

## 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 และคำนวณค่าต่าง 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                                   | - มีมนุษย์สัมพันธ์    |
| 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

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

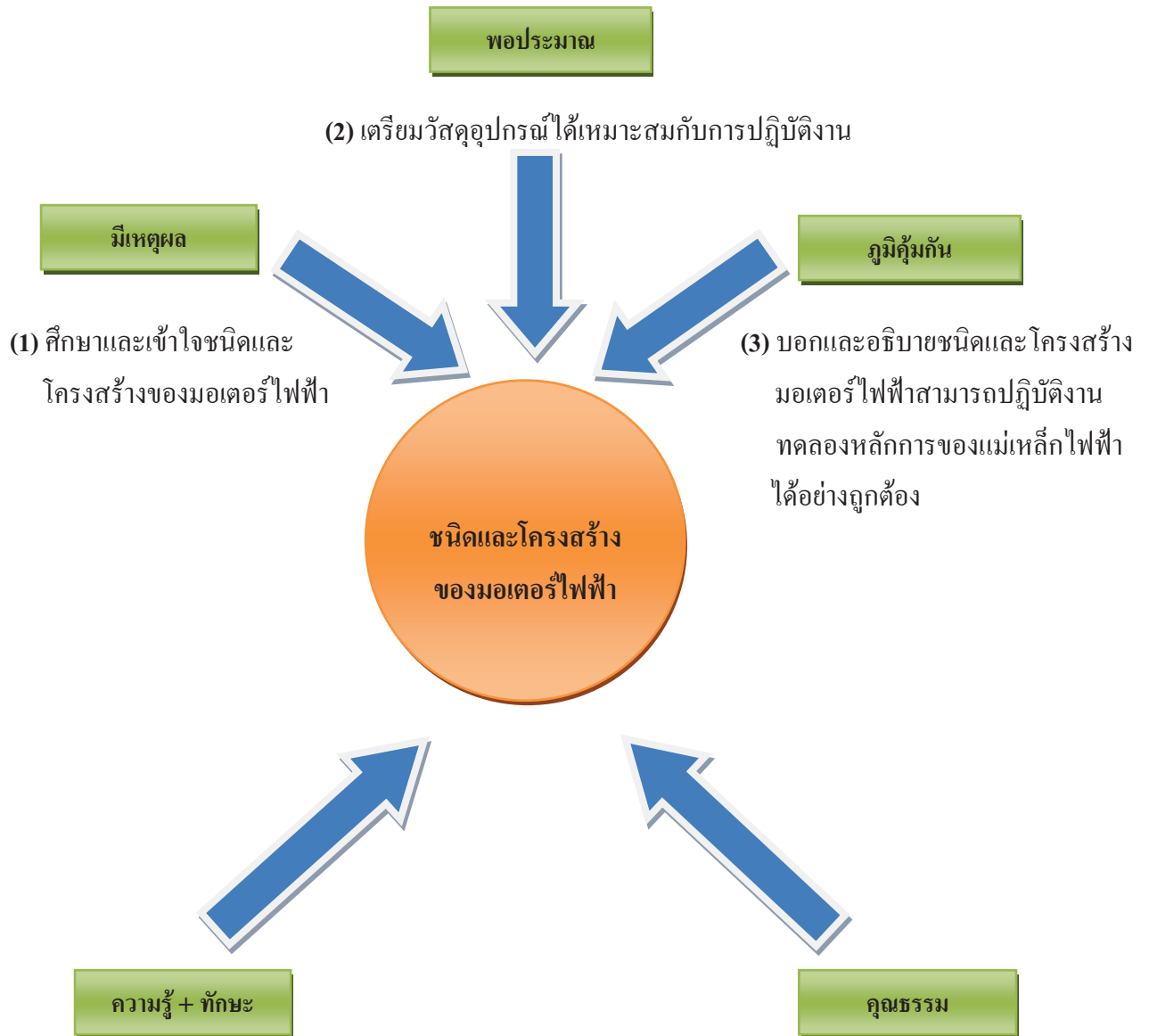
หัวหน้าแผนกวิชา

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

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

## หน่วยที่ 2 ชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า

### บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. ชนิดและลักษณะของแม่เหล็ก                                   | - มีมนุษยสัมพันธ์     |
| 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
  - ⇒ รีฟลัซซ์มอเตอร์
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) ขั้นเตรียม

1. เตรียมความพร้อมเอกสารประกอบการสอน
2. เตรียมสื่อการสอน Power Point
3. เตรียมการวัดผลและประเมินผล

### ขั้นดำเนินการ

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. เจือนใจความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง ชนิดและโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้า

### 5. เจือนใจคุณธรรม

- 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

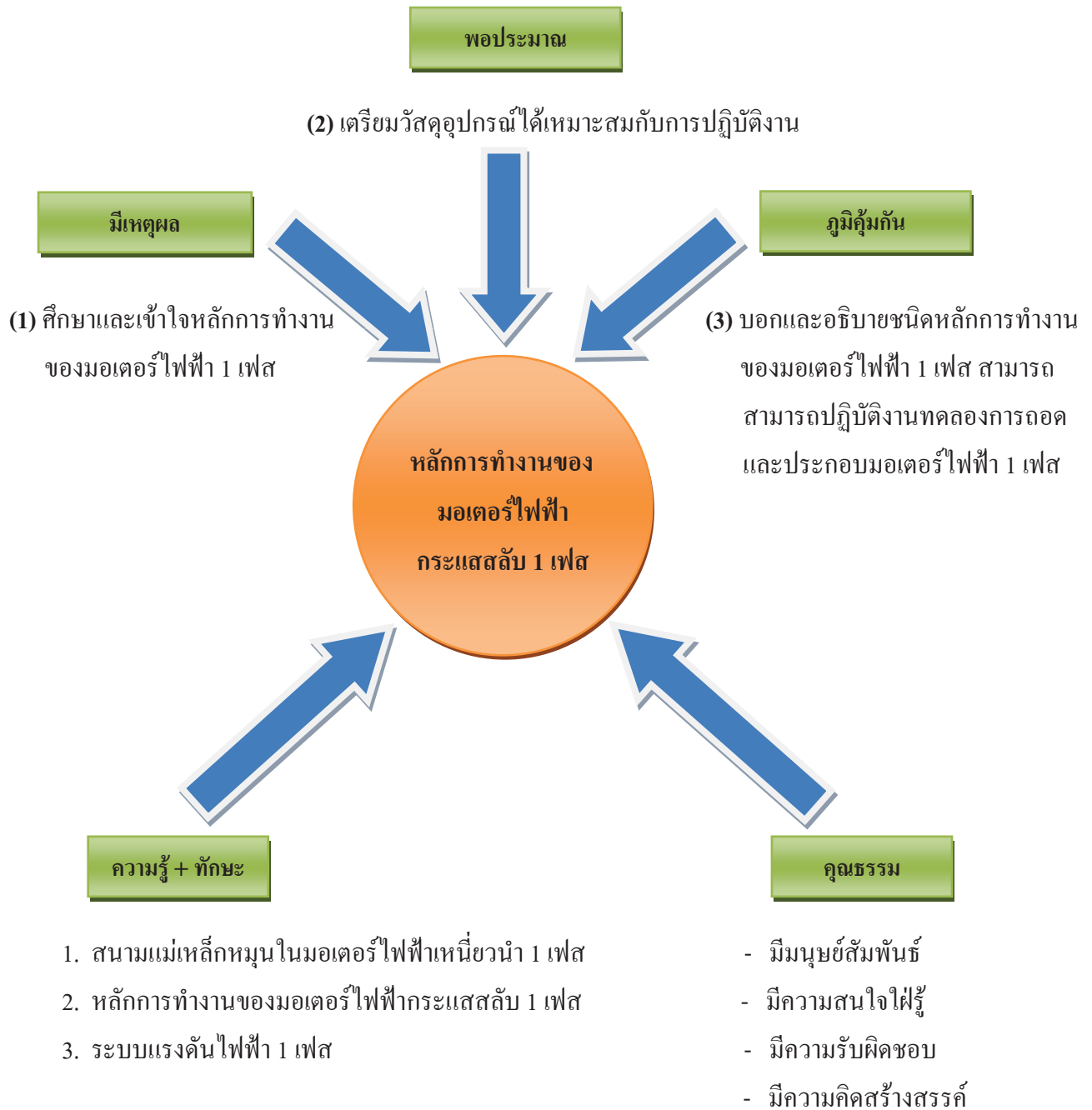
.....  
(.....)

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 มี องค์ประกอบที่สำคัญคือ ตัวนำไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก และการเคลื่อนที่ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไปตัด กับตัวนำ ไฟฟ้า หลักการนี้ได้นำไปสร้างเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย เมื่ออธิบายถึงหลักการทำงานของ มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ การจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับให้กับขดลวดที่สเตเตอร์จะเกิดสนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์ สนามแม่เหล็กจะเหนี่ยวนำไปยังตัวโรเตอร์หรือตัวหมุน ส่งผลให้ เกิดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า เหนี่ยวนำไหลภายในตัวโรเตอร์ โดยกระแสไฟฟ้าที่ไหลในตัวโรเตอร์ จะสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นมาต้านกับ สนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์ 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 อรรถวิบูลย์กุล 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 เพื่อสร้างแรงผลักของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์กับโรเตอร์ ทำให้โรเตอร์หมุน ไปได้ จึงเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่นิยมนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความเร็วรอบค่อนข้างคงที่ มีความสะดวกในการบำรุงรักษา สำหรับชิงโครน์สมอเตอร์ 3 เฟส การจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับขดลวดทั้ง 3 ชุด ในสเตเตอร์เหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ส่วนโรเตอร์ต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปในขดลวดตัวนำที่พันอยู่ในโรเตอร์ เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กบนโรเตอร์ ส่งผลให้โรเตอร์มีแรงบิดเริ่มหมุนด้วยการผลักกันของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์กับโรเตอร์ 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 ความเข้าใจหลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจหลักการทำงานซิงโครนัสมอเตอร์
5. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจความเร็วซิงโครนัส
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. บอกและอธิบายหลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอกได้
3. บอกและอธิบายหลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวดได้
4. บอกและอธิบายหลักการทำงานซิงโครนัสมอเตอร์ได้
5. คำนวณหาความเร็วซิงโครนัสได้
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. หลักการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 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. เจื่อนใจความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

### 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. 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

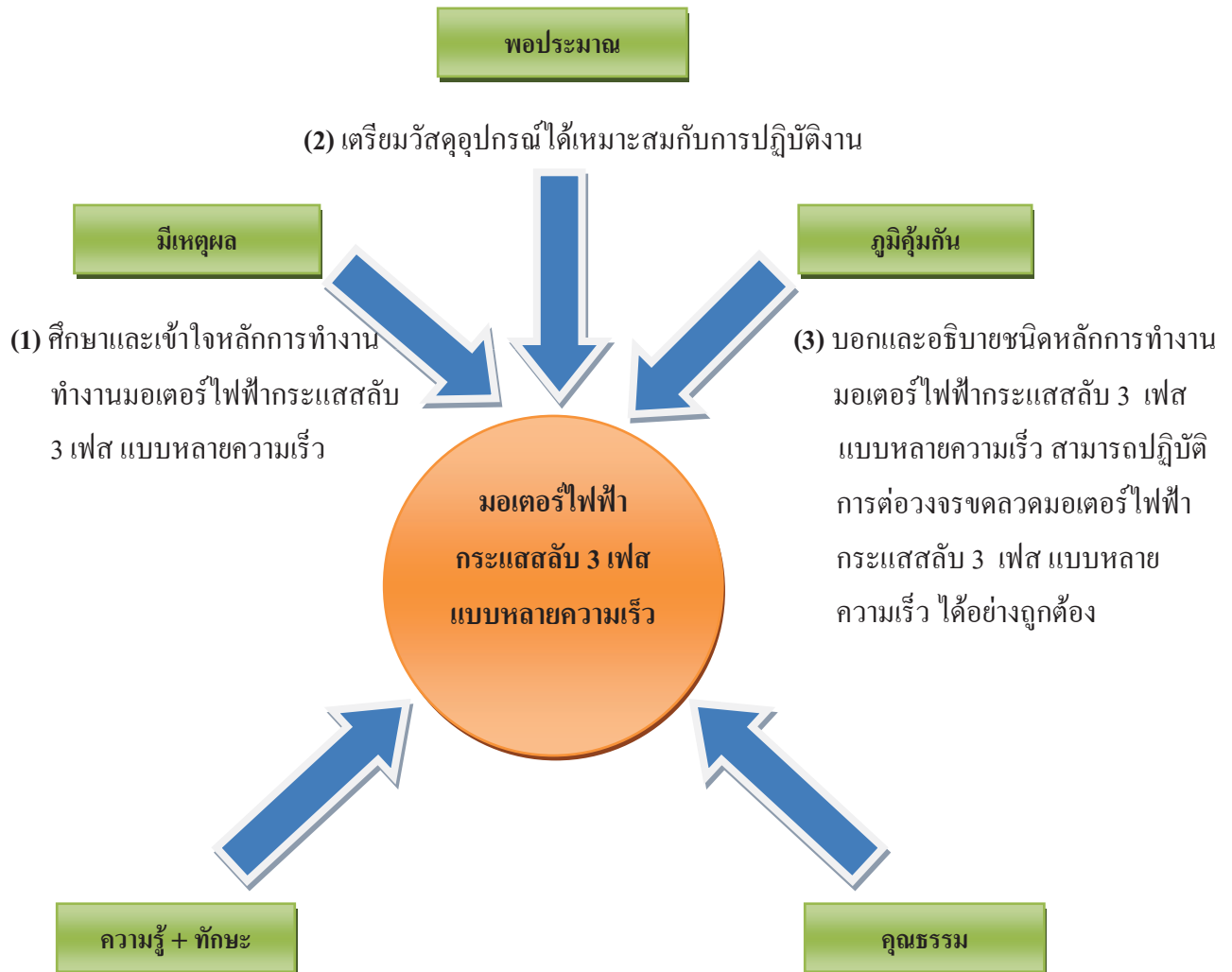
.....  
(.....)

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 โดยนำพลังงานที่ได้นี้ไปใช้ในการขับโหลดหรือขับเคลื่อนเครื่องจักรอื่น ๆ ต่อไป และความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถควบคุมได้โดยวิธีการเปลี่ยนแปลงค่าของแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า เมื่อทำการป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าเต็มพิกัด ถ้าต้องการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าให้สูงขึ้น สามารถทำได้โดยการเพิ่มความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งวิธีการเปลี่ยนแปลงความถี่ของกระแสไฟฟ้า สามารถที่จะควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าได้ในขณะที่พิกัดของแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้ขดลวดสเตเตอร์อยู่ในสถานะคงที่ และมีอีกวิธีหนึ่งที่สามารถปรับความเร็วให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าได้ ก็คือ การเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็กที่ขดลวดสเตเตอร์ ซึ่งทำให้ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงด้วยการต่อปลายสายของขดลวดสเตเตอร์ และถ้าต้องการให้มีความสะดวกในการปรับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าก็สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่ช่วยในการปรับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าได้ เรียกว่า “อินเวอร์เตอร์” (Inverter) ซึ่งทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่ที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า ในการควบคุมความเร็วรอบด้วยการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานจะใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 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. ตารางเรียนรู้

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. นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียนและดูแลความเรียบร้อยปิดสวิตซ์ไฟก่อนออกจากห้องเรียน
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. เจื่อนใจความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลายความเร็ว

#### 4. เจื่อนใจคุณธรรม

- 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  
 รัชชัย 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

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

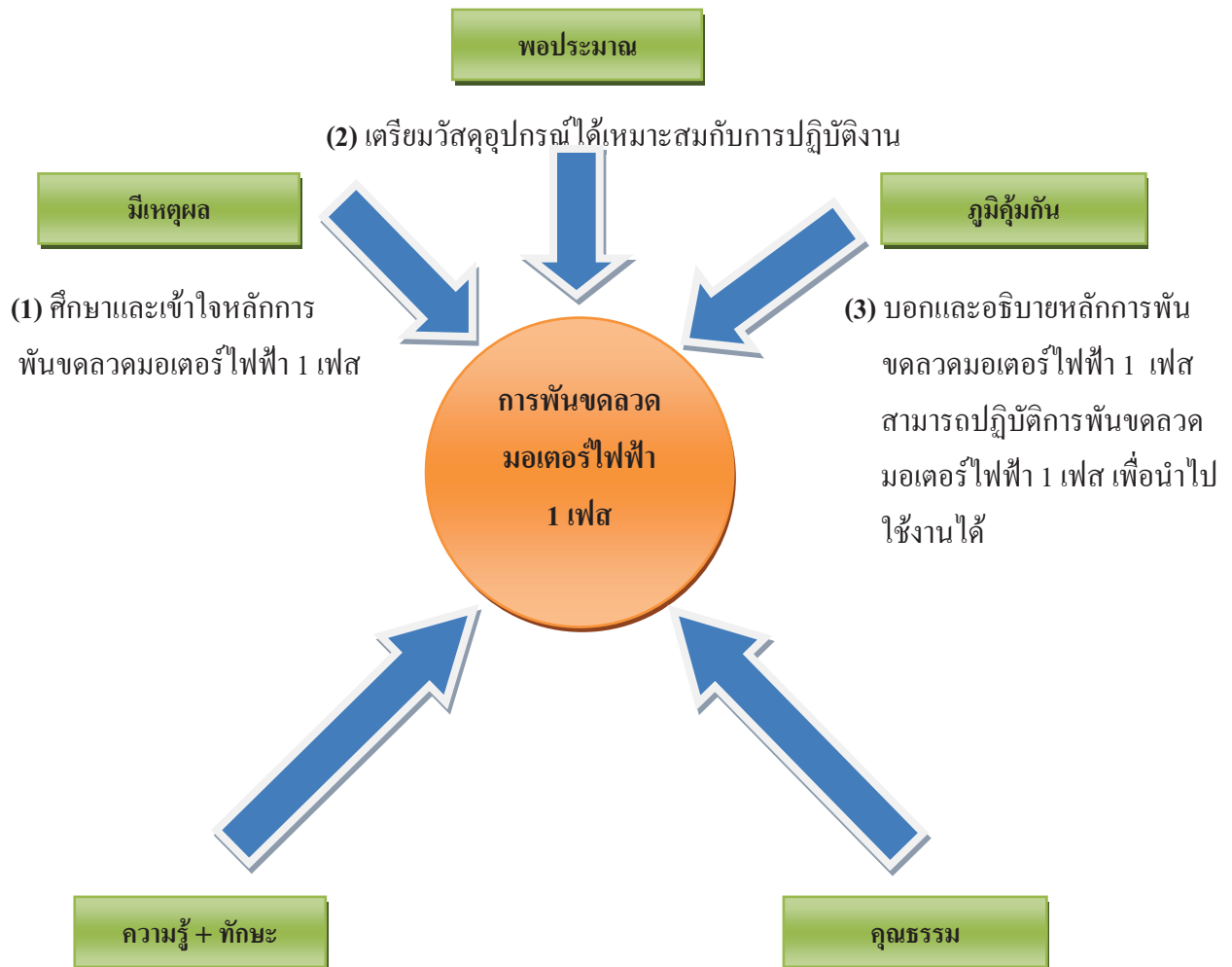
หัวหน้าแผนกวิชา

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

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

## หน่วยที่ 6 การพัฒนาลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

### บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



1. การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
  2. การตัดฉนวนร่องร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส
  3. การทำฟอร์มคอยล์ลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 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. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยชักชวนให้น้ำใจให้นักเรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน
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. เจาะลึกความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

### 4. เจาะลึกคุณธรรม

- 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 ลินธุระหัฐ หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ  
 ณรงค์ ขอนตะวัน หนังสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ  
 ทววย ลำเร้ง คู่มือไฟฟ้าทั่วไปภาคปฏิบัติ  
 รัชชัย อัดถวิบูลย์กุล หนังสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ  
 นพ มหิษานนท์ 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

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

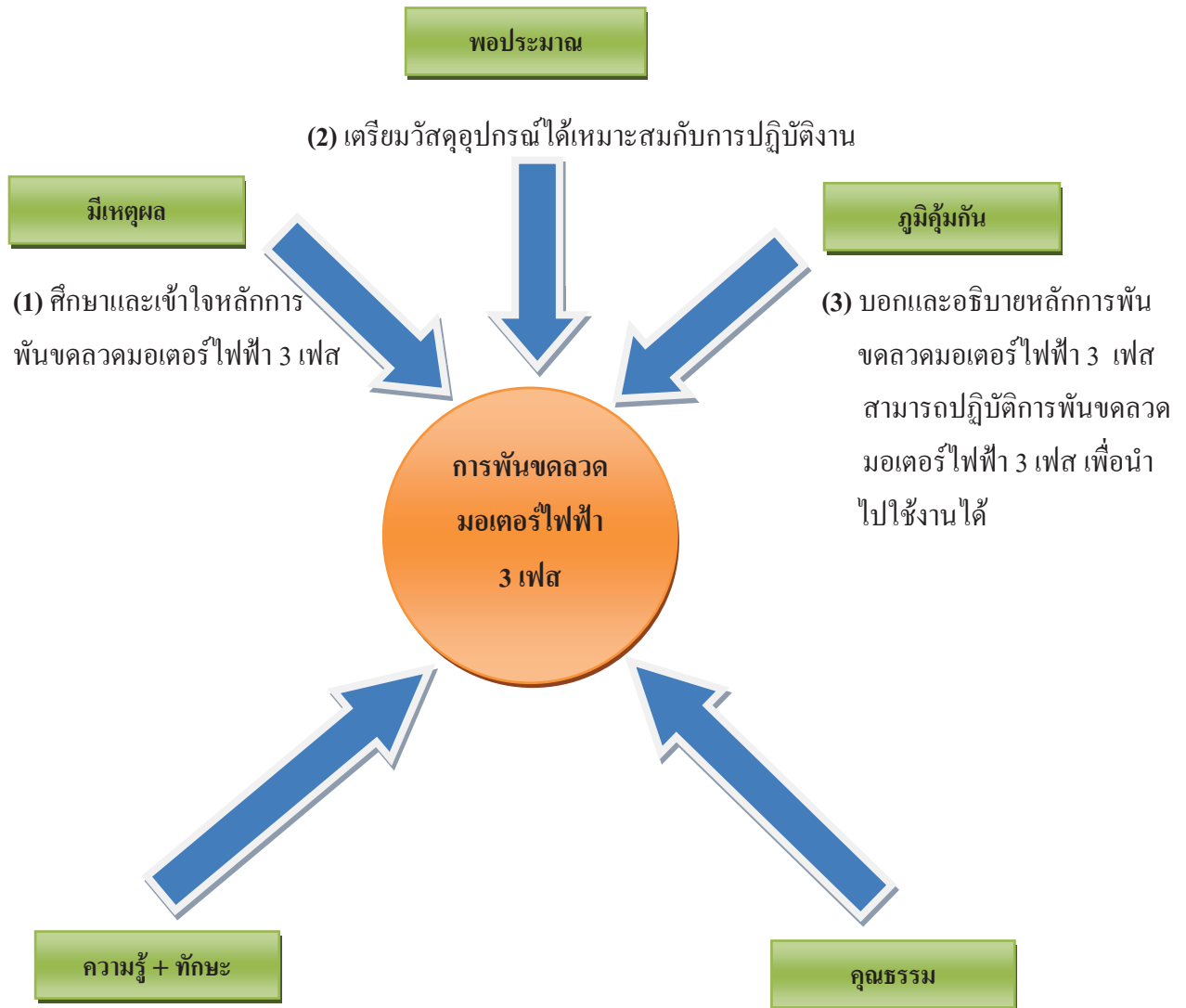
หัวหน้าแผนกวิชา

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

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

## หน่วยที่ 7 การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

### บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



1. การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
2. การตัดฉนวนร่องร่องสลอตมอเตอร์ไฟฟ้า 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. การลงขดลวดในร่องสล็อตมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

- ⇒ การลงขดลวดชุดรันในร่องสล็อต
- ⇒ การลงขดลวดชุดสตาร์ทในร่องสล็อต

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

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

### 4. เจาะลึกคุณธรรม

- 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 ลิขัฐระหัฐ หน้งสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ  
 ณรงค์์ ขอนตะวัน หน้งสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ  
 ทววย ลำเร้ง คู้มือไฟฟ้าท่วไปภาคปฏิบัติ  
 รัชชัย์ อัถถวิบูลย์กุล หน้งสือเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ  
 นพ มหิษานนท์ หน้งสือการพันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์  
 ไพฑูรย์ เรืองเพ้ง หน้งสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ  
 ไพฑูรย์ แสงจำรัส หน้งสือวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ  
 วันชัย นราเดช หน้งสือหลักและวิธีการพันมอเตอร์

## 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

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

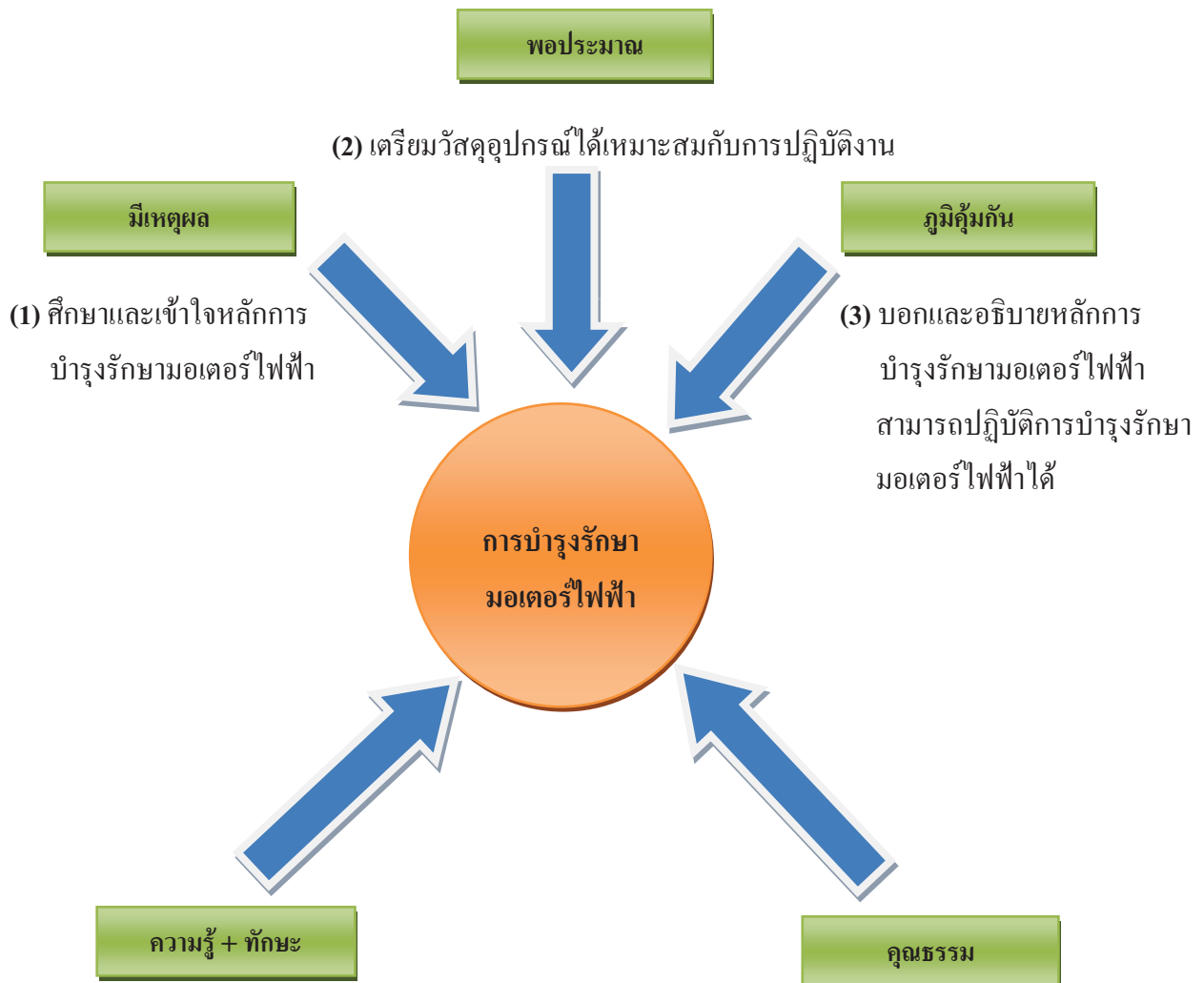
หัวหน้าแผนกวิชา

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

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. สารการเรียนรู้

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. เจื่อนใจความรู้

- นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ที่ถูกต้องในเรื่อง การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

### 4. เจื่อนใจคุณธรรม

- 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  
 ทวาย ลำเริง คู่มือไฟฟ้าทั่วไปภาคปฏิบัติ  
 รัชชัย อรรถวิบูลย์กุล 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