	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑	หน่วยที่ ๑
	ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๑๐๓๐๔๑๑๒	เวลาเรียนรวม ๗๒ คาบ
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ ๑/๑๘
ชื่อเรื่อง		จำนวน ๔ คาบ

หัวข้อเรื่อง

- ๑.๑ หลักการเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
- ๑.๒ โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบขั้วแม่เหล็กหมุน
- ๑.๓ ขดลวดแฉกแปเปอร์
- ๑.๔ เอ็กไซเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

สมรรถนะย่อย

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๒. ปฏิบัติในการถอดประกอบและวัดหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

๑. อธิบายหลักการเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
๒. อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบขั้วแม่เหล็กหมุนได้
๓. อธิบายขดลวดแฉกแปเปอร์ได้
๔. อธิบายเอ็กไซเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้

ด้านทักษะ

๑. บันทึกข้อมูลบนแผ่นป้ายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส แบบซิงโครนัสได้
๒. อธิบายข้อมูลต่าง ๆ บนแผ่นป้ายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส แบบซิงโครนัสได้
๓. ถอดประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส แบบซิงโครนัสได้
๔. ตรวจสอบหาขดลวดต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส แบบซิงโครนัสได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

เนื้อหาสาระ

- ๑.๑ หลักการเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
 - เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมีชื่อเรียกว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส (Synchronous generator) หรือมีชื่อเรียกกันโดยทั่วไปว่า อัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator) ซึ่งมีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกำลังไฟฟ้าที่ได้จะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะมี ๒ แบบ คือ
 - ๑.๑.๑ แบบอาร์เมเจอร์หมุน (Rotating armature)
 - ๑.๑.๒ แบบขั้วแม่เหล็กหมุน (Rotating field)

๑.๒ โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบขั้วแม่เหล็กหมุน

๑.๒.๑ ส่วนที่อยู่กับที่

๑.๒.๒ ส่วนที่หมุน

๑.๓ ขดลวดแฉกแปเปอร์

ขดลวดแฉกแปเปอร์ (Damper winding) หรือบางครั้งเรียกว่าขดลวดหน่วง ทำมาจากแท่งทองแดงและฝังไว้ที่บริเวณหน้าขั้วแม่เหล็กของโรเตอร์แบบขั้วแม่เหล็กยื่น โดยปลายทั้งสองข้างของแท่งทองแดงเหล่านี้จะถูกลัดวงจรด้วยวงแหวนทองแดงทั้งสองด้านคล้ายกับขดลวดกรงกระรอก ดังรูปที่ ๑.๗ หน้าที่ของขดลวดแฉกแปเปอร์นี้มีไว้เพื่อป้องกันการสั่นหรือการแกว่งของโรเตอร์เนื่องจากการหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ไม่สม่ำเสมอเนื่องจากการเพิ่มหรือลดโหลดลงในทันทีทันใด

๑.๔ เอ็กไซเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

เอ็กไซเตอร์ (Exciter) เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้ากระแสไฟตรงให้กับขดลวดสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลักของโรเตอร์แบบขั้วแม่เหล็กหมุน โดยทั่วไปมี ๒ แบบ คือ

๑.๔.๑แบบใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจากภายนอก (External direct current source)

๑.๔.๒แบบใช้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงพิเศษ (Special direct current power source)

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๑/๑๘, คาบที่ ๑-๔/๗๒)

๑. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน

๒. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ ๑

๓. ครูให้หนังสือเรียน

๔. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

๕. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ ๑.๑ - ๑.๔

๖. นักเรียนทำแบบฝึกหัด

๗. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

๘. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ ๑ ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

๙. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ ๑

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ ๑, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

๒. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดกระแสสลับ, อินเทอร์เน็ต
www.google.com

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๑. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ ๑	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
๒. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๓. แบบฝึกหัดหน่วยที่ ๑	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%

๔. ใบงานที่ ๑	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๕. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๑	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๖. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

๑. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ ๑
๒. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๑
๓. ผลการทำใบงานที่ ๑

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (๒๕๕๗). เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

๑. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

๒. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

๓. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....


.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒	หน่วยที่ ๒
	ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๑๐๓๐๔๑๑๒	เวลาเรียนรวม ๗๒ คาบ
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	สอนครั้งที่ ๒-๓/๑๘
ชื่อเรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์		จำนวน ๘ คาบ

หัวข้อเรื่อง

- ๒.๑ การเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
- ๒.๒ ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำและกระแส
- ๒.๓ ค่าที่มีผลต่อแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
- ๒.๔ การเกิดรูปคลื่นของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
- ๒.๕ ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
- ๒.๖ การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

สมรรถนะย่อย

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์
๒. ต่อบางจรการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

๑. อธิบายการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้
๒. บอกทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำและกระแสได้
๓. อธิบายค่าที่มีผลต่อแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้
๔. อธิบายการเกิดรูปคลื่นของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้
๕. อธิบายความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
๖. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้

ด้านทักษะ

๑. วัดหารูปคลื่นและเขียนรูปคลื่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยออสซิลโลสโคปได้
๒. คำนวณหาค่าความถี่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
๓. เขียนและอธิบายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความถี่กับความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

เนื้อหาสาระ

๒.๑ การเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

จากกฎของฟาราเดย์ เมื่อเคลื่อนที่ตัวนำตัดกับเส้นแรงแม่เหล็กหรือมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กที่ตัวนำวางอยู่ ย่อมทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นบนตัวนำนั้น โดยทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะขึ้นอยู่กับทิศเคลื่อนที่ของตัวนำกับการวางขั้วแม่เหล็กที่แตกต่างกัน ตัวนำจะวางอยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็กเหนือ (N) กับขั้วแม่เหล็กใต้ (S) เมื่อเคลื่อนที่ตัวนำขึ้นจะตัดกับเส้นแรงแม่เหล็กทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ สมมติให้เข็มของกัลวานอมิเตอร์บายเบนไปทางขวา และเมื่อเคลื่อนที่ลงก็จะตัดกับเส้นแรงแม่เหล็กอีกครั้งหนึ่ง ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเช่นเดียวกัน ทำให้เข็มของกัลวานอมิเตอร์บายเบนไปทางซ้าย

๒.๒ ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำและกระแส

การหาทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จะใช้กฎมือขวา โดยกางมือขวาออกและให้นิ้วหัวแม่มือตั้งฉากกับนิ้วทั้งสี่ ถ้ากำหนดให้เส้นแรงแม่เหล็กที่พุ่งออกจากขั้วเหนือ (N) พุ่งเข้าหาอุ้งมือ และนิ้วหัวแม่มือชี้ทิศทางเคลื่อนที่ของตัวนำ ดังนั้นนิ้วทั้งสี่จะชี้ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ถ้านิ้วทั้งสี่ชี้เข้าจะแทนด้วยกระแสไหลเข้า และถ้านิ้วทั้งสี่ชี้ออก จะแทนด้วยกระแสไหลออก

๒.๓ ค่าที่มีผลต่อแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

๒.๓.๑ ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก (B)

๒.๓.๒ ความยาวของตัวนำ (l)

๒.๓.๓ ความเร็วในการเคลื่อนที่ (v)

๒.๓.๔ ตัวนำเคลื่อนที่ในแนวเฉียง

๒.๔ การเกิดรูปคลื่นของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

หากกำหนดให้ตัวนำมีการพันเพียง ๑ รอบ โดยปลายตัวนำของขดลวดจะถูกต่อกับวงแหวนสลีปรिंग (Slip ring) ซึ่งแยกกันโดยอิสระและมีปรังถ่าน a และ b สัมผัสอยู่ที่วงแหวน เพื่อจะได้นำแรงดันไฟฟ้าที่เหนี่ยวนำขึ้นไปใช้งาน ดังนั้นถ้ามีตัวขับเคลื่อน (Prime mover) มาขับเคลื่อนตัวนำให้เคลื่อนที่ผ่านเส้นแรงแม่เหล็กในทิศทางใดทิศทางหนึ่งก็ได้ ก็จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ปลายทั้งสองของขดลวด

๒.๕ ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

๒.๕.๑ ความสัมพันธ์ระหว่างองศาทางไฟฟ้ากับองศาทางกล

๒.๕.๒ ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความเร็วรอบ และจำนวนขั้วแม่เหล็ก

๒.๖ การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๒/๑๘, คาบที่ ๕-๘/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

๒. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ ๒

๓. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน

๔. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

๕. ครูสอนเนื้อหาสาระ ๒.๑-๒.๓

๖. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

๗. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

๘. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๒ แม่เหล็กไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๓/๑๘, คาบที่ ๙-๑๒/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
๒. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน
๓. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
๔. ครูสอนเนื้อหาสาระ ๒.๔-๒.๖
๕. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
๖. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
๗. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๒ (ต่อ)
๘. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ ๒

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ ๒, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
๒. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ, อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๑. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ ๒	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
๒. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๓. แบบฝึกหัดหน่วยที่ ๒	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๔. ใบงานที่ ๒	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๕. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๒	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๖. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

๑. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ ๒
๒. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๒
๓. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ ๒

เอกสารอ้างอิง

สุชน แก่นตัน (๒๕๕๗). เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

๑. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

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

๒. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ


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

๓. แนวทางการแก้ปัญหา

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

ลงชื่อ.....
(.....)
ตัวแทนนักเรียน

(.....)
ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓	หน่วยที่ ๓
	ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๑๐๓๐๔๑๑๒	เวลาเรียนรวม ๗๒ คาบ
	ชื่อหน่วย การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	สอนครั้งที่ ๔/๑๘
ชื่อเรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์		จำนวน ๔ คาบ

หัวข้อเรื่อง

- ๓.๑ ความหมายของค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวด
- ๓.๒ การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ที่สเตเตอร์
- ๓.๓ สูตรการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์
- ๓.๔ การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันและผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์

สมรรถนะย่อย

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับการพันขดลวดอาร์เมเจอร์
๒. ปฏิบัติการลงขดลวดแบบภาพคลี่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๑ เฟส และ ๓ เฟส ทั้งแบบชั้นเดียวและสองชั้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

๑. บอกความหมายของค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดได้
๒. อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ที่สเตเตอร์ได้
๓. บอกสูตรการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ได้
๔. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันและผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์ได้

ด้านทักษะ

๑. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
๒. เขียนผังการลงขดลวดแบบภาพคลี่และการต่อกรู๊ปขดลวดได้
๓. นำเสนอผลงานที่ได้จากการคำนวณและผังการลงแบบภาพคลี่ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

เนื้อหาสาระ

- ๓.๑ ความหมายของค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวด

๓.๑.๑ พิตช์ขดลวด (Coil pitch) คือ ระยะห่างของขดลวดระหว่างคอยล์ด้านซ้ายกับคอยล์ด้านขวาของขดลวดชุดเดียวกัน

๓.๑.๒ พิตช์ขั้วแม่เหล็ก (Pole pitch) คือ ระยะห่างของขั้วแม่เหล็กระหว่างจุดกึ่งกลางของขั้วแม่เหล็กเหนือ (N) กับขั้วแม่เหล็กใต้ (S) ที่อยู่ประชิดกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ ๑๘๐° ทางไฟฟ้า

๓.๑.๓ พิตช์เต็ม (Full pitch) คือ ระยะห่างของขดลวดระหว่างคอยล์ด้านซ้ายกับคอยล์ด้านขวาของขดลวดชุดเดียวกัน ซึ่งมีระยะห่างเท่ากับพิตช์ขั้วแม่เหล็ก หรือเท่ากับ ๑๘๐° ทางไฟฟ้า

๓.๑.๔ พิตช์เศษส่วนหรือพิตช์สั้น (Fractional pitch or short pitch) คือ ระยะห่างของขดลวดระหว่างคอยล์ด้านซ้ายกับคอยล์ด้านขวาของขดลวดชุดเดียวกัน ซึ่งมีระยะห่างน้อยกว่าพิตช์ขั้วแม่เหล็ก หรือน้อยกว่า 180° ทางไฟฟ้า

๓.๑.๕ มุมของร่อง (Slot angle) คือ มุมระหว่างร่อง ๒ ร่องที่อยู่ประชิดกัน กำหนดตัวอักษรกรีกเป็น β (อ่านว่าเบตา) มีหน่วยเป็นองศาทางไฟฟ้า

๓.๑.๖ เลเยอร์ (Layer) คือ จำนวนชั้นของขดลวดใน ๑ ร่องที่สเตเตอร์

๓.๒ การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ที่สเตเตอร์

๓.๒.๑ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟส

๓.๒.๒ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส

๓.๓ สูตรการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์

๓.๔ การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันและผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๔/๑๘, คาบที่ ๑๓-๑๖/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
๒. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ ๓
๓. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน
๔. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
๕. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
๖. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
๗. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๓
๘. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ ๓

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ ๓, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

๒. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ, อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๑. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ ๓	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
๒. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๓. แบบฝึกหัดหน่วยที่ ๓	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๔. ใบงานที่ ๓	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๕. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๓	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๖. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

- ๑. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ ๓
- ๒. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๓
- ๓. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ ๓

เอกสารอ้างอิง

สุรน แก่นตัน (๒๕๕๗). เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

๑. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

นักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

๓. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....


.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๔	หน่วยที่ ๕
	ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๑๐๓๐๔๑๑๒	เวลาเรียนรวม ๗๒ คาบ
	ชื่อหน่วย ตัวประกอบการผันขดลวด	สอนครั้งที่ ๕/๑๘
ชื่อเรื่อง ตัวประกอบการผันขดลวด		จำนวน ๔ คาบ

หัวข้อเรื่อง

- ๔.๑ ตัวประกอบพิตซ์
- ๔.๒ ตัวประกอบการกระจาย
- ๔.๓ การคำนวณหาค่าตัวประกอบการผันขดลวด

สมรรถนะย่อย

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวประกอบการผันขดลวด
๒. ปฏิบัติการหาตัวประกอบการผันขดลวดที่ลงในร่องสเตเตอร์ตามแนวระนาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

๑. อธิบายตัวประกอบพิตซ์ได้
๒. อธิบายตัวประกอบการกระจายได้
๓. คำนวณหาค่าตัวประกอบการผันขดลวดได้

ด้านทักษะ

๑. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการผันขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
๒. พิจารณาการลงขดลวดในร่องสเตเตอร์ตามแนวระนาบที่กำหนดให้ได้
๓. นำเสนอผลงานที่ได้จากการคำนวณได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

เนื้อหาสาระ

๔.๑ ตัวประกอบพิตซ์

ตัวประกอบพิตซ์ (Pitch factor) หมายถึง ตัวประกอบที่เกิดจากการผันขดลวดอาร์เมเจอร์ในร่องสเตเตอร์ เพื่อเป็นตัวประกอบที่ใช้คูณเข้าไปในสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

๔.๑.๑ ลงขดลวดแบบพิตซ์เต็ม

๔.๑.๒ ลงขดลวดแบบพิตซ์เศษส่วน

๔.๒ ตัวประกอบการกระจาย

ตัวประกอบการกระจาย (Distributed factor) หมายถึง ตัวประกอบที่เกิดจากการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ใน ๑ กะรูปที่ได้กระจายลงในร่องสเตเตอร์ เพื่อเป็นตัวประกอบที่ใช้คูณเข้าไปในสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จะกำหนดให้เป็นค่า K_d

๔.๓ การคำนวณหาค่าตัวประกอบการพันขดลวด

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๕/๑๘, คาบที่ ๑๗-๒๐/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
๒. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ ๔
๓. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน
๔. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
๕. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
๖. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
๗. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๔
๘. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ ๔

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ ๔, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

๒. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ, อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๑. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ ๔	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
๒. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๓. แบบฝึกหัดหน่วยที่ ๔	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๔. ใบงานที่ ๔	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๕. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๔	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๖. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

๑. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ ๔
๒. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๔
๓. ผลการทำใบงานที่ ๔

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (๒๕๕๗). เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

๑. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

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

๒. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

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

๓. แนวทางการแก้ปัญหา


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

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๕	หน่วยที่ ๕
	ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๑๐๓๐๔๑๑๒	เวลาเรียนรวม ๗๒ คาบ
	ชื่อหน่วย การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	สอนครั้งที่ ๖/๑๘
ชื่อเรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ		จำนวน ๔ คาบ

หัวข้อเรื่อง

- ๕.๑ การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟส
- ๕.๒ การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส
- ๕.๓ การต่อขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส
- ๕.๔ การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส

สมรรถนะย่อย

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
๒. ต่อดวงจรการทดลองในการทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

๑. อธิบายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟสได้
๒. อธิบายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟสได้
๓. อธิบายการต่อขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟสได้
๔. คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟสได้

ด้านทักษะ

๑. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อต่อแบบวายและแบบเดลตาได้
๒. คำนวณหาค่าอัตราส่วนของแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เมื่อต่อแบบวายและแบบเดลตาได้
๓. เขียนและอธิบายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าที่ขดลวดสนามแม่เหล็กได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

- ๕.๑ การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟส
 ตัวนำทั้งหมดที่พันอยู่บนอาร์เมเจอร์เมื่อเคลื่อนที่ตัดผ่านเส้นแรงแม่เหล็ก จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่อาร์เมเจอร์ ซึ่งเป็นไปตามกฎของฟาราเดย์ที่กล่าวมาแล้วในหน่วยที่ ๒ เมื่อใช้กฎมือขวาจะเห็นว่ากลุ่มตัวนำที่ตัดขั้ว N เป็นกระแสไหลเข้าและกลุ่มตัวนำที่ตัดขั้ว S เป็นกระแสไหลออก โดยแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นทั้งหมดบนตัวนำที่ต่ออนุกรมกัน โดยต้นและปลายมาต่อเข้ากับวงแหวนสลิปริง โดยแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะได้จากวงแหวนสลิปริงผ่านแปรงถ่านที่สัมผัสอยู่
- ๕.๒ การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส

ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ส่วนมากแล้วขดลวดอาร์เมเจอร์จะวางอยู่กับที่และมีขั้วแม่เหล็กเคลื่อนที่หมุนไปตัดกับขดลวดอาร์เมเจอร์ที่วางอยู่กับที่ จากรูปที่ ๕.๒ (ก) จะมีขดลวดอาร์เมเจอร์อยู่ ๓ ชุด ชุดที่ ๑ คือ aa' ชุดที่ ๒ คือ bb' และชุดที่ ๓ คือ cc' โดยแต่ละชุดวางห่างกัน 120° ทางไฟฟ้า ที่ได้กล่าวมาแล้วในหน่วยที่ ๒ และหน่วยที่ ๓ เมื่อเคลื่อนที่ขั้วแม่เหล็กไปตัดกับขดลวดทั้ง ๓ ชุด ก็จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ขดลวดทั้ง ๓ ชุดเหมือนกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๑ เฟส คือ e_a , e_b และ e_c เพียงแต่รูปคลื่นที่เกิดขึ้นของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะมีมุมเฟสต่างกัน 120° ทางไฟฟ้า

๕.๓ การต่อขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส

๕.๓.๑ การต่อแบบวาย (Y)

๕.๓.๒ การต่อขดลวดแบบเดลตา (Δ)

๕.๔ การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๖/๑๘, คาบที่ ๒๑-๒๔/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
๒. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ ๕
๓. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน
๔. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
๕. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
๖. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
๗. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๕
๘. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ ๕

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ ๕, ใบงาน, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

๒. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ, อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๑. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ ๕	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
๒. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๓. แบบฝึกหัดหน่วยที่ ๕	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๔. ใบงานที่ ๕	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๕. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๕	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๖. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

งานที่มอบหมาย

งานที่มีอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

- ๑. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ ๕
- ๒. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๕
- ๓. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ ๕

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (๒๕๕๗). เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

๑. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

๒. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

๓. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....


(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖	หน่วยที่ ๖
	ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๑๐๓๐๔๑๑๒	เวลาเรียนรวม ๗๒ คาบ
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ ๗-๘/๑๘
ชื่อเรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ		จำนวน ๘ คาบ

หัวข้อเรื่อง

- ๖.๑ การทำงานและคุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลด
- ๖.๒ การทำงานและคุณลักษณะเมื่อมีโหลด
- ๖.๓ ซิงโครไนส์รีแอกแตนซ์และซิงโครไนส์อิมพีแดนซ์
- ๖.๔ วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรม
- ๖.๕ การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

สมรรถนะย่อย

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๒. ต่อย่างจรการทดลองในการหาคุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

๑. อธิบายการทำงานและคุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลดได้
๒. อธิบายการทำงานและคุณลักษณะเมื่อมีโหลดได้
๓. อธิบายซิงโครไนส์รีแอกแตนซ์และซิงโครไนส์อิมพีแดนซ์ได้
๔. เขียนวงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมได้
๕. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้

ด้านทักษะ

๑. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อมีโหลดชนิดต่าง ๆ ได้
๒. เขียนและอธิบายกราฟคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อมีโหลดต่าง ๆ ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

- ๖.๑ การทำงานและคุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลด

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟส แบบขั้วแม่เหล็กหมุน โดยเส้นแรงแม่เหล็กที่แกนขั้วได้จากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจากภายนอกมากระตุ้นที่ขดลวดสนามแม่เหล็ก เมื่อหมุนขั้วแม่เหล็กจะทำให้เส้นแรงแม่เหล็กไปตัดกับขดลวดอาร์เมเจอร์ที่วางอยู่กับที่ ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (E) ขึ้นที่อาร์เมเจอร์และจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับโหลดได้โดยตรง

- ๖.๒ การทำงานและคุณลักษณะเมื่อมีโหลด

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อไม่มีโหลด แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่อาร์เมเจอร์ เมื่อนำโหลดมาต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะมีกระแสไฟฟ้าที่อาร์เมเจอร์ออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปยังโหลด และถ้ากระแสไฟฟ้าที่อาร์เมเจอร์เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นผลจะทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงลดลง อันเนื่องจาก ๓ สาเหตุ คือ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมจากขดลวดอาร์เมเจอร์ ($I_a R_a$) แรงดันไฟฟ้าลดลงเนื่องจากลี้คเกจรีแอกแตนซ์ ($I_a X_L$) และแรงดันไฟฟ้าลดลงเนื่องจากอาร์เมเจอร์รีแอกแตนซ์ ($I_a X_a$)

๖.๒.๑ ความต้านทานของขดลวดอาร์เมเจอร์

๖.๒.๒ อาร์เมเจอร์ลี้คเกจรีแอกแตนซ์

๖.๒.๓ อาร์เมเจอร์รีแอกแตนซ์

๖.๓ ซิงโครนัสรีแอกแตนซ์และซิงโครนัสอิมพีแดนซ์

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับถ้าถูกขับให้ความเร็วรอบคงที่เท่ากับพิกัด ซึ่งแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าที่ขดลวดสนามแม่เหล็กถ้าให้กระแสไฟฟ้านี้คงที่ จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นมาค่าหนึ่ง เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีโหลดและสมมติให้มีค่าตัวประกอบกำลังล้าหลังอยู่ค่าหนึ่ง ผลทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีค่าลดลงมี ๓ สาเหตุหลัก คือ

๑. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมเนื่องจากความต้านทานอาร์เมเจอร์ ($I_a R_a$)

๒. แรงดันไฟฟ้าลดลงเนื่องจากลี้คเกจรีแอกแตนซ์ ($I_a X_L$)

๓. แรงดันไฟฟ้าลดลงเนื่องจากอาร์เมเจอร์รีแอกแตนซ์ ($I_a X_a$)

๖.๔ วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรม

๖.๔.๑ วงจรสมมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

๖.๔.๒ เฟสเซอร์ไดอะแกรม

๖.๕ การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๗/๑๘, คาบที่ ๒๕-๒๘/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
๒. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ ๖
๓. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน
๔. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
๕. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
๖. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
๗. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๖

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๘/๑๘, คาบที่ ๒๙-๓๒/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
๒. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน
๓. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
๔. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
๕. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
๖. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๖ (ต่อ) และนำเสนอผลที่ได้
๗. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ ๖

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- ๑. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ ๖, ใบงาน, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
- ๒. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับเครื่องกลกระแสตรง, อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๑. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ ๖	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
๒. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๓. แบบฝึกหัดหน่วยที่ ๕	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๔. ใบงานที่ ๖	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๕. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๖	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๖. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

- ๑. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ ๖
- ๒. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๖
- ๓. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ ๖

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (๒๕๕๗). เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

๑. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

๒. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

๓. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....


.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)
ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)
ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๗	หน่วยที่ ๗
	ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๑๐๓๐๔๑๑๒	เวลาเรียนรวม ๗๒ คาบ
	ชื่อหน่วย การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ ๙-๑๐/๑๘
ชื่อเรื่อง การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ		จำนวน ๘ คาบ

หัวข้อเรื่อง

- ๗.๑ เหตุผลในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ๗.๒ การตรวจสอบค่าต่าง ๆ ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ๗.๓ การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟส
- ๗.๔ การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ด้วยหลอดไฟ
- ๗.๕ การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ด้วยซิงโครสโคป

สมรรถนะย่อย

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๒. ต่อย่างจรการทดลองในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

๑. บอกเหตุผลในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้
๒. อธิบายการตรวจสอบค่าต่าง ๆ ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้
๓. อธิบายการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟสได้
๔. อธิบายการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ด้วยหลอดไฟได้
๕. อธิบายการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ด้วยซิงโครสโคปได้

ด้านทักษะ

๑. ต่อย่างจรการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส แบบหลอดดับ ๓ หลอดได้
๒. ต่อย่างจรการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส แบบหลอดดับ ๑ หลอด สว่าง ๒ หลอด

ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

๗.๑ เหตุผลในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ในระบบผลิตของโรงจักรไฟฟ้าจะไม่ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่เพียงเครื่องเดียว แต่จะใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวนหลายเครื่องมาต่อขนานกัน ทั้งนี้เพื่อช่วยในการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับโหลด

๗.๒ การตรวจสอบค่าต่าง ๆ ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับสองเครื่อง ต้องคำนึงถึงสิ่งที่สำคัญดังนี้

๑. แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองต้องเท่ากัน โดยสังเกตจากโวลต์มิเตอร์ที่วัดแรงดันไฟฟ้าที่สายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสอง

๒. ความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองจะต้องทำให้ได้ความถี่เท่ากัน โดยสังเกตจากเครื่องวัดความถี่ (Frequency meter) ที่วัดที่สายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสอง

๓. แรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองต้องมีลำดับเฟส (Phase sequence) เหมือนกัน และเกิดขึ้นพร้อมกัน โดยสังเกตจากหลอดซิงโครไนซ์ (Synchronizing lamp) หรือได้จากเครื่องวัดที่เรียกว่าซิงโครสโคป (Synchroscope)

๗.๒.๑ การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า

๗.๒.๒ การตรวจสอบความถี่

๗.๒.๓ การตรวจสอบลำดับเฟส

๗.๓ การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟส

๗.๓.๑ แบบหลอดดับ ๒ หลอด

๗.๓.๒ แบบหลอดสว่าง ๒ หลอด

๗.๔ การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ด้วยหลอดไฟ

๗.๔.๑ แบบหลอดดับ ๑ หลอด สว่าง ๒ หลอด

๗.๔.๒ แบบหลอดดับ ๓ หลอด

๗.๕ การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ด้วยซิงโครสโคป

ซิงโครสโคป เป็นเครื่องวัดมุมระหว่างรูปคลื่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองเครื่องที่จะขนานกันเข้าไปโดยมุมจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามการเปลี่ยนแปลงของความถี่ เรียกมุมนี้ว่า มุมที่คลาดเคลื่อน (Error angle) จากรูปที่ ๗.๘ แสดงรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ ๑ และเครื่องที่ ๒ เป็น e_1 และ e_2 ตามลำดับ โดยรูปคลื่น e_2 มีความถี่มากกว่ารูปคลื่น e_1 จะเห็นวาระยะ a เป็นมุมคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นที่มีค่ามากและมีระยะน้อยลงเรื่อยๆ เป็นระยะ b และระยะ c โดยที่ระยะ c จะมีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งที่จุดนี้รูปคลื่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองเครื่องจะเกิดขึ้นพร้อมกันและทับกันสนิทเรียกว่า **สถานะซิงโครไนซ์**

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๙/๑๘, คาบที่ ๓๓-๓๖/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

๒. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ ๗

๓. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน

๔. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ

๕. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

๖. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

๗. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๗

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๑๐/๑๘, คาบที่ ๓๗-๔๐/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

๒. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน

๓. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ

๔. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

๕. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

๖. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๗ (ต่อ) และนำเสนอผลที่ได้

๗. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ ๗

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ ๗, ใบงาน, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

๒. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับเครื่องกลกระแสตรง, อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๑. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ ๗	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
๒. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๓. แบบฝึกหัดหน่วยที่ ๗	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๔. ใบงานที่ ๗	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๕. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๗	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๖. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

- ๑. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ ๗
- ๒. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๗
- ๓. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ ๗

เอกสารอ้างอิง

สุชน แก่นตัน (๒๕๕๗). เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

๑. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

๒. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....


.....

๓. แนวทางการแก้ปัญหา

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

ลงชื่อ.....
(.....)
ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)
ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๘	หน่วยที่ ๘
	ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๑๐๓๐๔๑๑๒	เวลาเรียนรวม ๗๒ คาบ
	ชื่อหน่วย ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ ๑๑/๑๘
ชื่อเรื่อง		จำนวน ๔ คาบ

หัวข้อเรื่อง

- ๘.๑ การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
- ๘.๒ ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
- ๘.๓ การคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
- ๘.๔ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

สมรรถนะย่อย

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๒. ต่อบรรณการทดลองและคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

๑. อธิบายการสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
๒. บอกประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
๓. คำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
๔. อธิบายการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้

ด้านทักษะ

๑. วัดหาแรงดัน กระแส ความต้านทานอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟสได้
๒. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าในส่วนต่าง ๆ และประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟสได้
๓. เขียนและอธิบายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ประสิทธิภาพกับกระแสที่โหลดได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

๘.๑ การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อยังไม่มีโหลดหรือมีโหลดก็ตาม จะมีการสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น ๓ กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ การสูญเสียในขดลวดทองแดง การสูญเสียในแกนเหล็ก และการสูญเสียในทางกล เหมือนกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

- ๘.๑.๑ การสูญเสียในขดลวดทองแดง (Copper losses)
- ๘.๑.๒ การสูญเสียในแกนเหล็ก (Core losses)
- ๘.๑.๓ การสูญเสียในทางกล (Mechanical losses)

๘.๒ ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

๘.๓ การคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

๘.๔ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ผลิตกำลังไฟฟ้าโดยอาศัยพลังงานกลมาขับเคลื่อนดังนั้นเมื่อใช้งานไปนาน ๆ หรือใช้งานไม่ถูกต้องย่อมมีการชำรุดและเกิดการเสียหายขึ้นได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาให้ใช้งานได้เพื่อให้อายุการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้นานขึ้นและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ต้องศึกษาคู่่มือการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านั้น ๆ ด้วย

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๑๑/๑๘, คาบที่ ๔๑-๔๔/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
๒. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ ๘
๓. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน
๔. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
๕. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
๖. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
๗. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๘
๘. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ ๘

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ ๘, ใบงาน, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
๒. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ, อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๑. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ ๘	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
๒. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๓. แบบฝึกหัดหน่วยที่ ๘	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๔. ใบงานที่ ๘	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๕. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๘	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๖. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

- ๑. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ ๘
- ๒. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๘
- ๓. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ ๘

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (๒๕๕๗). เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

- ๑. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

- ๒. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

- ๓. แนวทางการแก้ปัญหา

.....


.....

ลงชื่อ.....
 (.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
 (.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๙	หน่วยที่ ๙
	ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๐๓๐๔๑๑๒	เวลาเรียนรวม ๗๒ คาบ
	ชื่อหน่วย การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	สอนครั้งที่ ๑๒-๑๗/๑๘
ชื่อเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก		จำนวน ๒๔ คาบ

หัวข้อเรื่อง

- ๙.๑ การบันทึกข้อมูล
- ๙.๒ การถอดประกอบและการรีดขดลวด
- ๙.๓ การใช้ฉนวนรองร่องที่สเตเตอร์
- ๙.๔ การขึ้นรูปและการลงขดลวด
- ๙.๕ การต่อวงจรขดลวด

สมรรถนะย่อย

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับการพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก
๒. ปฏิบัติการพันขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็กพร้อมที่จะนำไปทดสอบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

๑. อธิบายการบันทึกข้อมูลได้
๒. อธิบายการถอดประกอบและการรีดขดลวดได้
๓. อธิบายการใช้ฉนวนรองร่องที่สเตเตอร์ได้
๔. อธิบายการขึ้นรูปและการลงขดลวดได้
๕. อธิบายการต่อวงจรขดลวดได้

ด้านทักษะ

๑. ศึกษาและถอดแยกชิ้นส่วนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ที่ใช้กับรถยนต์ได้
๒. บันทึกค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับก่อนการรีดขดลวดได้
๓. ทำฉนวนรองร่องและแบบไม้เพื่อขึ้นรูปขดลวดได้
๔. ลงขดลวดและต่อกรู๊ปขดลวดได้
๕. ประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ได้จากการพันและส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

- ๙.๑ การบันทึกข้อมูล
- ๙.๒ การถอดประกอบและการรีดขดลวด
- ๙.๓ การใช้ฉนวนรองร่องที่สเตเตอร์

๙.๔ การขึ้นรูปและการลงขดลวด

๙.๕ การต่อวงจรขดลวด

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๑๒/๑๘, คาบที่ ๔๕-๔๘/๗๒)

๑. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
๒. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ ๙
๓. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ ๔-๕ คน
๔. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
๕. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
๖. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
๗. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๙
๘. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ ๙

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ ๑๓-๑๗/๑๘, คาบที่ ๔๙-๖๘/๗๒)

๑. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ ๙ ต่อเนื่อง

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ ๙, ใบงาน, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

๒. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ, อินเทอร์เน็ต
www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
๑. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยที่ ๙	เกณฑ์ผ่าน ๕๐% (เฉพาะหลังเรียน)
๒. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๓. แบบฝึกหัดหน่วยที่ ๙	เกณฑ์ผ่าน ๕๐%
๔. ใบงานที่ ๙	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%
๕. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน ๖๐%

งานที่มอบหมาย

ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ ๙, คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ ๙, ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ ๙

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (๒๕๕๗). เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

๑. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

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

๒. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

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

ทางการแก้ปัญหา

.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน