



## แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ

ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104-2005 ทฤษฎี 2 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 3  
 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม  
กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า

จัดทำโดย

นายวิษณุ พันธุ์แสง

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104-2005 เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน หรือเป็นแนวทางการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และคุณธรรมจริยธรรม ไว้ในหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน พร้อมเฉลย มีใบงาน และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์และนักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

ลงชื่อ.....

(นายวิษณุ พันธุ์แสง)

## สารบัญ

|                                      | หน้า |
|--------------------------------------|------|
| คำนำ                                 | 1    |
| สารบัญ                               | 2    |
| หลักสูตรรายวิชา                      | 3    |
| หน่วยการเรียนรู้                     | 4    |
| หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย | 5    |
| ตารางวิเคราะห์หน่วยการสอน            | 6    |
| ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การสอน       | 8    |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1            | 9    |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2            | 15   |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3            | 21   |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4            | 28   |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5            | 35   |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6            | 41   |



### หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104-2005 ทฤษฎี 2 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 3  
 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ทดสอบและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและหม้อแปลงไฟฟ้าใน งานอุตสาหกรรมด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

#### จุดประสงค์รายวิชา

1. รู้และเข้าใจลักษณะสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และหม้อแปลงไฟฟ้า
2. สามารถทดสอบและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและหม้อแปลงไฟฟ้า
3. มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย
4. มีความสามารถประยุกต์การทดสอบและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและหม้อแปลงไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม

#### สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง และหม้อแปลงไฟฟ้า
2. ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
3. ต่อหม้อแปลงไฟฟ้าทดสอบหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการทดสอบและควบคุมเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง และหม้อแปลงไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับลักษณะสมบัติของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่าง ๆ ในสภาวะไม่มี โหลดและมีโหลด ลักษณะสมบัติมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีแปรงถ่านและไร้แปรงถ่าน การเริ่มหมุนและการควบคุมความเร็ว หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรม การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ประสิทธิภาพของหม้อแปลง การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าใช้งานเฟสเดียว และสามเฟส

### หน่วยการเรียนรู้

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้   | จำนวน<br>ชั่วโมง | สัปดาห์ที่  |
|----------|--|------------------|-------------|
| 1        | วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า  | 10               | 1-2         |
| 2        | โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง            | 5                | 3           |
| 3        | ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง                  | 15               | 4-6         |
| 4        | ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง                        | 15               | 7-9         |
| 5        | เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ                                    | 10               | 10-11       |
| 6        | ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส<br>สอบปลายภาคเรียน | 15               | 12-14<br>15 |

### หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

| ชื่อหน่วย   | สมรรถนะ   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | ความรู้   | ทักษะ  | คุณลักษณะที่พึงประสงค์   |
| หน่วยที่ 1<br>วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า                                   | แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า                                   |  | แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ ความปลอดภัย และแบ่งปันความร่วมมือ |
| หน่วยที่ 2<br>โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง | แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง |  | แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย  |
| หน่วยที่ 3<br>ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง       | แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง       | ต้องวงจรการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดต่างๆ และหาคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง   | แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย  |
| หน่วยที่ 4<br>ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง             | แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง             | ต้องวงจรการทดลองมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดต่างๆ และหาคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง               | แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย  |
| หน่วยที่ 5<br>เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ                         | แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ                         | ต้องวงจรการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ และหาคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ           | แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย  |
| หน่วยที่ 6<br>ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส         | แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส         | ต้องวงจรการทดลองมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ชนิดต่างๆ และหาคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส | แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย  |

## ตารางวิเคราะห์หน่วยการสอน (Topic Analysis)

วิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104-2005 (2-3-2)  
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับชั้น ปวส. 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567.

| ลำดับที่ | สัปดาห์<br>ที่ | ชื่อหน่วยการเรียน   | เนื้อหาสาระ/หัวข้อการสอน   | จำนวน<br>ชั่วโมง |   |
|----------|----------------|---|--|------------------|---|
|          |                |   |  | ท                | ป |
| 1        | 1-2            | วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า   | 1.1 แม่เหล็กเบื้องต้น<br>1.2 วงจรแม่เหล็ก  | 4                | 6 |
| 2        | 3              | โครงสร้างและ<br>ส่วนประกอบของ<br>เครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง | 2.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิด<br>ไฟฟ้ากระแสตรง<br>2.2 หน้าที่และส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง<br>2.3 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์<br>2.4 ผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์<br>2.5 จำนวนทางขนานของการพันขดลวดอาร์<br>เมเจอร์   | 2                | 3 |
| 3        | 4-6            | ชนิดและคุณลักษณะ<br>ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง           | 3.1 ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง<br>3.2 แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่อาร์เมเจอร์<br>3.3 การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำอาร์<br>เมเจอร์<br>3.4 คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดต่างๆ<br>3.5 การเกิดอาร์เมเจอร์รีแอกชัน<br>3.6 การเกิดคอมมิวเทชัน<br>3.7 การวิเคราะห์เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง<br>3.8 การหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง | 6                | 9 |
| 4        | 7-9            | ชนิดและคุณลักษณะ<br>ของมอเตอร์ไฟฟ้า<br>กระแสตรง                 | 4.1 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง<br>4.2 แรงที่เกิดขึ้นบนตัวนำและทิศทาง<br>4.3 การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง<br>4.4 แรงบิดและกำลังกลที่อาร์เมเจอร์<br>4.5 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง  | 6                | 9 |

| หน่วย<br>ที่ | สัปดาห์<br>ที่ | ชื่อหน่วยการ<br>เรียน                                      | เนื้อหาสาระ/หัวข้อการสอน   | จำนวน<br>ชั่วโมง |   |
|--------------|----------------|--|--|------------------|---|
|              |                |  |  | ท                | ป |
|              |                |  | 4.6 การเกิดอาร์เมเจอร์รีแอกชันในมอเตอร์ไฟฟ้า<br>กระแสตรง<br>4.7 กำลังแม่เหล็กและกำลังกลที่อาร์เมเจอร์<br>4.8 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิด<br>ต่าง ๆ<br>4.9 การสูญเสียในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง<br>4.10 กำลังส่วนต่าง ๆ ในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง<br>4.11 ประสิทธิภาพของ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง<br>4.12 การคำนวณค่าต่าง ๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้า<br>กระแสตรง |                  |   |
| 5            | 10-11          | เครื่องกำเนิด<br>ไฟฟ้ากระแสสลับ                            | 5.1 หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสสลับ<br>5.2 สมการของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ<br>5.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานขณะไม่มีโหลดและมี<br>โหลด<br>5.4 โวลเตจเรกกูเลชัน และประสิทธิภาพของเครื่อง<br>กำเนิดไฟฟ้า   | 4                | 6 |
| 6            | 12-14          | ชนิดและ<br>คุณลักษณะ<br>มอเตอร์ไฟฟ้า<br>กระแสสลับ 3<br>เฟส | 6.1 หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส<br>6.2 คุณสมบัติของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส<br>6.3 วงจรสมมูลของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส  | 6                | 9 |



**ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การสอน**  
**(Objective Analysis Listing Form)**

วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 30104-2005 (2-3-2)  
 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง... ระดับชั้น ปวส. 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567...

| ที่                  | ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้<br>เนื้อหาสาระ/หัวข้อการ<br>สอน        | *ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ |    |   |   |   |   |            |   |   |   |   |          |   |   |   |   |  |   |
|----------------------|----------|---|-----------------------------|----|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|--|---|
|                      |          |   | พุทธิพิสัย                  |    |   |   |   |   | ทักษะพิสัย |   |   |   |   | จิตพิสัย |   |   |   |   |  |   |
|                      |          |   | 1                           | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 |  |   |
| 1                    | 1        | วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า   | 11                          | 11 | 4 |   |   |   |            |   |   |   |   |          |   |   |   |   |  | 1 |
| 2                    | 2        | โครงสร้างและส่วนประกอบ<br>ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง |                             | 5  |   |   |   |   |            |   |   |   |   |          |   |   |   |   |  | 1 |
| 3                    | 3        | ชนิดและคุณลักษณะของ<br>เครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง       | 2                           | 17 | 2 |   |   |   |            |   |   | 6 |   |          |   |   |   |   |  | 1 |
| 4                    | 4-5      | ชนิดและคุณลักษณะของ<br>มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง                 |                             | 14 | 1 |   |   |   |            |   |   | 6 |   |          |   |   |   |   |  | 1 |
| 5                    | 6-7      | เครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสสลับ                             | 3                           | 9  | 6 |   |   |   |            |   |   | 4 |   |          |   |   |   |   |  | 1 |
| 6                    | 8-9      | ชนิดและคุณลักษณะ<br>มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3<br>เฟส          | 3                           | 4  | 3 |   |   |   |            |   |   | 4 |   |          |   |   |   |   |  | 1 |
| <b>รวม</b>           |          |   | 95                          |    |   |   |   |   | 20         |   |   |   |   | 6        |   |   |   |   |  |   |
| <b>คะแนน(ร้อยละ)</b> |          |   | 50                          |    |   |   |   |   | 30         |   |   |   |   | 20       |   |   |   |   |  |   |

**\* หมายเหตุ**

**พุทธิพิสัย (Cognitive Domain)**

1. ความจำ    2. ความเข้าใจ    3. นำไปใช้    4. วิเคราะห์    5. สังเคราะห์    6. ประเมินค่า


**ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)**


1. ทำเลียนแบบ    2. ทำตามแบบ    3. ทำอย่างถูกต้อง    4. ทำอย่างต่อเนื่อง    5. ทำจนเป็นนิสัย


**จิตพิสัย (Affective Domain)**

1. รับรู้    2. ตอบสนอง    3. เห็นคุณค่า    4. จัดระบบการคิด    5. เกิดเป็นนิสัย

|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b> | หน่วยที่ 1      |
|   | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>           | สอนครั้งที่ 1-2 |
|   | <b>ชื่อหน่วย วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</b>         | จำนวนชั่วโมง 10 |
| <p><b>1.สาระสำคัญ</b><br/>แม่เหล็ก เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยจะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งต่าง ๆ มากมาย เช่น สวิตช์แม่เหล็ก เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องมือวัดไฟฟ้า ลำโพง ไมโครโฟน คอมพิวเตอร์ ทรายนต์ เป็นต้น</p> <p><b>2.สมรรถนะประจำหน่วย</b><br/>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p><b>3.จุดประสงค์การเรียนรู้</b><br/><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <p>3.1.1 บอกความหมายของแม่เหล็กได้<br/>3.1.2 แบ่งประเภทของแม่เหล็กได้<br/>3.1.3 บอกความหมายของแม่เหล็กถาวรได้<br/>3.1.4 บอกชนิดของแม่เหล็กถาวรได้<br/>3.1.5 บอกหลักการประดิษฐ์แม่เหล็กถาวรได้<br/>3.1.6 บอกชื่อแม่เหล็กถาวรที่เกิดจากการประดิษฐ์ได้<br/>3.1.7 อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของแม่เหล็กถาวรได้<br/>3.1.8 บอกความหมายของแม่เหล็กไฟฟ้าได้<br/>3.1.9 อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของแม่เหล็กไฟฟ้าได้<br/>3.1.10 อธิบายการสร้างอำนาจแม่เหล็กของแม่เหล็กไฟฟ้าได้<br/>3.1.11 หาชื่อแม่เหล็กของขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าได้<br/>3.1.12 บอกชนิดของวัสดุแม่เหล็กได้<br/>3.1.13 อธิบายวิธีการทำลายอำนาจแม่เหล็กได้<br/>3.1.14 บอกคุณสมบัติของฟลักซ์แม่เหล็กได้<br/>3.1.15 บอกคุณสมบัติของแม่เหล็กได้<br/>3.1.16 บอกความหมายของวงจรแม่เหล็กได้<br/>3.1.17 บอกส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็กได้<br/>3.1.18 อธิบายคุณลักษณะของค่าแรงดันแม่เหล็กได้<br/>3.1.19 อธิบายคุณลักษณะของค่าความเข้มสนามแม่เหล็กได้<br/>3.1.20 อธิบายคุณลักษณะของค่าความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กได้<br/>3.1.21 อธิบายคุณลักษณะของค่าฟลักซ์แม่เหล็กได้<br/>3.1.22 อธิบายคุณลักษณะของค่าความซาบซึมได้</p> |  |                 |


|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b> | หน่วยที่ 1      |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                  | สอนครั้งที่ 1-2 |
|   | ชื่อหน่วย วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า                | จำนวนชั่วโมง 10 |
| <p>3.1.23 อธิบายคุณลักษณะของค่าความต้านทานแม่เหล็กได้</p> <p>3.1.24 เขียนวงจรสมมูลทางแม่เหล็กได้</p> <p>3.1.25 คำนวณหาค่าฟลักซ์แม่เหล็กในวงจรแม่เหล็กได้</p> <p>3.1.26 อธิบายคุณลักษณะของเส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กกับความเข้มสนามแม่เหล็กได้</p> <p><b>3.2 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.2.1 แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ และแบ่งปันความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่</p> <p><b>3.3 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.3.1 รอบรู้</p> <p>3.3.2 รอบคอบ</p> <p>3.3.3 มีเหตุผล</p> <p>3.3.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3.3.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4.เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>1. แม่เหล็กเบื้องต้น</p> <p>1.1 ความหมายของแม่เหล็ก</p> <p>1.2 ประเภทของแม่เหล็ก</p> <p>1.3 การเหนี่ยวนำแกนเหล็กให้เป็นแม่เหล็ก (Magnetizing)</p> <p>1.4 การทำลายอำนาจแม่เหล็ก (Demagnetizing)</p> <p>1.5 คุณสมบัติทั่วไปของฟลักซ์แม่เหล็ก</p> <p>1.6 คุณสมบัติของแม่เหล็ก (Characteristic of Magnet)</p> <p>2. วงจรแม่เหล็ก</p> <p>2.1 ความหมายของวงจรแม่เหล็ก (Magnetic Circuits)</p> <p>2.2 ส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>2.3 วงจรจริงและวงจรสมมูลของวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>2.4 การทำงานของวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>2.5 เส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กกับความเข้มสนามแม่เหล็ก (B-H Curve)</p> |  |                 |

|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b> | หน่วยที่ 1      |
|  | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                  | สอนครั้งที่ 1-2 |
|  | ชื่อหน่วย วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า                | จำนวนชั่วโมง 10 |
| <p><b>5.กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>5.1.1 แนะนำตัวผู้สอน ผู้เรียน ชื่อวิชา รหัสวิชา จุดประสงค์ของรายวิชา</p> <p>5.1.2 คำอธิบายรายวิชา เกณฑ์การประเมินผล</p> <p>5.1.3 ชี้แจงแนวทางในการปฏิบัติตนเกี่ยวกับการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนและได้อบรม<br/>คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือเรื่อง ความมีวินัย โดยเฉพาะการแต่งกายและการตรงต่อเวลา</p> <p>5.1.4 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p><b>5.2 การเรียนรู้</b></p> <p>5.2.1 อธิบายเรื่องวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>5.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่องวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>5.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ Design Thinking</p> <p>5.2.3.1 ทำความเข้าใจกับนักเรียน (Empathize): ให้ผู้เรียนศึกษาศึกษาประเภทของแม่เหล็กแต่ละประเภท</p> <p>5.2.3.2 กำหนดปัญหา (Define): แบ่งกลุ่มตามจำนวนประเภทของแม่เหล็ก</p> <p>5.2.3.3 การคิดเชิงความคิด (Ideate): ให้แต่ละกลุ่มระบุดี ข้อเสียของแม่เหล็กแต่ละประเภท</p> <p>5.2.3.4 การสร้างโปรโตไทป์ (Prototype): ให้แต่ละกลุ่มหาตัวอย่างโดยการสืบค้นจากเว็บไซต์</p> <p>5.2.3.5 ทดสอบ (Test): ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอเพื่อและทำการสำรวจรูปแบบที่ดีที่สุดและสรุปผล</p> <p><b>5.3 การสรุป</b></p> <p>5.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า”</p> <p>5.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่องวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>5.3.3 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>5.3.4 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>5.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>5.4.1 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า แบบเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ</p> <p><b>6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>6.2 Power point เรื่อง วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p><b>7.เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>7.1 ใบความรู้ เรื่อง วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>7.3 แบบทดสอบ เรื่อง วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า</p> |  |                 |


|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>        | หน่วยที่ 1      |                             |   |  |               |                        |               |   |               |   |               |
|---|---|-----------------|-----------------------------|---|--|---------------|------------------------|---------------|---|---------------|---|---------------|
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                         | สอนครั้งที่ 1-2 |                             |   |  |               |                        |               |   |               |   |               |
|   | ชื่อหน่วย วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า                       | จำนวนชั่วโมง 10 |                             |   |  |               |                        |               |   |               |   |               |
| <p><b>8.การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>8.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>8.3 เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>9.การวัดและประเมินผล</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">การวัดผล<br/>(ใช้เครื่องมือ)</th> <th style="text-align: center;">การประเมินผล<br/>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> </tbody> </table> |   |                 | การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ) | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย) | 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม | เกณฑ์ผ่าน 60% | 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 | เกณฑ์ผ่าน 50% | 3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1 | เกณฑ์ผ่าน 50% | 4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง | เกณฑ์ผ่าน 60% |
| การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ)   | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย) |                 |                             |   |  |               |                        |               |   |               |   |               |
| 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม  | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |                 |                             |   |  |               |                        |               |   |               |   |               |
| 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1  | เกณฑ์ผ่าน 50%                                     |                 |                             |   |  |               |                        |               |   |               |   |               |
| 3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1   | เกณฑ์ผ่าน 50%                                     |                 |                             |   |  |               |                        |               |   |               |   |               |
| 4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง   | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |                 |                             |   |  |               |                        |               |   |               |   |               |


|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b> | หน่วยที่ 1      |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                  | สอนครั้งที่ 1-2 |
|   | ชื่อหน่วย วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า                | จำนวนชั่วโมง 10 |
| <p>10.บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p> |  |                 |




|  |   |                |
|--|---|----------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                        | หน่วยที่ 2     |
|  | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1   | สอนครั้งที่ 3  |
|  | ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง | จำนวนชั่วโมง 5 |
| <p><b>1.สาระสำคัญ</b></p> <p>1.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>1.2 หน้าที่และส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>1.3 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>1.4 ผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>1.5 จำนวนทางขนานของการพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p><b>2.สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <p>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>3.จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <p>3.1.1 อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p>3.1.2 อธิบายหน้าที่และส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p>3.1.3 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ได้</p> <p>3.1.4 อธิบายผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์ได้</p> <p>3.1.5 อธิบายจำนวนทางขนานของการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ได้</p> <p><b>3.2 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.2.1 แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ และแบ่งปันความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่</p> <p><b>3.3 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.3.1 รอบรู้</p> <p>3.3.2 รอบคอบ</p> <p>3.3.3 มีเหตุผล</p> <p>3.3.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3.3.5 แบ่งปัน</p> |   |                |



|  |  |                |
|--|--|----------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                         | หน่วยที่ 2     |
|  | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1  | สอนครั้งที่ 3  |
|  | ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสดตรง | จำนวนชั่วโมง 5 |
| <p><b>4.เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสดตรง       <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ส่วนที่อยู่กับที่</li> <li>1.2 ส่วนที่เคลื่อนที่</li> </ol> </li> <li>2. หน้าที่และส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสดตรง       <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 โครงเครื่องหรือกรอบโครง</li> <li>2.2 แกนขั้วแม่เหล็ก</li> <li>2.3 ขดลวดสนามแม่เหล็กหรือขดลวดฟิลด์</li> <li>2.4 แปรงถ่าน</li> <li>2.5 ฝาครอบหัวท้าย</li> <li>2.6 แกนเหล็กอาร์เมเจอร์</li> <li>2.7 ขดลวดอาร์เมเจอร์</li> <li>2.8 คอมมิวเตเตอร์</li> </ol> </li> <li>3. การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</li> <li>4. พังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์       <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 แบบแลป</li> <li>4.2 แบบเวฟ</li> </ol> </li> <li>5. จำนวนทางขนานของการพันขดลวดอาร์เมเจอร์</li> </ol> <p><b>5.กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน       <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</li> </ol> </li> <li>5.2 การเรียนรู้       <ol style="list-style-type: none"> <li>5.2.1 อธิบายเรื่องโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสดตรง</li> <li>5.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่องโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสดตรง</li> <li>5.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนรูปแบบ Design Thinking           <ol style="list-style-type: none"> <li>5.2.3.1 ทำความเข้าใจกับนักเรียน (Empathize): ให้ผู้เรียนศึกษาศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสดตรง</li> <li>5.2.3.2 กำหนดปัญหา (Define): ให้นักศึกษาแบ่งเป็น 2 กลุ่มเพื่อศึกษาส่วนที่อยู่กับที่ และ ส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสดตรงว่าแตกต่างกันอย่างไร</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> |  |                |

|   |   |                |
|---|---|----------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                        | หน่วยที่ 2     |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1   | สอนครั้งที่ 3  |
|   | ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง | จำนวนชั่วโมง 5 |
| <p>5.2.3.3 การคิดเชิงความคิด (Ideate): ให้แต่ละกลุ่มศึกษาการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ของส่วนที่อยู่<br/>กับที่ และ ส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>5.2.3.4 การสร้างโปรโตไทป์ (Prototype): ให้แต่ละกลุ่มออกแบบผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์ของ<br/>ส่วนที่อยู่กับที่ และ ส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>5.2.3.5 ทดสอบ (Test): ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอเพื่อและทำการเปรียบเทียบหาความแตกต่างและ<br/>สรุปผล</p> <p><b>5.3 การสรุป</b></p> <p>5.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิด<br/>ไฟฟ้ากระแสตรง”</p> <p>5.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่องโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>5.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง และ<br/>สรุปผล</p> <p>5.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>5.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>5.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>5.4.1 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br/>กระแสตรง แบบเลือกตอบ จำนวน 16 ข้อ</p> <p><b>6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>6.2 Power point เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>7.เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>7.1 ใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>7.3 แบบทดสอบ เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>8.การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>8.1 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>8.2 เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</p> |   |                |


|   |   |                |
|---|---|----------------|
|  | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                        | หน่วยที่ 2     |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1   | สอนครั้งที่ 3  |
|   | ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง | จำนวนชั่วโมง 5 |


#### 9.การวัดและประเมินผล

| การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ)                  | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย) |
|--|---|
| 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |
| 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2                       | เกณฑ์ผ่าน 50%                                     |
| 3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2  | เกณฑ์ผ่าน 50%                                     |
| 4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง    | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |

|   |  |                |
|---|--|----------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                         | หน่วยที่ 2     |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1  | สอนครั้งที่ 3  |
|   | ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสดตรง | จำนวนชั่วโมง 5 |
| <p>10.บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p> |  |                |





|  |   |                 |
|--|---|-----------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                          | หน่วยที่ 3      |
|  | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>                                    | สอนครั้งที่ 4-6 |
|  | <b>ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br/>กระแสตรง</b> | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p><b>1.สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.2 แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่อาร์เมเจอร์</li> <li>1.3 การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำอาร์เมเจอร์</li> <li>1.4 คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดต่างๆ</li> <li>1.5 การเกิดอาร์เมเจอร์รีแอกชัน</li> <li>1.6 การเกิดคอมมิวเทชัน</li> <li>1.7 การวิเคราะห์เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.8 การหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</li> </ol> <p><b>2.สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>2.2 ต่อบังคับการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดต่างๆ และหาคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</li> </ol> <p><b>3.จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 บอกความหมายของการกระตุ้นได้</li> <li>3.1.2 บอกชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้</li> <li>3.1.3 อธิบายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยกได้</li> <li>3.1.4 อธิบายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นตัวเองได้</li> <li>3.1.5 อธิบายแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่อาร์เมเจอร์ได้</li> <li>3.1.6 คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่อาร์เมเจอร์ได้</li> <li>3.1.7 อธิบายคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยกได้</li> <li>3.1.8 อธิบายคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบชั้นต์ได้</li> <li>3.1.9 อธิบายคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซีรี่ย์ได้</li> <li>3.1.10 อธิบายคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคอมปาวด์ได้</li> <li>3.1.11 อธิบายการเกิดอาร์เมเจอร์รีแอกชันได้</li> <li>3.1.12 อธิบายการเกิดคอมมิวเทชันได้</li> <li>3.1.13 อธิบายวงจรสมมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยกได้</li> <li>3.1.14 อธิบายวงจรสมมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบชั้นต์ได้</li> </ol> |   |                 |

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                          | หน่วยที่ 3      |
|   | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>                                    | สอนครั้งที่ 4-6 |
|   | <b>ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br/>กระแสตรง</b> | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p>3.1.15 อธิบายวงจรสมมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซีรีส์ได้</p> <p>3.1.16 อธิบายวงจรสมมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคอมพาวด์ได้</p> <p>3.1.17 อธิบายการสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p>3.1.18 อธิบายกำลังในส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p>3.1.19 อธิบายประสิทธิภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p>3.1.20 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> <p>3.1.21 อธิบายภาวะที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <p>3.2.1 ทดสอบหาคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบกระตุ้นแยกในสภาวะไม่มีโหลดได้</p> <p>3.2.2 ทดสอบหาคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบกระตุ้นแยกในสภาวะมีโหลดได้</p> <p>3.2.3 ทดสอบหาคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานในสภาวะไม่มีโหลดได้</p> <p>3.2.4 ทดสอบหาคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานในสภาวะมีโหลดได้</p> <p>3.2.5 ทดสอบหาคุณลักษณะของชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงช่วงสั้นในสภาวะมีโหลดได้</p> <p>3.2.6 ทดสอบหาคุณลักษณะของชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงช่วงยาวในสภาวะมีโหลดได้</p> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.3.1 แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ และแบ่งปันความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่</p> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.4.1 รอบรู้</p> <p>3.4.2 รอบคอบ</p> <p>3.4.3 มีเหตุผล</p> <p>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3.4.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4.เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความหมายของการกระตุ้น</li> <li>2. ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>3. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก</li> </ol> |   |                 |

|  |   |                 |
|--|---|-----------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                          | หน่วยที่ 3      |
|  | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>                                    | สอนครั้งที่ 4-6 |
|  | <b>ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br/>กระแสตรง</b> | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p>4. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นตัวเอง</p> <p>5. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่อาร์เมเจอร์</p> <p>6. การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่อาร์เมเจอร์</p> <p>7. คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก</p> <p style="padding-left: 20px;">7.1 คุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลด</p> <p style="padding-left: 20px;">7.2 คุณลักษณะเมื่อมีโหลด</p> <p>8. คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบขั้วตัด</p> <p style="padding-left: 20px;">8.1 คุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลด</p> <p style="padding-left: 20px;">8.2 คุณลักษณะเมื่อมีโหลด</p> <p>9. คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซีรีส์</p> <p style="padding-left: 20px;">9.1 คุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลด</p> <p style="padding-left: 20px;">9.2 คุณลักษณะเมื่อมีโหลด</p> <p>10. คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคอมปาวด์</p> <p style="padding-left: 20px;">10.1 สร้างเส้นแรงแม่เหล็กเสริม</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2 สร้างเส้นแรงแม่เหล็กหักล้างกัน</p> <p><b>5.กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p style="padding-left: 40px;">5.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>5.2 การเรียนรู้</b></p> <p style="padding-left: 40px;">5.2.1 อธิบายเรื่องชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p style="padding-left: 40px;">5.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่องชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>5.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนรูปแบบ Design Thinking</b></p> <p style="padding-left: 40px;"><b>5.2.3.1 ทำความเข้าใจกับนักเรียน (Empathize):</b> ให้ผู้เรียนศึกษาศึกษาชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p style="padding-left: 40px;"><b>5.2.3.2 กำหนดปัญหา (Define):</b> ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแต่ละชนิด</p> <p style="padding-left: 40px;"><b>5.2.3.3 การคิดเชิงความคิด (Ideate):</b> ให้แต่ละกลุ่มศึกษาคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแต่ละชนิด</p> |   |                 |



|  |   |                 |
|--|---|-----------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                  | หน่วยที่ 3      |
|  | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                                   | สอนครั้งที่ 4-6 |
|  | ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p><b>5.2.3.4 การสร้างโปรโตไทป์ (Prototype):</b> ให้แต่ละกลุ่มทำการสร้างแบบนำเสนอเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดที่ตัวเองทำ</p> <p><b>5.2.3.5 ทดสอบ (Test):</b> ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอเพื่อและทำการลักษณะการนำไปใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแต่ละชนิด และสรุปผล</p> <p><b>5.3 การสรุป</b></p> <p>5.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง”</p> <p>5.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่องชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>5.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง 1) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดตัวกระตุ้นแยก 2) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดขดลวดขนาน 3) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดขดลวดผสม และสรุปผล</p> <p>5.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>5.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>5.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>5.4.1 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง แบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ</p> <p><b>6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>6.2 Power point เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>7.เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>7.1 ใบความรู้ เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>7.2 ใบงาน เรื่อง 1) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดตัวกระตุ้นแยก 2) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดขดลวดขนาน 3) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงชนิดขดลวดผสม</p> <p>7.3 แบบทดสอบ เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>8.การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>8.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.2 เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</p> |   |                 |


|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|  | แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ                         | หน่วยที่ 3      |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                                   | สอนครั้งที่ 4-6 |
|   | ชื่อหน่วย ชนิตและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง | จำนวนชั่วโมง 15 |


### 9.การวัดและประเมินผล


| การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ)                  | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย) |
|--|---|
| 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |
| 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3                       | เกณฑ์ผ่าน 50%                                     |
| 3. ใบงานที่ 1-3                              | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |
| 4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3  | เกณฑ์ผ่าน 50%                                     |
| 5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง    | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |


|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                  | หน่วยที่ 3      |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                                   | สอนครั้งที่ 4-6 |
|   | ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>กระแสตรง | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p>10.บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p> |   |                 |




|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>               | หน่วยที่ 4      |
|  | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>                         | สอนครั้งที่ 7-9 |
|  | <b>ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</b> | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p><b>1.สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.2 แรงที่เกิดขึ้นบนตัวนำและทิศทาง</li> <li>1.3 การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.4 แรงบิดและกำลังกลที่อาร์เมเจอร์</li> <li>1.5 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.6 การเกิดอาร์เมเจอร์รีแอกชันในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.7 กำลังแม่เหล็กไฟฟ้าและกำลังกลที่อาร์เมเจอร์</li> <li>1.8 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบขั้วตั่ว</li> <li>1.9 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบซีรีส์</li> <li>1.10 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบคอมปาวด์</li> <li>1.11 การสูญเสียในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.12 กำลังส่วนต่าง ๆ ในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.13 ประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.14 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.15 ภาวะที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> </ol> <p><b>2.สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>2.2 ต่อบังคับการทดลองมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดต่างๆ และหาคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> </ol> <p><b>3.จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้</li> <li>3.1.2 อธิบายแรงที่เกิดขึ้นบนตัวนำและทิศทางได้</li> <li>3.1.3 อธิบายการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้</li> <li>3.1.4 อธิบายแรงบิดและกำลังกลที่อาร์เมเจอร์ได้</li> <li>3.1.5 อธิบายชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้</li> <li>3.1.6 อธิบายการเกิดอาร์เมเจอร์รีแอกชันในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้</li> <li>3.1.7 อธิบายกำลังแม่เหล็กไฟฟ้า กำลังกลที่อาร์เมเจอร์ได้</li> <li>3.1.8 อธิบายคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้าแบบขั้วตั่วได้</li> </ol> |  |                 |


|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>               | หน่วยที่ 4      |
|   | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>                         | สอนครั้งที่ 7-9 |
|   | <b>ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</b> | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p>3.1.9 อธิบายคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้าแบบซีรี่ย์ได้</p> <p>3.1.10 อธิบายคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้าแบบคอมพาวด์ได้</p> <p>3.1.11 อธิบายการสูญเสียในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p>3.1.12 อธิบายกำลังส่วนต่าง ๆ ในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p>3.1.13 อธิบายประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p>3.1.14 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p>3.1.15 อธิบายภาวะที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้</p> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <p>3.2.1 ปฏิบัติต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานในสภาวะมีโหลดได้</p> <p>3.2.2 วัดค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานได้</p> <p>3.2.3 ต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรมในสภาวะมีโหลดได้</p> <p>3.2.4 วัดค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรมได้</p> <p>3.2.5 ต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมในสภาวะมีโหลดได้</p> <p>3.2.6 วัดค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมได้</p> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.3.1 แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ และแบ่งปันความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่</p> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.4.1 รอบรู้</p> <p>3.4.2 รอบคอบ</p> <p>3.4.3 มีเหตุผล</p> <p>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3.4.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4.เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หลักการทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขั้วแม่เหล็ก</li> <li>2. ตัวนำ</li> <li>3. ตัวนำต้องวางอยู่ในสนามแม่เหล็ก</li> </ol> </li> <li>2. แรงที่เกิดขึ้นบนตัวนำและทิศทาง</li> <li>3. การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</li> </ol> |  |                 |

|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>               | หน่วยที่ 4      |
|  | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>                         | สอนครั้งที่ 7-9 |
|  | <b>ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</b> | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p>4. แรงบิดและกำลังกลที่อาร์เมเจอร์</p> <p>5. ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p style="padding-left: 40px;">5.1 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก (Separately excited motor)</p> <p style="padding-left: 40px;">5.2 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบชั้ด (Shunt motor)</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบซีรี่ส์ (Series motor)</p> <p style="padding-left: 40px;">5.4 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบคอมปาวด์ (Compound motor)</p> <p style="padding-left: 40px;">5.5 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน (Brushless direct current motor)</p> <p>6. การเกิดอาร์เมเจอร์รีแอกชันในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>7. กำลังแม่เหล็กไฟฟ้าและกำลังกลที่อาร์เมเจอร์</p> <p>8. คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบชั้ด</p> <p>9. คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบซีรี่ส์</p> <p>10. คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบคอมปาวด์</p> <p>11. การสูญเสียในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>12. กำลังส่วนต่าง ๆ ในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>13. ประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>14. การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>15. ภาวะที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>5.กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p style="padding-left: 40px;">5.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>5.2 การเรียนรู้</b></p> <p style="padding-left: 40px;">5.2.1 อธิบายเรื่องชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p style="padding-left: 40px;">5.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่องชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>5.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนรูปแบบ Design Thinking</b></p> <p style="padding-left: 40px;"><b>5.2.3.1 ทำความเข้าใจกับนักเรียน (Empathize):</b> ให้ผู้เรียนศึกษาศึกษาชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p style="padding-left: 40px;"><b>5.2.3.2 กำหนดปัญหา (Define):</b> ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแต่ละชนิด</p> <p style="padding-left: 40px;"><b>5.2.3.3 การคิดเชิงความคิด (Ideate):</b> ให้แต่ละกลุ่มศึกษาคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแต่ละชนิด</p> |  |                 |


|  |   |                 |
|--|---|-----------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>        | หน่วยที่ 4      |
|  | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                         | สอนครั้งที่ 7-9 |
|  | ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p><b>5.2.3.4 การสร้างโปรโตไทป์ (Prototype):</b> ให้แต่ละกลุ่มทำการสร้างแบบนำเสนอคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดที่ตัวเองทำ</p> <p><b>5.2.3.5 ทดสอบ (Test):</b> ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอการนำไปใช้งานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแต่ละชนิด และสรุปผล</p> <p><b>5.3 การสรุป</b></p> <p>5.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง”</p> <p>5.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่องชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>5.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และสรุปผล</p> <p>5.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>5.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>5.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>5.4.1 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ</p> <p><b>6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>6.2 Power point เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>7.เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>7.1 ใบความรู้ เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>7.2 ใบงาน เรื่อง 1) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 2) ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3) เฟส 3) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดขดลวดผสม</p> <p>7.3 แบบทดสอบ เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>8.การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>8.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.2 เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</p> |   |                 |





|  | แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ   | หน่วยที่ 4                  |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |
|---|---|-----------------------------|---|--|---------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------|---|---------------|---|---------------|--|
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1   | สอนครั้งที่ 7-9             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |
|   | ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง   | จำนวนชั่วโมง 15             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |
| 9.การวัดและประเมินผล  |   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |
|   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>การวัดผล<br/>(ใช้เครื่องมือ)</th> <th>การประเมินผล<br/>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>3. ใบงานที่ 4-6</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> </tbody> </table> | การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ) | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย) | 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม | เกณฑ์ผ่าน 60% | 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4 | เกณฑ์ผ่าน 50% | 3. ใบงานที่ 4-6 | เกณฑ์ผ่าน 60% | 4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4 | เกณฑ์ผ่าน 50% | 5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง | เกณฑ์ผ่าน 60% |  |
| การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ)   | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |
| 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม                                      | เกณฑ์ผ่าน 60%   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |
| 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4  | เกณฑ์ผ่าน 50%   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |
| 3. ใบงานที่ 4-6   | เกณฑ์ผ่าน 60%   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |
| 4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4                                       | เกณฑ์ผ่าน 50%   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |
| 5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง   | เกณฑ์ผ่าน 60%   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |  |

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>        | หน่วยที่ 4      |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                         | สอนครั้งที่ 7-9 |
|   | ชื่อหน่วย ชนิตและคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง | จำนวนชั่วโมง 15 |
| <p>10.บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p> |   |                 |



|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>   | หน่วยที่ 5        |
|   | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>             | สอนครั้งที่ 10-11 |
|   | <b>ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</b> | จำนวนชั่วโมง 10   |
| <p><b>1.สาระสำคัญ</b><br/> เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นเครื่องจักรกลไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยสนามแม่เหล็กหมุนตัดขดลวดตัวนำ หรือขดลวดตัวนำหมุนตัดสนามแม่เหล็ก ตามหลักการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ซึ่งประกอบด้วยขดลวดอาร์เมเจอร์ (Armature Winding) และขดลวดสนามแม่เหล็ก (Fielding Winding) ขนาดของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในขดลวดตัวนำจะเพิ่มขึ้นตามความหนาแน่นของสนามแม่เหล็ก ความยาวของขดลวดตัวนำและความเร็วรอบของการหมุนตัด</p> <p><b>2.สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <p>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>2.2 ต่อย่างจรการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับและหาคคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>3.จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <p>3.1.1 บอกส่วนประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p>3.1.2 อธิบายการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดได้</p> <p>3.1.3 อธิบายการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้</p> <p>3.1.4 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับความถี่ได้</p> <p>3.1.5 คำนวณหาค่าความถี่ ความเร็วรอบ และจำนวนขั้ว ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> <p>3.1.6 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> <p>3.1.7 บอกสมการตัวประกอบระยะขดลวด (<math>K_p</math>) , สมการตัวประกอบการกระจาย(<math>K_d</math>) และสมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้</p> <p>3.1.8 คำนวณหาค่าตัวประกอบระยะขดลวด (<math>K_p</math>) , ตัวประกอบการกระจาย(<math>K_d</math>) และแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้</p> <p>3.1.9 อธิบายการต่อวงจรขดลวดแบบสตาร์และแบบเดลตาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> <p>3.1.10 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าได้</p> <p>3.1.11 อธิบายแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายออกขณะไม่มีโหลดได้</p> <p>3.1.12 อธิบายแรงเคลื่อนไฟฟ้าตกคร่อมในขดลวดอาร์เมเจอร์ขณะมีโหลดได้</p> <p>3.1.13 บอกสมการของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เฟาเวอร์แพกเตอร์ต่างๆ ได้</p> <p>3.1.14 คำนวณหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำต่อเฟสและระหว่างสายได้</p> <p>3.1.15 อธิบายโวลต์เตจเรกกูเลชันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> <p>3.1.16 คำนวณหาค่าโวลต์เตจเรกกูเลชันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> |  |                   |


|  |  |                   |
|--|--|-------------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>   | หน่วยที่ 5        |
|  | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>             | สอนครั้งที่ 10-11 |
|  | <b>ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</b> | จำนวนชั่วโมง 10   |
| <p>3.1.17 อธิบายประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> <p>3.1.18 คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <p>3.2.1 ต่อบังคับของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อมีโหลดชนิดต่าง ๆ ได้</p> <p>3.2.2 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อมีโหลดชนิดต่าง ๆ ได้</p> <p>3.2.3 ต่อบังคับของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสตามกำหนดได้</p> <p>3.2.4 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานอาร์เมเจอร์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสได้</p> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.3.1 แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ และแบ่งปันความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่</p> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.4.1 รอบรู้</p> <p>3.4.2 รอบคอบ</p> <p>3.4.3 มีเหตุผล</p> <p>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3.4.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4.เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</li> <li>2. การเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวด</li> <li>3. การเกิดรูปคลื่นไซน์</li> <li>4. ความเร็วรอบและความถี่</li> <li>5. ตัวประกอบสมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</li> <li>6. สมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</li> <li>7. การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</li> <li>8. การต่อบังคับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟส</li> <li>9. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานขณะไม่มีโหลด       <ol style="list-style-type: none"> <li>9.1 แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายออก</li> <li>9.2 วงจรสมมูล</li> </ol> </li> <li>10. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานขณะมีโหลด</li> </ol> |  |                   |

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b> | หน่วยที่ 5        |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                  | สอนครั้งที่ 10-11 |
|   | ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ      | จำนวนชั่วโมง 10   |
| <p>10.1 แรงเคลื่อนไฟฟ้าตกคร่อมในขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>10.2 วงจรสมมูลและเวกเตอร์ไดอะแกรม</p> <p>10.3 การคำนวณหาแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำระหว่างสาย</p> <p>11. โวลต์เตจเรกกูเลชันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>11.1 การหาโวลต์เตจเรกกูเลชันด้วยวิธีซิงโครนัสอิมพีแดนซ์</p> <p>11.2 การคำนวณหาโวลต์เตจเรกกูเลชัน</p> <p>12. ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>12.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p> <p><b>5.กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>5.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยซักจูงใจให้นักเรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p><b>5.2 การเรียนรู้</b></p> <p>5.2.1 อธิบายเรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>5.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>5.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนรูปแบบ Design Thinking</b></p> <p>5.2.3.1 ทำความเข้าใจกับนักเรียน (Empathize): ให้ผู้เรียนศึกษาศึกษาชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>5.2.3.2 กำหนดปัญหา (Define): ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาการนำไปใช้งานอะไรบางอย่างในประเทศไทย เช่น เชื้อเพลิง โรงไฟฟ้าความร้อน เป็นต้น</p> <p>5.2.3.3 การคิดเชิงความคิด (Ideate): ให้แต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการนำเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับใช้งานกับงานต่างๆ ตามที่กลุ่มได้เลือก</p> <p>5.2.3.4 การสร้างโปรโตไทป์ (Prototype): ให้แต่ละกลุ่มทำการสร้างแบบนำเสนอวิธีการนำเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับใช้งานกับงานต่างๆ ตามที่กลุ่มได้เลือก</p> <p>5.2.3.5 ทดสอบ (Test): ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการนำเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับใช้งานกับงานต่างๆ ตามที่กลุ่มได้เลือก และสรุปผล</p> <p><b>5.3 การสรุป</b></p> <p>5.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ”</p> <p>5.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> |  |                   |

|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>        | หน่วยที่ 5        |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |
|---|---|-------------------|-----------------------------|---|--|---------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------|---|---------------|---|---------------|
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                         | สอนครั้งที่ 10-11 |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |
|   | ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ             | จำนวนชั่วโมง 10   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |
| <p>5.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง 1) งานทดสอบคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ<br/>2) งานหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ และสรุปผล</p> <p>5.3.4 ดูแลการทำความสะอาด ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>5.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>5.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>5.4.1 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ</p> <p><b>6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>6.2 Power point เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>7.เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>7.1 ใบความรู้ เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>7.2 ใบงาน เรื่อง 1) งานทดสอบคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 2) งานหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>7.3 แบบทดสอบ เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>8.การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>8.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.2 เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>9.การวัดและประเมินผล</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">การวัดผล<br/>(ใช้เครื่องมือ)</th> <th style="text-align: center;">การประเมินผล<br/>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>3. ใบงานที่ 7-8</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> </tbody> </table> |   |                   | การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ) | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย) | 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม | เกณฑ์ผ่าน 60% | 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5 | เกณฑ์ผ่าน 50% | 3. ใบงานที่ 7-8 | เกณฑ์ผ่าน 60% | 4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5 | เกณฑ์ผ่าน 50% | 5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง | เกณฑ์ผ่าน 60% |
| การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ)   | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย) |                   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |
| 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม  | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |                   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |
| 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5  | เกณฑ์ผ่าน 50%                                     |                   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |
| 3. ใบงานที่ 7-8   | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |                   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |
| 4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5   | เกณฑ์ผ่าน 50%                                     |                   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |
| 5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง   | เกณฑ์ผ่าน 60%                                     |                   |                             |   |  |               |                        |               |                 |               |   |               |   |               |

|  |  |                   |
|--|--|-------------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b> | หน่วยที่ 5        |
|  | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                  | สอนครั้งที่ 10-11 |
|  | ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ      | จำนวนชั่วโมง 10   |
| <p>10.บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> |  |                   |



|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|  | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b> | หน่วยที่ 5        |
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                  | สอนครั้งที่ 10-11 |
|   | ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ      | จำนวนชั่วโมง 10   |
| <b>10.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b>  |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |
| .....   |  |                   |

**10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....


.....


.....

.....

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                   | หน่วยที่ 6        |
|   | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>                             | สอนครั้งที่ 12-14 |
|   | <b>ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</b> | จำนวนชั่วโมง 15   |
| <p><b>1.สาระสำคัญ</b></p> <p>มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ได้แก่ แบบโรเตอร์กรงกระรอก และแบบโรเตอร์พันขดลวด ซึ่งทั้งสองแบบนี้มีส่วนประกอบที่เหมือนกัน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ (Stationary Part) จะแตกต่างกันเฉพาะส่วนที่เคลื่อนที่ (Rotatory Part) เท่านั้น</p> <p>การทำงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสอาศัยหลักการสนามแม่เหล็กหมุนโดยกระแสไฟฟ้า 3 เฟส ที่ป้อนให้กับมอเตอร์ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์ โดยการหมุนตัดผ่านกับขดลวดตัวนำในโรเตอร์ที่วางอยู่ใกล้กัน จะทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ขดลวดตัวนำในโรเตอร์ แต่ถ้าขดลวดตัวนำของโรเตอร์ถูกต่อให้ครบวงจรจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในตัวนำ และเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นที่โรเตอร์ สนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์ จะเกิดการผลัดและดูดกับขั้วแม่เหล็กที่โรเตอร์ทำให้เกิดแรงบิดขึ้น และโรเตอร์หมุนไปตามทิศทางของสนามแม่เหล็กหมุน</p> <p><b>2.สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <p>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p>2.2 ต่อดีงจรการทดลองมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ชนิดต่างๆ และหาคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p><b>3.จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <p>3.1.1 บอกส่วนประกอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</p> <p>3.1.2 อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสได้</p> <p>3.1.3 บอกสมการของสลิป ความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน ความเร็วรอบ และความถี่ของโรเตอร์ได้</p> <p>3.1.4 คำนวณหาค่าสลิป ความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน ความเร็วรอบ และความถี่ของโรเตอร์ได้</p> <p>3.1.5 อธิบายการเกิดแรงบิดของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</p> <p>3.1.6 อธิบายกำลังที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสได้</p> <p>3.1.7 คำนวณค่ากำลังในส่วนต่างๆ และประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสได้</p> <p>3.1.8 อธิบายวงจรสมมูลของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</p> <p>3.1.9 บอกสมการกำลังที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่โรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสได้</p> <p>3.1.10 คำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจรสมมูลของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสได้</p> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <p>3.2.1 ต่อดีงจรการทดลองการเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอกแบบปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้าเต็มพิกัด และแบบสตาร์ – เดลตา ได้</p> <p>3.2.2 วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ในขณะที่เริ่มเดินได้</p> |  |                   |

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>                   | หน่วยที่ 6        |
|   | <b>ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1</b>                             | สอนครั้งที่ 12-14 |
|   | <b>ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</b> | จำนวนชั่วโมง 15   |
| <p>3.2.3 ต่อบังคับการทดลองการเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบแบบพันขดลวดได้</p> <p>3.2.4 วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวดในขณะที่เริ่มเดินได้</p> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.3.1 แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ และแบ่งปันความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่</p> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.4.1 รอบรู้</p> <p>3.4.2 รอบคอบ</p> <p>3.4.3 มีเหตุผล</p> <p>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3.4.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4.เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนประกอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</li> <li>2. หลักการทำงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</li> <li>3. แรงบิดของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</li> <li>4. กำลังในส่วนต่างๆ ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</li> <li>5. แรงบิดของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</li> <li>6. กำลังในส่วนต่างๆ ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส</li> </ol> <p><b>5.กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>5.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงใ้มนำวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p><b>5.2 การเรียนรู้</b></p> <p>5.2.1 อธิบายเรื่องชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p>5.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่องชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p><b>5.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนรูปแบบ Design Thinking</b></p> <p><b>5.2.3.1 ทำความเข้าใจกับนักเรียน (Empathize):</b> ให้ผู้เรียนศึกษาศึกษาชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> |  |                   |

|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>            | หน่วยที่ 6        |
|  | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                             | สอนครั้งที่ 12-14 |
|  | ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส | จำนวนชั่วโมง 15   |
| <p>5.2.3.2 กำหนดปัญหา (Define): ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แต่ละชนิด</p> <p>5.2.3.3 การคิดเชิงความคิด (Ideate): ให้แต่ละกลุ่มศึกษาคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแต่ละชนิด</p> <p>5.2.3.4 การสร้างโพรโทไทป์ (Prototype): ให้แต่ละกลุ่มทำการสร้างแบบนำเสนอคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสชนิดที่ตัวเองทำ</p> <p>5.2.3.5 ทดสอบ (Test): ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอการนำไปใช้งานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แต่ละชนิด และสรุปผล</p> <p><b>5.3 การสรุป</b></p> <p>5.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส”</p> <p>5.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่องชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p>5.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง 1) การเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก 2) การเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด และสรุปผล</p> <p>5.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>5.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>5.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>5.4.1 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ</p> <p><b>6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p>6.2 Power point เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p><b>7.เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>7.1 ใบความรู้ เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p>7.2 ใบงาน เรื่อง 1) การเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก 2) การเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด</p> <p>7.3 แบบทดสอบ เรื่อง ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> |   |                   |

|    | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>            | หน่วยที่ 6        |                             |   |  |               |                        |               |                  |               |   |               |   |               |
|---|---|-------------------|-----------------------------|---|--|---------------|------------------------|---------------|------------------|---------------|---|---------------|---|---------------|
|   | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                             | สอนครั้งที่ 12-14 |                             |   |  |               |                        |               |                  |               |   |               |   |               |
|   | ชื่อหน่วย ชนิดและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส | จำนวนชั่วโมง 15   |                             |   |  |               |                        |               |                  |               |   |               |   |               |
| <p>8.การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</p> <p>8.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.2 เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>9.การวัดและประเมินผล</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">การวัดผล<br/>(ใช้เครื่องมือ)</th> <th style="text-align: center;">การประเมินผล<br/>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>3. ใบงานที่ 9-10</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> </tbody> </table> |   |                   | การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ) | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย) | 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม | เกณฑ์ผ่าน 60% | 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 | เกณฑ์ผ่าน 50% | 3. ใบงานที่ 9-10 | เกณฑ์ผ่าน 60% | 4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6 | เกณฑ์ผ่าน 50% | 5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง | เกณฑ์ผ่าน 60% |
| การวัดผล<br>(ใช้เครื่องมือ)   | การประเมินผล<br>(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)     |                   |                             |   |  |               |                        |               |                  |               |   |               |   |               |
| 1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม  | เกณฑ์ผ่าน 60%   |                   |                             |   |  |               |                        |               |                  |               |   |               |   |               |
| 2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6  | เกณฑ์ผ่าน 50%   |                   |                             |   |  |               |                        |               |                  |               |   |               |   |               |
| 3. ใบงานที่ 9-10  | เกณฑ์ผ่าน 60%   |                   |                             |   |  |               |                        |               |                  |               |   |               |   |               |
| 4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6   | เกณฑ์ผ่าน 50%   |                   |                             |   |  |               |                        |               |                  |               |   |               |   |               |
| 5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง   | เกณฑ์ผ่าน 60%   |                   |                             |   |  |               |                        |               |                  |               |   |               |   |               |

|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
|   | <b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>            | หน่วยที่ 6        |
|  | ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1                             | สอนครั้งที่ 12-14 |
|  | ชื่อหน่วย ชนิตและคุณลักษณะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส | จำนวนชั่วโมง 15   |
| <p>10.บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม<br/> <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> |   |                   |

