแกนเหล็ก หน้าที่ของแกนอาร์เมเจอร์คือเป็นที่ใส่ชุดขดลวดอาร์เมเจอร์ และนำพาชุดขดลวดอาร์เมเจอร์หมุนตัดกับเส้น

(ก) เหล็กซิลิคอนแผ่นบาง (ข) แผ่นเหล็กซิลิคอนนำมาอัดซ้อนกัน (ค) ขดลวดบรรจุอยู่ในร่องอาร์เมเจอร์

รูปที่ 1.5 แผ่นเหล็กของแกนอาร์เมเจอร์และอาร์เมเจอร์เมื่อลงขดลวดแล้ว

1.2.7 ขดลวดอาร์เมเจอร์ ทำจากเส้นลวดทองแดงอาบน้ำยา ซึ่งในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีพิกัดกระแสไม่สูงมากนัก ก็จะใช้ลวดทองแดงที่มีพื้นที่หน้าตัดกลม ส่วนในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีพิกัดกระแสสูง ก็จะใช้ตัวนำทองแดงที่มีพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมแบน โดยขดลวดอาร์เมเจอร์แต่ละขดที่พันไว้ล่วงหน้าแล้วนำมาต่อเชื่อมกันที่บนซี่คอมมิวเทเตอร์ ซึ่งในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ยังแบ่งได้อีก 2 แบบก็คือ ขดลวดอาร์เมเจอร์แบบแลป และขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเวฟ หน้าที่ของขดลวดอาร์เมเจอร์ คือผลิตแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อหมุนไปตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก

1.2.8 คอมมิวเทเตอร์ ทำจากแท่งทองแดงหลาย ๆ แท่ง มีลักษณะคล้ายรูปลิ่ม เพื่อให้สามารถนำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปทรงกระบอกโดยมีแผ่นฉนวนไมกาคั่นกลางระหว่างซี่ของคอมมิวเทเตอร์ทุก ๆ ซี่ ความหนาของแต่ละซี่ของคอมมิวเทเตอร์ขึ้นอยู่กับขนาดพิกัดกำลังของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าระหว่างซี่คอมมิวเทเตอร์ที่อยู่ประชิดกัน หน้าที่ของคอมมิวเทเตอร์ คือใช้สำหรับรองรับปลายสายทั้งหมดของขดลวดอาร์เมเจอร์และยังทำหน้าที่เรียงกระแสหรือเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่เกิดขึ้นในขดลวดอาร์เมเจอร์ให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

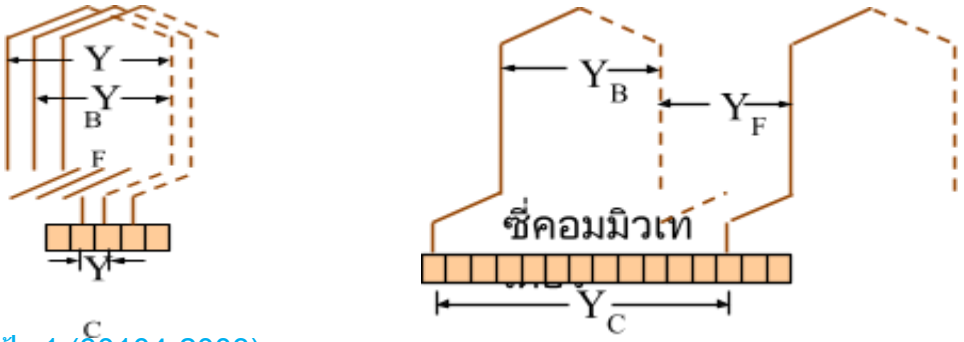


(ก) โครงสร้างของคอมมิวเทเตอร์ (ข) ภาพจริงของคอมมิวเทเตอร์

รูปที่ 1.6 โครงสร้างและภาพจริงของคอมมิวเทเตอร์

1.3 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์

ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง จะแบ่งการพันขดลวดอาร์เมเจอร์เป็น 2 แบบ คือ การพันแบบแลป ดังรูป และการพันแบบเวฟ ดังรูป ซึ่งลักษณะการพันของขดลวดทั้ง 2 แบบ ต่างกันตรงที่การนำปลายสายของขดลวดอาร์เมเจอร์ไปต่อเข้ากับซี่คอมมิวเทเตอร์



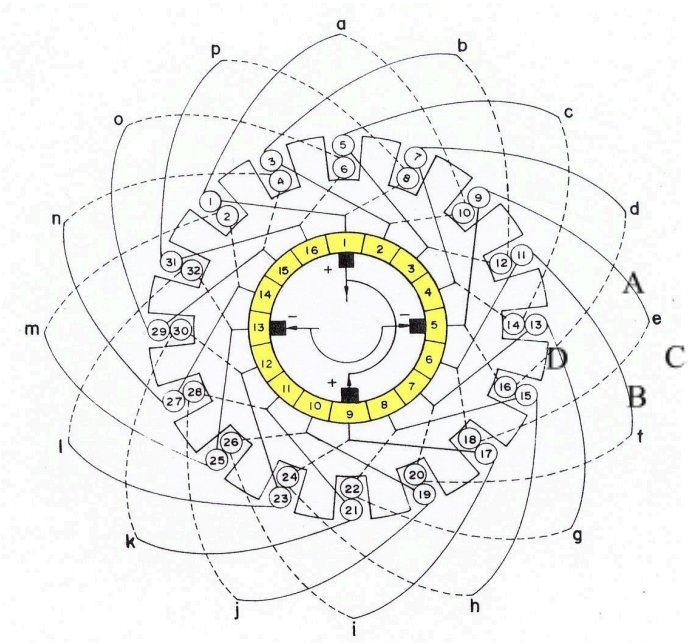
(ก) ขดลวดอาร์เมเจอร์แบบแลป (ข) ขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเวฟ

รูปที่ 1.7 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบต่าง ๆ

1.4 ผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์

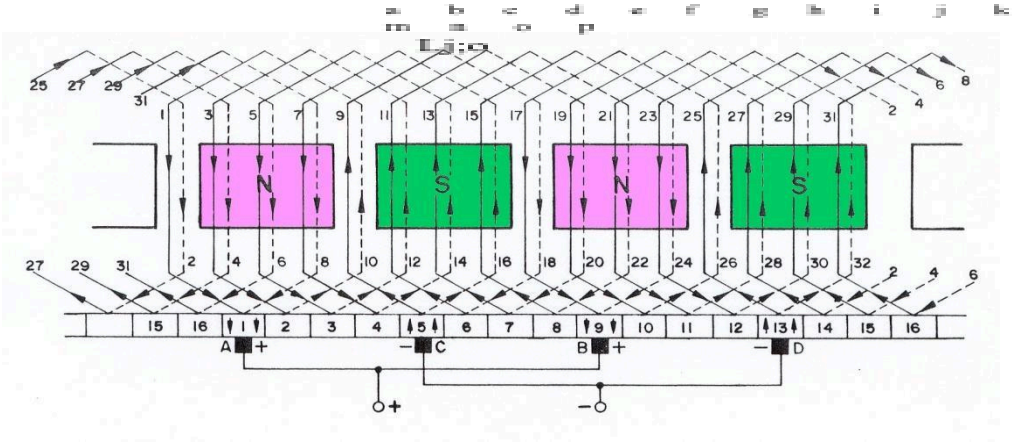
จากการพันขดลวดเป็น 2 แบบ คือการพันแบบแลปและการพันแบบเวฟ เพื่อให้เห็นลักษณะการลงขดลวดทั้ง 2 แบบ ความแตกต่างของการพันขดลวดทั้งสองสามารถพิจารณาได้จากการลงขดลวดในลักษณะแผนภาพแบบวงกลม (Circular diagram) และแผนภาพแบบคลี่ (Unfolded diagram)

1.4.1 แบบแลป ดังรูป เป็นการลงขดลวดอาร์เมเจอร์แบบซิมเพล็กซ์แลป



(1) การลงขดลวดแผนภาพแบบวงกลม

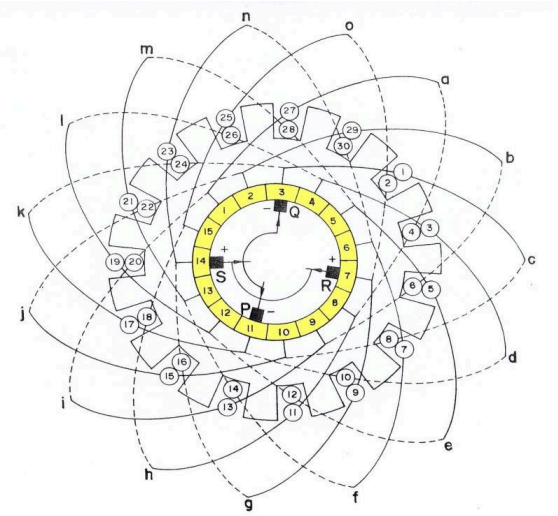
รูปที่ 1.8 ผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์แบบแลป



(ข) ผังการลงขดลวดแผนภาพแบบคลี่

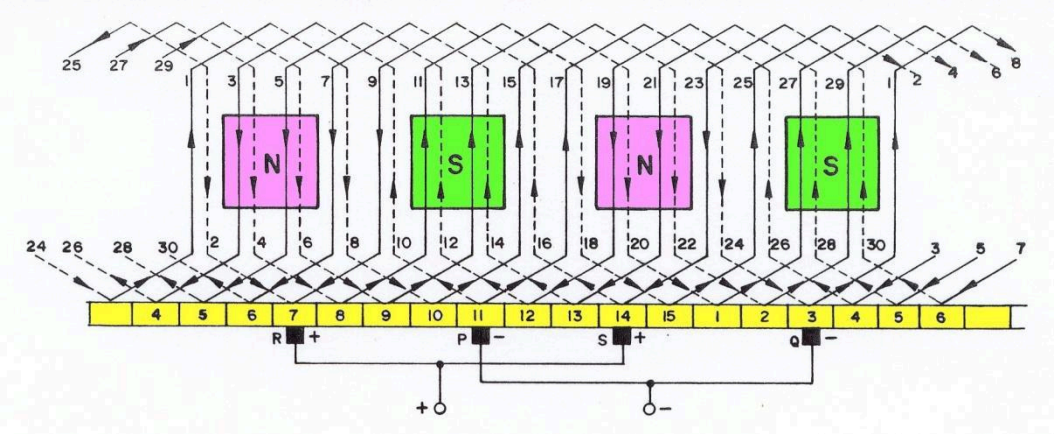
รูปที่ 1.8 (ต่อ) ผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์แบบแลป

1.4.2 แบบเวฟ ดังรูป เป็นการลงขดลวดอาร์เมเจอร์แบบซิมเพล็กซ์เวฟ



(ก) การลงขดลวดแผนภาพแบบวงกลม

รูปที่ 1.9 ผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเวฟ



(ข) ผังการลงขดลวดแผนภาพแบบคลี่

รูปที่ 1.9 ผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเวฟ

1.5 จำนวนทางขนานของการพันขดลวดอาร์เมเจอร์

จำนวนทางขนาน หมายถึง จำนวนทางที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรของขดลวดอาร์เมเจอร์ โดยการพันขดลวดอาร์เมเจอร์จะถูกแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ดังนั้นจำนวนทางขนานจึงขึ้นอยู่กับการพันขดลวดอาร์-เมเจอร์ กำหนดให้ a เท่ากับจำนวนทางขนาน และ m เท่ากับจำนวนเพล็กซ์ของการพันขดลวด ดังนั้นจำนวนทางขนานจึงขึ้นอยู่กับจำนวนเพล็กซ์ของการพันขดลวดด้วย ดังนี้

พันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบเวฟ จะได้

$$a = 2m$$

พันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบแลป จะได้

$$a = mP$$

โดย m= 1 เมื่อพันขดลวดแบบซิมเพล็กซ์เวฟหรือซิมเพล็กซ์แลป

m= 2 เมื่อพันขดลวดแบบดูเพล็กซ์เวฟหรือดูเพล็กซ์แลป

m= 3 เมื่อพันขดลวดแบบทริพเพล็กซ์เวฟหรือทริพเพล็กซ์แลป

ตัวอย่างที่ 1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 6 ขั้วแม่เหล็ก มีกระแสไฟฟ้าที่อาร์เมเจอร์ 120 A จงคำนวณหา กระแสไฟฟ้าในแต่ละทางขนานเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพันแบบต่าง ๆ ดังนี้

ก. แบบดูเพล็กซ์แลป

ข. แบบทริปเพล็กซ์เวฟ

วิธีทำ จากโจทย์ที่กำหนดให้ P = 6 และ $I_a = 120$ A

ก. แบบดูเพล็กซ์แลป นั่นคือ m = 2

จากสูตร $a = mP$

แทนค่า $a = 2 \times 6 = 12$

และ $I_P = \frac{I_a}{a} = \frac{120}{12} = 10$ A

กระแสไฟฟ้าในแต่ละทางขนานเมื่อพันแบบดูเพล็กซ์แลป 10 A **ตอบ**

ข. แบบทริปเพล็กซ์เวฟ นั่นคือ m = 3

จากสูตร $a = 2m$

แทนค่า $a = 2 \times 3 = 6$

และ $I_P = \frac{I_a}{a} = \frac{120}{6} = 20$ A

กระแสไฟฟ้าในแต่ละทางขนานเมื่อพันแบบทริปเพล็กซ์เวฟ 20 A **ตอบ**

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียน (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผลประเมินผล
1.ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในหน่วยเรียนนี้ 1.2 ครูสอบถามความสำคัญของความรู้โครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในหน่วยเรียนนี้ 1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของของความรู้โครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1

1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1	1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1	
2. ขั้นสอนทฤษฎี		
2.1 ครูอธิบายเรื่องโครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยใช้สื่อประกอบ	2.1 รับฟังคำบรรยายและตอบคำถามจากครู	1. power point หน่วยที่ 1
2.2 ซักถามปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น	2. คำถามหน่วยที่ 1
3. ขั้นสรุป		
3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถาม ปัญหาข้อสงสัย	3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบททึกย่อ	1. ใบสรุปหน่วยที่ 1
4. ขั้นสอนปฏิบัติ		
4.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 2 คน	4.1 แบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มๆละ 2 คน	1.ใบตรวจการปฏิบัติงาน
4.2 ให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1	4.2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1	ตามใบงานที่ 1
4.3 ควบคุมการปฏิบัติงาน	4.3 ปฏิบัติงานตามใบงาน	
4.4 ตรวจผลงานของนักศึกษา	4.4 ส่งผลงานการปฏิบัติ	
5. ขั้นการประเมินผล		
5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 1	5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 1	1. แบบทดสอบหลังเรียน
5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต	5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 1
5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน	5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน	จำนวน 16 ข้อ
6. ขั้นมอบหมายงาน		
6.1 มอบหมายให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสตรงแล้วทำรายงานส่งสัปดาห์ต่อไป	6.1 รับมอบหมายงาน	1. ใบมอบงานหน่วยที่ 1

7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย 7.1 ตรวจความเรียบร้อยของชุดฝึกและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	7.1 ช่วยกันจัดเก็บชุดฝึกและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1.ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1

ขณะเรียน

- ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

หลังเรียน

- ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้งานจริง แล้วทำรายงานส่งในสัปดาห์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียน **เครื่องกลไฟฟ้า 1** ผู้แต่ง **สุธน แก่นตัน** ผู้จำหน่าย บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
2. Power point เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
3. ของจริง ตามรายละเอียดในใบงานที่ 1
4. ใบมอบหมายงานที่ 1

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 1 จำนวน 16 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา ความสนใจ ความตั้งใจ และการอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 1 จำนวน 16 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 1 จำนวน 16 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
3. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุธน แก่นตัน. (2563). **เครื่องกลไฟฟ้า 1** นนทบุรี : โรงพิมพ์บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู

รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อรายวิชา **เครื่องกลไฟฟ้า 1**

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

หน่วยที่ 1 หัวข้อเนื้อหาที่สอน **โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง**

จำนวนนักศึกษาเข้าเรียน ..... คน

ผลการใช้แผนการสอน

1. ดำเนินการตามแผนการสอน [ ] ครบถ้วน [ ] ไม่ครบถ้วน เพราะ.....
2. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน [ ] น่าพอใจ [ ] ต้องปรับปรุงเพราะ.....
3. ความเหมาะสมของการเรียนการสอน [ ] น่าพอใจ [ ] ต้องปรับปรุง เพราะ.....

4. ความเหมาะสมการใช้สื่อการสอน [ ] น่าพอใจ [ ] ต้องปรับปรุง เพราะ.....

5. ความเหมาะสมในการวัดและการประเมิน [ ] น่าพอใจ [ ] ต้องปรับปรุงเพราะ.....

6. บรรยากาศในการเรียนการสอน [ ] น่าพอใจ [ ] ต้องปรับปรุงเพราะ .....

ผลการเรียนของนักเรียน

7. ด้านพุธพิสัย [ ] น่าพอใจ [ ] ต้องปรับปรุงเพราะ .....

8. ด้านทักษะพิสัย [ ] น่าพอใจ [ ] ต้องปรับปรุงเพราะ .....

9. ด้านจิตพิสัย [ ] น่าพอใจ [ ] ต้องปรับปรุงเพราะ .....

ผลการสอนของครู

10. [ ] น่าพอใจ [ ] ต้องปรับปรุง เพราะ.....

11. ปัญหา แนวทางแก้ไข และข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นาย ....)

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน

วิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1 **รหัสวิชา** 30104-2003

ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

ที่	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1	บันทึกผลค่าต่าง ๆ **(7 คะแนน)** 1.1 บันทึกข้อมูลบนแผ่นป้ายและการถอดประกอบ 1.2 การพิจารณาการพันขดลวด	 5 2		
2	ผลของการทดลองโดยค่าต่าง ๆ ที่บันทึกลงในทุกตารางมีค่าถูกต้อง	2		
3	การสรุปผลการทดลอง	4		
4	คำตอบและการวิเคราะห์ท้ายการทดลอง	3		
5	การเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์การทดลอง และความสะอาดเรียบร้อยหลังการปฏิบัติงาน	2		
6	ผลงานสำเร็จและส่งงานภายในชั่วโมงของการเรียน	2		
คะแนนเต็ม		**20**		

ผลการประเมิน

- 16–20 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

- 14–15 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ดี
- 12–13 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
- 10–11 คะแนน อยู่ในเกณฑ์พอใช้
- ต่ำกว่า 10 คะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ_____ผู้ประเมิน
(_____)
_____/_____/_____