

## บันทึกหลังการสอน รายวิชาการประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104-2010)

---

หน่วยที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

### 1. ผลการจัดการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้ อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบขั้วแม่เหล็กหมุนได้ อธิบายขดลวดแอมแปร์ได้ และสามารถอธิบายเอ็กไซเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้

### 2. ผลการเรียนรู้/ปัญหาที่พบ:

ผู้เรียนส่วนใหญ่มีแสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา:

ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(ว่าที่ร้อยตรีหญิงศุภรัตน์ ประลำภู)

ครูผู้สอน

## หน่วยที่ 2: หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์

### 1. ผลการจัดการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถวัดหารูปคลื่นและเขียนรูปคลื่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยออสซิลโลสโคปได้ สามารถคำนวณหาค่าความถี่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้ เขียนและอธิบายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความถี่กับความถี่รอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้

### 2. ผลการเรียนรู้/ปัญหาที่พบ:

นักเรียนสามารถแสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์ รวมไปถึงการต่อวงจรการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา:

เพิ่มเติมสื่อการสอนสื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 2 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน แหล่งการเรียนรู้ หนังสือเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ อินเทอร์เน็ต [www.google.com](http://www.google.com)

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(ว่าที่ร้อยตรีหญิงศุภรัตน์ ประล่ำญ)

ครูผู้สอน

### หน่วยที่ 3: การพันขดลวดอาร์เมเจอร์

#### 1. ผลการจัดการเรียนรู้:

นักเรียนเข้าใจถึงความหมายของค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวด ขั้นตอนการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ที่ สเตเตอร์ สูตรการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพัน และผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์

#### 2. ผลการเรียนรู้/ปัญหาที่พบ:

1. นักเรียนสับสนลำดับการพันขดลวด โดยเฉพาะการนับร่อง (slot) และการจัดเฟส
2. การพันขดลวดไม่แน่นหรือไม่เป็นระเบียบ ส่งผลต่อประสิทธิภาพและความทนทาน
3. การต่อปลายขดลวดผิดพลาด ทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ได้ไม่สมดุล หรือไม่เกิดแรงดัน
4. อ่านแบบไม่เข้าใจ ไม่สามารถแปลงผังการพันไปสู่การปฏิบัติจริงได้
5. ขาดความชำนาญในการใช้เครื่องมือ เช่น การวัดค่าความต้านทานหรือการเช็ควงจร
6. เวลาฝึกปฏิบัติไม่เพียงพอ ทำให้ผู้เรียนยังไม่เกิดทักษะที่ชำนาญ

#### 3. แนวทางการแก้ปัญหา:

1. ใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น โมเดล 3 มิติ วิดีโอสาธิต หรือภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้เข้าใจลำดับการพัน
2. สอนแบบทีละขั้นตอน (Step-by-step) ครูสาธิตให้ดูชัดเจน แล้วให้นักเรียนทำตาม
3. ใช้สีช่วยแยกเฟสของขดลวด เช่น ใช้สายสีต่างกันเพื่อให้เห็นภาพการจัดเฟสชัดเจนขึ้น
4. ฝึกอ่านแบบควบคู่กับการปฏิบัติ ให้ผู้เรียนฝึกแปลผังเป็นการลงมือจริง
5. จัดกิจกรรมฝึกซ้ำ (Repetition Practice) เพื่อเพิ่มความชำนาญและลดข้อผิดพลาด
6. ให้ทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง ลดข้อผิดพลาด

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(ว่าที่ร้อยตรีหญิงศุภรัตน์ ประลัญญา)

ครูผู้สอน

## หน่วยที่ 4: ตัวประกอบการพันขดลวด

### 1. ผลการจัดการเรียนรู้:

1. อธิบายความหมายของตัวประกอบการพันขดลวด ( $K_d$ ,  $K_p$ ,  $K_w$ ) ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายความแตกต่างระหว่าง ตัวประกอบการกระจาย ( $K_d$ ) ตัวประกอบช่วงขดลวด ( $K_p$ )
3. เขียนและใช้สูตรคำนวณ  $K_d$ ,  $K_p$  และ  $K_w$  ได้
4. คำนวณค่าตัวประกอบการพันขดลวดจากโจทย์ที่กำหนดได้
5. วิเคราะห์ผลของตัวประกอบการพันต่อแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้
6. อธิบายเหตุผลในการเลือกพันแบบเต็มช่วงหรือแบบสั้นช่วงได้
7. เชื่อมโยงค่าตัวประกอบกับการออกแบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเบื้องต้นได้

### 2. ผลการเรียนรู้/ปัญหาที่พบ:

1. ผู้เรียนสับสนความหมายของ  $K_d$  และ  $K_p$  ไม่เข้าใจว่ามาจากคนละสาเหตุ (การกระจาย vs การสั้นช่วง)
2. ไม่เข้าใจมุมไฟฟ้า (Electrical Angle) ส่งผลให้แทนค่าสูตรผิด
3. คำนวณค่าตรีโกณมิติผิดพลาด ใช้เครื่องคิดเลขไม่ถูกต้อง (องศา/เรเดียน)
4. มองภาพการกระจายขดลวดไม่ออก ทำให้เข้าใจ  $K_d$  ได้ยาก

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา:

1. อธิบายด้วยภาพและแผนผัง ใช้รูปแสดงการกระจายร่อง (slot) และช่วงขดลวด เปรียบเทียบ “เต็มช่วง vs สั้นช่วง” ให้เห็นชัด
2. สอนแยกเป็นลำดับ เริ่มจาก  $K_p$  (เข้าใจง่าย)  $\rightarrow K_d \rightarrow$  รวมเป็น  $K_w$
3. ยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริง เช่น การลดฮาร์มอนิกในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(ว่าที่ร้อยตรีหญิงศุภรัตน์ ประล่ำภู)

ครูผู้สอน

## หน่วยที่ 5: การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

### 1. ผลการจัดการเรียนรู้:

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้โดยอาศัยหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า (Faraday's Law)
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง สนามแม่เหล็ก (Flux) ความเร็วรอบ (Speed) จำนวนรอบขดลวดกับแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้

### 2. ผลการเรียนรู้/ปัญหาที่พบ:

1. ผู้เรียนไม่เข้าใจหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้ามองไม่เห็นภาพการเกิดแรงดัน
2. ผู้เรียนเกิดการสับสนตัวแปรในสูตร เช่น  $f$ ,  $\Phi$ ,  $T$  ว่าคืออะไร
3. ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปร เช่น เพิ่มความเร็วแล้วแรงดันเพิ่มอย่างไร

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา:

1. ใช้สื่อสาธิตและการทดลอง เช่น หมุนขดลวดในสนามแม่เหล็กให้เห็นการเกิดแรงดันจริง
2. ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) อธิบายการตัดเส้นแรงแม่เหล็กและการเกิดแรงดัน
3. อธิบายสูตรแบบเข้าใจง่าย แยกตัวแปรทีละตัว พร้อมตัวอย่าง

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(ว่าที่ร้อยตรีหญิงศุภรัตน์ ประล่ำภู)

ครูผู้สอน

## หน่วยที่ 6: คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

### 1. ผลการจัดการเรียนรู้:

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้
2. ผู้เรียนสามารถจำแนกประเภทของคุณลักษณะสำคัญ ได้แก่  
คุณลักษณะขณะไม่มีโหลด (Open Circuit Characteristic: OCC)  
คุณลักษณะขณะมีโหลด (Load Characteristic)  
คุณลักษณะลัดวงจร (Short Circuit Characteristic: SCC)

### 2. ผลการเรียนรู้/ปัญหาที่พบ:

1. ผู้เรียนไม่เข้าใจความหมายของกราฟแต่ละชนิด เช่น OCC กับ SCC ต่างกันอย่างไร
2. ผู้เรียนอ่านกราฟไม่เป็นไม่สามารถตีความค่าจากแกน X และ Y ได้

### 3. แนวทางการแก้ปัญหา:

1. ใช้กราฟประกอบการสอนอย่างชัดเจนอธิบายที่ละกราฟ พร้อมเปรียบเทียบ OCC, SCC
2. สาธิตหรือใช้วิดีโอการทดลองให้เห็นการเปลี่ยนแปลงจริงของแรงดันและกระแส

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(ว่าที่ร้อยตรีหญิงศุภรัตน์ ประลัญญา)

ครูผู้สอน