



จัดทำโดย  
นางสาววนิดา ภาชนะสุวรรณ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

## แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	1
หน่วยที่	1 ชื่อหน่วย ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	รวม	4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน	4 ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง / งาน

- 1.1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
  - 1.2 อันตรายของไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์
  - 1.3 การป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า
  - 1.4 หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย
  - 1.5 การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูด
  - 1.6 การปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเบื้องต้น
- ใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน

### สาระสำคัญ

ความปลอดภัยเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์มีความเกี่ยวข้องกับไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวก ความสบายเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาถึงวิธีการป้องกัน เพื่อก่อให้เกิดความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. อธิบายระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. อธิบายอันตรายของไฟฟ้าที่เกิดขึ้นต่อร่างกายมนุษย์ได้
3. อธิบายวิธีการป้องกันอันตราย ที่เกิดจากไฟฟ้าได้
4. อธิบายข้อควรปฏิบัติในการทำงานเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

5. อธิบายวิธีการช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากกระแสไฟฟ้าได้
6. อธิบายวิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นแก่ผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. บอกขั้นตอนการปฐมพยาบาลจากไฟฟ้าดูดได้
2. ปฏิบัติการปฐมพยาบาลจากไฟฟ้าดูดได้
3. นำหลักการปฐมพยาบาลใช้ในชีวิตประจำวันได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### รายละเอียดเนื้อหา

##### ภาคทฤษฎี

- 1.1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2 อันตรายของไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์
- 1.3 การป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า
- 1.4 หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย
- 1.5 การช่วยเหลือผู้ประสบภัยอันตรายจากไฟฟ้าดูด
- 1.6 การปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเบื้องต้น

##### ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 1

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาครั้งที่ 1</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมกับให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-16</li> <li>1.2 เรื่อง อันตรายของไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 2-16 ถึงเฟรมที่ 4-16</li> <li>1.3 เรื่อง การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 5-16</li> <li>1.4 เรื่อง หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 6-16</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมกับศึกษาใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>1.2 เรื่อง อันตรายของไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์</li> <li>1.3 เรื่อง การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า</li> <li>1.4 เรื่อง หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย</li> <li>1.5 เรื่อง การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูด</li> <li>1.6 เรื่อง การปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเบื้องต้น</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.5 เรื่อง การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูด ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 7-16 ถึงเฟรมที่ 8-16</p> <p>1.6 เรื่อง การปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเบื้องต้นใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 9-16 ถึงเฟรมที่ 16-16</p> <p>2. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ข้อ</p>	<p>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน ประกอบด้วย</p> <p>2.1 แผ่นภาพภายในโรงงาน</p> <p>2.2 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน พร้อมทั้งครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมกับตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>1.2 เรื่อง อันตรายของไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์</p> <p>1.3 เรื่อง การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า</p> <p>1.4 เรื่อง หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย</p> <p>1.5 เรื่อง การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูด</p> <p>1.6 เรื่อง การปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเบื้องต้น</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ โดยมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>1.2 เรื่อง อันตรายของไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์</p> <p>1.3 เรื่อง การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า</p> <p>1.4 เรื่อง หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย</p> <p>1.5 เรื่อง การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าดูด</p> <p>1.6 เรื่อง การปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเบื้องต้น</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. ร่างกายมนุษย์มีคุณสมบัติเป็นตัวนำหรือฉนวน</p> <p>2. ปริมาณของกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายมนุษย์มีขนาดน้อยกว่า 0.5 มิลลิแอมป์ จะมีลักษณะอย่างไร</p> <p>3. ปริมาณของกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายมนุษย์มีขนาดมากกว่า 100 มิลลิแอมป์ จะมีลักษณะอย่างไร</p>	<p>ตอบ ร่างกายมนุษย์มีคุณสมบัติเป็นตัวนำ</p> <p>ตอบ มีลักษณะไม่เกิดความรู้สึก</p> <p>ตอบ มีลักษณะทำให้หัวใจหยุดเต้น เนื้อหนังไหม้</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
4. การปฏิบัติงานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความปลอดภัยอย่างไรบ้าง	ตอบ ประกอบด้วย 1. ควรคำนึงกฎแห่งความปลอดภัย 2. ก่อนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าต้องแน่ใจว่าไม่มีไฟฟ้าจ่ายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 3. ไม่ควรปฏิบัติงานเมื่อรู้สึกอ่อนเพลีย 4. ไม่ควรปฏิบัติงานในขณะที่มือเปียก หรืออยู่บนพื้นที่เปียกน้ำ
4. ครูเลือกกลุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลอง ใบงานที่ 1 การปฐมพยาบาลจากไฟฟ้าดูด 5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม 6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ	4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 1 การปฐมพยาบาลจากไฟฟ้าดูด 5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม 6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ

สื่อการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบุญเวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ และคณะ. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2547.

ใบความรู้ที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน

ใบมอบงานที่ 1 การปฐมพยาบาลจากไฟฟ้าดูด

สื่อโสตทัศน

1. Power point

2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ

3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 16 เฟรม ประกอบด้วย

- 3.1 เรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เฟรมที่ 1-16
- 3.2 เรื่อง อันตรายของไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์ เฟรมที่ 2-16 ถึงเฟรมที่ 4-16
- 3.3 เรื่อง การป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า เฟรมที่ 5-16
- 3.4 เรื่อง หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย เฟรมที่ 6-16
- 3.5 เรื่อง การช่วยเหลือผู้ประสบภัยอันตรายจากไฟฟ้าดูด เฟรมที่ 7-16 ถึงเฟรมที่ 8-16
- 3.6 เรื่อง การปฐมพยาบาลผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเบื้องต้น เฟรมที่ 9-16 ถึงเฟรม

ที่ 16-16

เครื่องมือและอุปกรณ์

- แผ่นภาพภายในโรงงาน

งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ

2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม

3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน

2. ตรวจสอบและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน

4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 1 การปฐมพยาบาลจากไฟฟ้าดูด

5. ให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมจากเฉลยใบงาน และแบบประเมินผล

6. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit01.html>



## การวัดและประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 1 ความปลอดภัย

ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ช่องสอบก่อนเรียน

2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาธิตการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

#### ขณะเรียน

##### ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำงานของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 1

ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

##### ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน

2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน

3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงาน

#### หลังเรียน

##### ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจรับกิจกรรมที่ 1 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน

3. ตรวจสอบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ช่องสอบหลังเรียน

4. ตรวจสอบรายงานใบมอบงานที่ 1 การปฐมพยาบาลจากไฟฟ้าดูด พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

##### ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 1.1 ประกอบด้วย

1.1 การเตรียมงาน

1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน

1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ

#### 1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 1.1 ตามแบบเฉลยใบงานที่ 1.1 ความปลอดภัยในโรงงาน ของครูผู้สอน

##### ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย

1.1 การตรงต่อเวลา

1.2 ความรับผิดชอบ

1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์

1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	2
หน่วยที่	2 ชื่อหน่วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า	รวม	4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า	จำนวน	4 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่อง/งาน

- 2.1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- 2.2 ประเภทของไฟฟ้า
- 2.3 กระแสไฟฟ้า
- 2.4 ทิศทางการไหลของไฟฟ้า
- 2.5 แรงดันไฟฟ้า
- 2.6 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- 2.7 กฎของโอห์ม
- 2.8 กำลังไฟฟ้า
- 2.9 การต่อเซลล์ไฟฟ้า

ใบงานที่ 2.1 การทดสอบตัวนำและฉนวนของวัสดุ

ใบงานที่ 2.2 การทดสอบวงจรไฟฟ้า

สาระสำคัญ

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า คือ หน้าที่กำเนิดของกำลังไฟฟ้าหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า โดยมีประเภทของไฟฟ้าอยู่ 2 ชนิด คือ ไฟฟ้าสถิต ได้แก่ ฟัรร้อง ฟัฟ่า และไฟฟ้ากระแส มีอยู่ 2 ชนิด คือ ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ

การต่อเซลล์ไฟฟ้า หมายถึง การนำเซลล์ไฟฟ้ามาต่อเข้าด้วยกัน การต่อเซลล์ไฟฟ้ามี 3 วิธี คือ แบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม กฎของโอห์มคือ แรงดันไฟฟ้าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร คูณกับค่าความต้านทานของวงจร

## จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้าได้
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกประเภทประเภทของไฟฟ้าระหว่างไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแสได้
2. อธิบายลักษณะของไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้
3. อธิบายทิศทางการไหลของกระแสได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ของแรงดัน กระแส และความต้านทานได้
5. อธิบายวิธีการนำแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้งานได้
6. อธิบายหลักการกฎของโอห์มได้
7. บอกวิธีการคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้งานได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. บอกคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าที่สมบูรณ์ได้
2. บอกพื้นฐานของสสารที่แสดงคุณสมบัติของฉนวนหรือตัวนำได้
3. คำนวณค่าทางไฟฟ้าได้
4. วัดค่าแรงดันและกระแสในวงจรไฟฟ้าได้
5. นำแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้
6. นำพื้นฐานของสสารที่แสดงคุณสมบัติของฉนวนหรือตัวนำมาประยุกต์ใช้งาน

ในชีวิตประจำวันได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายละเอียดเนื้อหา

#### ภาคทฤษฎี

- 2.1 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- 2.2 ประเภทของไฟฟ้า
- 2.3 กระแสไฟฟ้า
- 2.4 ทิศทางการไหลของไฟฟ้า
- 2.5 แรงดันไฟฟ้า

2.6 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

2.7 กฎของโอห์ม

2.8 กำลังไฟฟ้า

2.9 การต่อเซลล์ไฟฟ้า

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 2.1 การทดสอบตัวนำและฉนวนของวัสดุ

ใบงานที่ 2.2 การทดสอบวงจรไฟฟ้า

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 2

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอนครั้งที่ 1 หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาครั้งที่ 2</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 1-16</li> <li>1.2 เรื่อง ประเภทของไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 2-16</li> <li>1.3 เรื่อง กระแสไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 3-16</li> <li>1.4 เรื่อง ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 4-16</li> <li>1.5 เรื่อง แรงดันไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 5-16</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</li> <li>1.2 เรื่อง ประเภทของไฟฟ้า</li> <li>1.3 เรื่อง กระแสไฟฟ้า</li> <li>1.4 เรื่อง ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า</li> <li>1.5 เรื่อง แรงดันไฟฟ้า</li> <li>1.6 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</li> <li>1.7 เรื่อง กฎของโอห์ม</li> <li>1.8 เรื่อง กำลังไฟฟ้า</li> <li>1.9 เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้า</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.6 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วย คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 6-16 ถึงแผ่นที่ 11-16</p> <p>1.7 เรื่อง กฎของโอห์ม ใช้บทนำเสนอด้วย คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 12-16</p> <p>1.8 เรื่อง กำลังไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วย คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 13-16 ถึงแผ่นที่ 15-16</p> <p>1.9 เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วย คอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 16-16</p> <p>2. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 2.1 การทดสอบตัวนำและฉนวนของวัสดุ และ ใบงานที่ 2.2 การทดสอบวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย</p> <p>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</p> <p>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 2.1 การทดสอบตัวนำและฉนวนของวัสดุ และใบงานที่ 2.2 การทดสอบวงจรไฟฟ้า พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>1.2 เรื่อง ประเภทของไฟฟ้า</p> <p>1.3 เรื่อง กระแสไฟฟ้า</p> <p>1.4 เรื่อง ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า</p> <p>1.5 เรื่อง แรงดันไฟฟ้า</p> <p>1.6 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>1.7 เรื่อง กฎของโอห์ม</p> <p>1.8 เรื่อง กำลังไฟฟ้า</p> <p>1.9 เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้า</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดังมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>1.2 เรื่อง ประเภทของไฟฟ้า</p> <p>1.3 เรื่อง กระแสไฟฟ้า</p> <p>1.4 เรื่อง ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า</p> <p>1.5 เรื่อง แรงดันไฟฟ้า</p> <p>1.6 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>1.7 เรื่อง กฎของโอห์ม</p> <p>1.8 เรื่อง กำลังไฟฟ้า</p> <p>1.9 เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้า</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีความหมายอย่างไร</p> <p>2. การกำเนิดไฟฟ้ามี 6 ชนิด อะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า คือ ต้นกำเนิดของกำลังไฟฟ้าหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า</p> <p>ตอบ การกำเนิดไฟฟ้ามี 6 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เกิดจากการเสียดสี</li> <li>2. เกิดจากความร้อน</li> <li>3. เกิดจากแรงกดดัน</li> <li>4. เกิดจากปฏิกิริยา</li> <li>5. เกิดจากสนามไฟฟ้า</li> <li>6. เกิดจากแสงสว่าง</li> </ol>



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>3. พลังงานไฟฟ้า มีกี่ประเภท อะไรบ้าง</p> <p>4. ไฟฟ้ากระแสเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน มีกี่ชนิด อะไรบ้าง</p> <p>5. การต่อเซลล์ไฟฟ้า มีกี่วิธี อะไรบ้าง</p> <p>6. กฎของโอห์ม คือ</p>	<p>ตอบ พลังงานไฟฟ้า มี 2 ประเภท คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไฟฟ้าสถิต</li> <li>2. ไฟฟ้ากระแส</li> </ol> <p>ตอบ ไฟฟ้ากระแสมี 2 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>2. ไฟฟ้ากระแสสลับ</li> </ol> <p>ตอบ การต่อเซลล์ไฟฟ้า มี 3 วิธี คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม</li> <li>2. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน</li> <li>3. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม</li> </ol> <p>ตอบ กฎของโอห์ม</p> $R = \frac{E}{I} \quad \text{มีหน่วยเป็นโอห์ม}$ <p>เมื่อ R คือ ค่าความต้านทาน มีหน่วยเป็นโอห์ม</p> <p>E คือ แรงเคลื่อนไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโวลต์</p> <p>I คือ ค่าของกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็นแอมแปร์</p>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลอง ใบงานที่ 2.1 การทดสอบตัวนำและฉนวนของวัสดุ และใบงานที่ 2.2 การทดสอบวงจรไฟฟ้า</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 2.1 การทดสอบตัวนำและฉนวนของวัสดุ และใบงานที่ 2.2 การทดสอบวงจรไฟฟ้า</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ</p>

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบูรณ์เวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ และคณะ. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2547.

ใบความรู้ที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

ใบงานที่ 2.1 การทดสอบตัวนำและฉนวนของวัสดุ

ใบงานที่ 2.2 การทดสอบวงจรไฟฟ้า

ใบมอบงานที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

### สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 16 เฟรม

### ประกอบด้วย

- 3.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เฟรมที่ 1-16
- 3.2 เรื่อง ประเภทของไฟฟ้า เฟรมที่ 2-16
- 3.3 เรื่อง กระแสไฟฟ้า เฟรมที่ 3-16
- 3.4 เรื่อง ทิศทางการไหลของกระแส เฟรมที่ 4-16
- 3.5 เรื่อง แรงดันไฟฟ้า เฟรมที่ 5-16
- 3.6 เรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เฟรมที่ 6-16 ถึงเฟรมที่ 11-16
- 3.7 เรื่อง กฎของโอห์ม เฟรมที่ 12-16
- 3.8 เรื่อง กำลังไฟฟ้า เฟรมที่ 13-16 ถึงเฟรมที่ 15-16
- 3.9 เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้า เฟรมที่ 16-16

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แหล่งจ่ายแรงดัน 6 โวลต์
2. สวิตช์
3. หลอดไฟ 6 โวลต์
4. สายปากคีบ
5. เส้นลวดเหล็ก ยาว 3.5 นิ้ว
6. เส้นลวดทองแดงเปลือย ยาว 3.5 นิ้ว
7. เส้นลวดอะลูมิเนียม ยาว 3.5 นิ้ว
8. แท่งคาร์บอน หรือไส้ดินสอ ยาว 3.5 นิ้ว
9. แท่งพลาสติก ยาว 3.5 นิ้ว

10. แท่งไม้ ยาว 3.5 นิ้ว
11. ท่อกระดาษ ยาว 3.5 นิ้ว
12. เชือกป่านยาว ยาว 3.5 นิ้ว
13. แบตเตอรี่ขนาด 1.5 โวลต์
13. หลอดไฟขนาด 3 โวลต์
14. มัลติมิเตอร์
15. สายสำหรับต่อวงจร

งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 2.1 การทดสอบตัวนำและฉนวนของวัสดุ และใบงานที่ 2.2 การทดสอบวงจรไฟฟ้า

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
  2. ตรวจและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน
- ให้ผู้เรียนทราบ
3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 2.1 การทดสอบตัวนำและฉนวนของวัสดุ และใบงานที่ 2.2 การทดสอบวงจรไฟฟ้า ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
  4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า
  5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit05.html>

## การวัดและประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า ช่องสอบก่อนเรียน

2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

### ขณะเรียน

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

### ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 2.1 และ 2.2

2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน

3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงาน

### หลังเรียน

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 2 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน

3. ตรวจสอบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า ช่องสอบหลังเรียน

4. ตรวจรายงานใบมอบงานที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า ช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

## ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 2.1 และ 2.2 พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 2.1 และ 2.2 ประกอบด้วย

- 1.1 การเตรียมงาน
- 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
- 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
- 1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 2.1 และ 2.2 ตามแบบเฉลย ใบงานที่ 2.1 และ 2.2 ของครูผู้สอน

### ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย

- 1.1 การตรงต่อเวลา
- 1.2 ความรับผิดชอบ
- 1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์
- 1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	3 และ 4
หน่วยที่	3 ชื่อหน่วย เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	รวม	8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน	8 ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง/งาน

3.1 มัลติมิเตอร์

3.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

3.3 ออสซิลโลสโคป

3.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณ

ใบงานที่ 3.1 การวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์

ใบงานที่ 3.2 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

ใบงานที่ 3.3 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

### สาระสำคัญ

เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับในการวัดและทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียด หรือปริมาณออกมาในรูปของตัวเลข เข็ม หรือเส้นภาพก็ตาม ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเครื่องกำเนิดสัญญาณ เป็นต้น

มัลติมิเตอร์ เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีหลายรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย โอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และแอมมิเตอร์ โดยมีการแสดงออกมาด้วยเข็ม

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางแนวตั้งและแนวนอน สามารถวัดขนาดของแรงดันและกระแสไฟฟ้า รูปร่างของสัญญาณต่าง ๆ เป็นต้น

ออสซิลโลสโคป สร้างขึ้นมาเพื่อวัดแรงดัน วัดเวลา วัดความถี่ และดูรูปร่างของสัญญาณ ออสซิลโลสโคปที่ผลิตขึ้นมาหลายรุ่น แบบ และยี่ห้อ จำเป็นที่ต้องทำการศึกษาคู่มือการใช้งานให้เข้าใจก่อนใช้งาน

เครื่องกำเนิดสัญญาณ คือ เครื่องมือที่สามารถผลิตรูปร่างของสัญญาณในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปไซน์ สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม เป็นต้น เครื่องกำเนิดสัญญาณภาพสามารถแบ่งตามการใช้งาน คือ เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ เครื่องกำเนิดสัญญาณพิวส์ และเครื่องกำเนิดสัญญาณแบบหลายรูปแบบ

## จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบแล้วสามารถ

### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบเข็มและแบบดิจิตอลได้
2. อธิบายค่าของมัลติมิเตอร์แบบเข็มและแบบดิจิตอลได้
3. บอกข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มและแบบดิจิตอลได้
4. บอกส่วนประกอบและปุ่มใช้งานของออสซิลโลสโคปได้
5. บอกคุณสมบัติการใช้งานของออสซิลโลสโคปได้
6. บอกคุณสมบัติการใช้งานของเครื่องกำเนิดสัญญาณได้

### ด้านทักษะพิสัย

1. ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรได้
2. ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรได้
3. นำหลักการวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานใน

ชีวิตประจำวันได้

4. ใช้ออสซิลโลสโคปในการวัดแรงดันไฟตรง (DC. Voltage) ได้
5. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปร่างของสัญญาณได้
6. นำหลักการควบคุมการทำงานเบื้องต้นของออสซิลโลสโคป และใช้ออสซิลโลสโคปในการ

วัดแรงดันไฟตรงไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

7. ปรับปุ่มฟังก์ชันควบคุมของออสซิลโลสโคปสำหรับวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้
8. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ และอ่านค่าได้ถูกต้อง
9. ใช้งานเครื่องกำเนิดสัญญาณเพื่อให้เกิดรูปสัญญาณที่มีลักษณะแตกต่างกันได้
10. นำการใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ และการใช้งานเครื่องกำเนิด

สัญญาณไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## รายละเอียดเนื้อหา

### ภาคทฤษฎี

- 3.1 มัลติมิเตอร์
- 3.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
- 3.3 ออสซิลโลสโคป
- 3.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณ

### ภาคปฏิบัติ

- ใบงานที่ 3.1 การวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์
- ใบงานที่ 3.2 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
- ใบงานที่ 3.3 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 3

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอน ครั้งที่ 2 หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา ครั้งที่ 3</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง มัลติมิเตอร์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-20 ถึงเฟรมที่ 9-20</li> <li>1.2 เรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 10-20 ถึงเฟรมที่ 12-20</li> </ol> </li> <li>2. ครูอธิบายและถาม - ตอบคำถามผู้เรียน เรื่อง มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมัลติมิเตอร์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง มัลติมิเตอร์</li> <li>1.2 เรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</li> </ol> </li> <li>2. ผู้เรียนตอบข้อคำถามและซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจ พร้อมจดบันทึก และคอยตอบข้อคำถามของครูผู้สอน</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. มัลติมิเตอร์สามารถใช้วัดอะไรในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์มีข้อดีอย่างไร</p>	<p>ตอบ มัลติมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ใช้วัดรายละเอียดดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 วัดค่าความต้านทาน</li> <li>1.2 วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>1.3 วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ</li> <li>1.4 วัดกระแสไฟฟ้า</li> </ol> <p>ตอบ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์มีข้อดี คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ค่าผิดพลาดต่ำ</li> <li>2. อ่านค่าได้ออกมาโดยตรงและสะดวก</li> <li>3. ราคาถูก</li> </ol>
<p>3. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เครื่องมือวัด และทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ข้อ (ข้อ 1 และข้อ 2)</p>	<p>3. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ข้อ (ข้อ 1 และ ข้อ 2)</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 3.1 การวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์ ประกอบด้วย <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</li> <li>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</li> <li>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอนแนะ</li> </ol> </li> <li>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</li> <li>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 3.1 การวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์ พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอนแนะ</li> <li>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</li> <li>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง มัลติมิเตอร์</p> <p>1.2 เรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ โดยมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง มัลติมิเตอร์</p> <p>1.2 เรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ใช้ในการวัดอะไรบ้าง</p> <p>2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ มีคุณสมบัติพิเศษอย่างไร</p>	<p>ตอบ มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมัลติมิเตอร์ สามารถวัดคุณสมบัติในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ดังต่อไปนี้ คือ</p> <p>1. แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>2. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>3. ค่าความต้านทาน</p> <p>4. กระแสไฟฟ้า</p> <p>ตอบ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์มีคุณสมบัติพิเศษ ดังนี้ คือ</p> <p>1. แสดงข้อมูลของเครื่องวัดแบบดิจิตอล</p> <p>2. เปลี่ยนย่านวัดได้โดยอัตโนมัติ</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>4. ครูเลือกผู้ให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองใบงานที่ 3.1 การวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 3.1 การวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 4

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ชั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอน ครั้งที่ 3 หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาครั้งที่ 4</li> <li>3. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ออสซิลโลสโคป ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 13-20 ถึงเฟรมที่ 17-20</li> <li>1.2 เรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 18-20 ถึงเฟรมที่ 20-20</li> </ol> </li> <li>2. ครูอธิบายสรุปรายละเอียดเนื้อหาให้กับผู้เรียน เรื่อง ออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ออสซิลโลสโคป</li> <li>1.2 เรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณ</li> </ol> </li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาเรื่อง ออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ พร้อมจดบันทึก และตอบข้อคำถาม ดังต่อไปนี้</li> </ol>
<p>แนวคำถามของครูผู้สอน</p>	<p>แนวคำตอบของผู้เรียน</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปุ่มปรับและจุดต่อของออสซิลโลสโคป มีอะไรบ้าง</li> </ol>	<p>ตอบ ปุ่มปรับและจุดต่อของออสซิลโลสโคป ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปุ่ม Power</li> <li>2. ปุ่มปรับความเข้มและโฟกัส</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>2. เครื่องกำเนิดสัญญาณ มีกี่แบบตามลักษณะการใช้งานอะไรบ้าง</p>	<p>3. จุดต่อสัญญาณเข้า 1 และ 2</p> <p>4. ปุ่มเลือกสัญญาณ</p> <p>4.1 AC.</p> <p>4.2 DC.</p> <p>4.3 GND</p> <p>5. ปุ่มปรับ Volts/Div</p> <p>6. ปุ่มปรับ Time/Div</p> <p>7. ปุ่มปรับระดับของการนิ่ง</p> <p>8. สวิตช์เลือกโหมดสวิตช์</p> <p>9. สวิตช์เลือกสัญญาณทริก</p> <p>10. ช่องรับสัญญาณทริก</p> <p>ตอบ เครื่องกำเนิดสัญญาณ มี 4 แบบ</p> <p>1. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง</p> <p>2. เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ</p> <p>3. เครื่องกำเนิดสัญญาณพัลส์</p> <p>4. เครื่องกำเนิดสัญญาณหลายรูปแบบ</p>
<p>3. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ข้อ (ข้อ 3 และ ข้อ 4)</p>	<p>3. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ข้อ (ข้อ 3 และ ข้อ 4)</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 3.2 และ 3.3 ประกอบด้วย</p> <p>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</p> <p>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอนแนะ</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 3.2 และ 3.3 การวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์ พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอนแนะ</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่างๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มพร้อมกับให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมกับตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง ออสซิลโลสโคป</p> <p>1.2 เรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณ</p> <p>2. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองในงานต่อไปนี้</p> <p>2.1 ใบงานที่ 3.1 การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงด้วยมัลติมิเตอร์</p> <p>2.2 ใบงานที่ 3.2 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>2.3 ใบงานที่ 3.3 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>4. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 ข้อ</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง ออสซิลโลสโคป</p> <p>1.2 เรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณ</p> <p>2. ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 3.1 , 3.2 และ 3.3</p> <p>3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>4. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 ข้อ</p>

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบูรณ์เวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตยพงศ์ และคณะ.เครื่องวัดไฟฟ้า. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.กรุงเทพมหานคร. 2547.

ใบความรู้ที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ใบงานที่ 3.1 การวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟตรงด้วยมัลติมิเตอร์

ใบงานที่ 3.2 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

ใบงานที่ 3.3 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ใบมอบงานที่ 3 ออสซิลโลสโคป

### สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จำนวน 20 เฟรม ประกอบด้วย

- 3.1 เรื่อง มัลติมิเตอร์ เฟรมที่ 1-20 ถึงเฟรมที่ 9-20
- 3.2 เรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ เฟรมที่ 10-20 ถึงเฟรมที่ 12-20
- 3.3 เรื่อง ออสซิลโลสโคป เฟรมที่ 13-20 ถึงเฟรมที่ 17-20
- 3.4 เรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณ เฟรมที่ 18-20 ถึงเฟรมที่ 20-20

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply)
2. มัลติมิเตอร์
3. ตัวต้านทานค่า 1 k $\Omega$ , 2 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , และ 20 k $\Omega$  ค่าละ 1 ตัว
4. ตัวต้านทานค่า 100 k $\Omega$ , 1 M $\Omega$ , และ 10 M $\Omega$  ค่าละ 1 ตัว
5. ออสซิลโลสโคปแบบ 2 เส้นภาพ
6. สายโพรบ ชนิด  $\times 1$
7. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
8. เครื่องกำเนิดสัญญาณ



งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานดังต่อไปนี้
  - 4.1 ใบงานที่ 3.1 การวัดแรงดันและกระแสในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
  - 4.2 ใบงานที่ 3.2 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
  - 4.3 ใบงานที่ 3.3 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจสอบและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน ให้ผู้เรียนทราบ
3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 3 ออสซิลโลสโคป
5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit14.html>

การวัดและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 ข้อ (15 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ช่องสอบก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขณะเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำงานกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 3 เครื่องมือวัด

และทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 3.1, 3.2 และ 3.3
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน

จะปฏิบัติงาน

3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผล ใบงาน 3.1, 3.2 และ 3.3

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรมที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 3 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจสอบแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและ

อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 ข้อ (15 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ช่องสอบหลังเรียน

4. ตรวจสอบรายงานใบมอบงานที่ 3 ออสซิลโลสโคป พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ช่องใบมอบงาน

(10 คะแนน)

ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 ประกอบด้วย

- 1.1 การเตรียมงาน
- 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
- 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
- 1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 ตามแบบเฉลยใบงานที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 ของครูผู้สอน

## ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย
  - 1.1 การตรงต่อเวลา
  - 1.2 ความรับผิดชอบ
  - 1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์
  - 1.4 การแต่งกาย
2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001 สอนครั้งที่ 5

หน่วยที่ 4	ชื่อหน่วย	ตัวต้านทาน	รวม	4	ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	ตัวต้านทาน		จำนวน	4	ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง/งาน

- 4.1 ความต้านทานในวัสดุต่าง ๆ
- 4.2 ชนิดของตัวต้านทานตามวัสดุที่ใช้ผลิต
- 4.3 ตัวต้านทานตามรูปแบบที่ผลิต
- 4.4 หน่วยของความต้านทาน
- 4.5 การอ่านค่าความต้านทาน
- 4.6 การต่อวงจรตัวต้านทาน
- 4.7 การวัดค่าความต้านทาน

ใบงานที่ 4.1 การอ่านค่ารหัสสีและการวัดค่าตัวต้านทาน

ใบงานที่ 4.2 คุณลักษณะและหน้าที่การทำงานของตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ ,  
เปลี่ยนค่าได้และตัวต้านทานชนิดพิเศษ

ใบงานที่ 4.3 การวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้

### สาระสำคัญ

ตัวต้านทาน (Resistor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันมากในงานอิเล็กทรอนิกส์ โดยการนำไปใช้ในการแบ่งแรงดันไฟฟ้า จำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร นิยมนำมาประกอบในวงจรทางด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ตัวอย่างเช่น วงจรเครื่องรับวิทยุ , โทรทัศน์ , เครื่องขยายเสียง ฯลฯ เป็นต้น ตัวต้านทานจะถูกออกแบบให้มีความแตกต่างกัน ทั้งขนาด และรูปลักษณะแตกต่างกันตามการใช้งาน นอกจากนี้ยังแบ่งออกเป็นชนิดค่าคงที่ และชนิดปรับค่าได้ การต่อเพื่อการใช้งานสามารถนำตัวต้านทานมาต่อกัน แบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม เพื่อให้ได้ความต้านทานตามต้องการได้

## จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวต้านทาน
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับตัวต้านทาน
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วมีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกความหมายของความต้านทานได้
2. อธิบายรายละเอียดของตัวต้านทานชนิดต่าง ๆ ได้
3. แปลงหน่วยของตัวต้านทานได้
4. อธิบายวิธีการอ่านค่าความต้านทานแบบแสดงค่าเป็นตัวอักษรได้
5. อธิบายวิธีการอ่านค่าความต้านทานแบบแสดงค่าเป็นแถบสีได้
6. บอกวิธีการต่อตัวต้านทานในวงจรแบบต่าง ๆ ได้
7. อธิบายวิธีการวัดค่าตัวต้านทานด้วยโอห์มมิเตอร์ได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. อ่านค่าความต้านทานของตัวต้านทานชนิด 4 แถบสี และชนิด 5 แถบสีได้
2. วัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์และอ่านค่าตัวต้านทานได้
3. ตั้งย่านวัดค่าความต้านทานและปรับแต่งมัลติมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานได้
4. บอกข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานได้
5. บอกคุณลักษณะ และหน้าที่การทำงานของตัวต้านทานแบบปรับค่าได้
6. บอกคุณลักษณะ และหน้าที่การทำงานของตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้
7. บอกคุณลักษณะ และหน้าที่การทำงานของตัวต้านทานชนิดพิเศษได้
8. วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้
9. ตั้งย่านวัดค่าความต้านทานและปรับแต่งมัลติมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานได้
10. บอกข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้
11. นำหลักการวัดตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้
12. นำหลักการอ่านค่าและวัดค่าตัวต้านทานไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้
13. นำหลักการทำงานของตัวต้านทานชนิดต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## รายละเอียดเนื้อหา

### ภาคทฤษฎี

- 4.1 ความต้านทานในวัสดุต่าง ๆ
- 4.2 ชนิดของตัวต้านทานตามวัสดุที่ใช้ผลิต
- 4.3 ตัวต้านทานตามรูปแบบที่ผลิต
- 4.4 หน่วยของความต้านทาน
- 4.5 การอ่านค่าความต้านทาน
- 4.6 การต่อวงจรตัวต้านทาน
- 4.7 การวัดค่าความต้านทาน

### ภาคปฏิบัติ

- ใบงานที่ 4.1 การอ่านค่ารหัสสีและการวัดค่าตัวต้านทาน
- ใบงานที่ 4.2 คุณลักษณะและหน้าที่การทำงานของตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ ,  
เปลี่ยนค่าได้และตัวต้านทานชนิดพิเศษ
- ใบงานที่ 4.3 การวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 5

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอนครั้งที่ 4 หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 3 เครื่องมือวัดและทดสอบในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาครั้งที่ 5</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความต้านทานในวัสดุต่าง ๆ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-18 ถึงเฟรมที่ 2-18</li> <li>1.2 เรื่อง ชนิดของตัวต้านทานตามวัสดุที่ใช้ผลิต ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 3-18 ถึงเฟรมที่ 5-18</li> <li>1.3 เรื่อง ตัวต้านทานตามรูปแบบที่ผลิต ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 6-18 ถึงเฟรมที่ 10-18</li> <li>1.4 เรื่อง หน่วยของความต้านทาน ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 11-18</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้ และนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความต้านทานในวัสดุต่าง ๆ</li> <li>1.2 เรื่อง ชนิดของตัวต้านทานตามวัสดุที่ใช้ผลิต</li> <li>1.3 เรื่อง ตัวต้านทานตามรูปแบบที่ผลิต</li> <li>1.4 เรื่อง หน่วยของความต้านทาน</li> <li>1.5 เรื่อง การอ่านค่าความต้านทาน</li> <li>1.6 เรื่อง การต่อวงจรตัวต้านทาน</li> <li>1.7 เรื่อง การวัดค่าความต้านทาน</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.5 เรื่อง การอ่านค่าความต้านทานใช้บท นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 12-18 ถึงเฟรมที่ 16-18</p> <p>1.6 เรื่อง การต่อวงจรตัวต้านทาน ใช้บท นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 17-18</p> <p>1.7 เรื่อง การวัดค่าความต้านทาน ใช้บท นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 18-18</p> <p>2. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ตัวต้านทาน จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ตัวต้านทาน จำนวน 10 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 4.1 การอ่าน ค่ารหัสสีและการวัดตัวต้านทาน ใบงานที่ 4.2 คุณลักษณะและหน้าที่การทำงานของตัวต้านทาน แบบปรับค่าได้เปลี่ยนค่าได้ และตัวต้านทานชนิด พิเศษ และใบงานที่ 4.3 การวัดค่าความต้านทาน ของตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้ ประกอบด้วย</p> <p>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</p> <p>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตาม ขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 4.1 , 4.2 และ 4.3 พร้อม ฟังครูอธิบายรายละเอียดของ ใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และ ข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับ ขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือ และอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p>



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความต้านทานในวัสดุต่าง ๆ</li> <li>1.2 เรื่อง ชนิดของตัวต้านทานตามวัสดุที่ใช้ผลิต</li> <li>1.3 เรื่อง ตัวต้านทานตามรูปแบบที่ผลิต</li> <li>1.4 เรื่อง หน่วยของความต้านทาน</li> <li>1.5 เรื่อง การอ่านค่าความต้านทาน</li> <li>1.6 เรื่อง การต่อวงจรตัวต้านทาน</li> <li>1.7 เรื่อง การวัดค่าความต้านทาน</li> </ol> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ โดยมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความต้านทานในวัสดุต่าง ๆ</li> <li>1.2 เรื่อง ชนิดของตัวต้านทานตามวัสดุที่ใช้ผลิต</li> <li>1.3 เรื่อง ตัวต้านทานตามรูปแบบที่ผลิต</li> <li>1.4 เรื่อง หน่วยของความต้านทาน</li> <li>1.5 เรื่อง การอ่านค่าความต้านทาน</li> <li>1.6 เรื่อง การต่อวงจรตัวต้านทาน</li> <li>1.7 เรื่อง การวัดค่าความต้านทาน</li> </ol> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
<p>แนวคำถามของครูผู้สอน</p>	<p>แนวคำตอบของผู้เรียน</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตัวต้านทานเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง มีหน้าที่อย่างไร</li> <li>2. ตัวต้านทานแบ่งตามประเภทของวัสดุ มีอะไรบ้าง</li> <li>3. ตัวต้านทานที่ผลิตจากวัสดุประเภทโลหะ มีชนิดใดบ้าง</li> </ol>	<p>ตอบ ตัวต้านทานมีหน้าที่แบ่งแรงดันไฟฟ้าและจำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้า</p> <p>ตอบ ตัวต้านทานที่แบ่งตามวัสดุมี 2 ประเภท คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเภทโลหะ</li> <li>2. ประเภททอโลหะ</li> </ol> <p>ตอบ ตัวต้านทานประเภททอโลหะ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตัวต้านทานคาร์บอน</li> <li>2. ตัวต้านทานฟิล์มคาร์บอน</li> <li>3. ตัวต้านทานวงจรรวม</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>4. ตัวต้านทานแบ่งตามการใช้งานมีกี่แบบ อะไรบ้าง</p> <p>5. การต่อวงจรตัวต้านทานสามารถต่อได้กี่รูปแบบ อะไรบ้าง และแต่ละแบบมีการหาค่าความต้านทานรวมอย่างไร</p>	<p>ตอบ ตัวต้านทานแบ่งออกตามการใช้งาน มี 5 แบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบค่าคงที่</li> <li>2. แบบแบ่งค่า</li> <li>3. แบบเปรียบเทียบค่า</li> <li>4. แบบปรับค่า</li> <li>5. แบบพิเศษ</li> </ol> <p>ตอบ การต่อวงจรตัวต้านทาน มี 3 รูปแบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม คือ การนำตัวต้านทานมาต่อเรียงกันทีละตัว โดยที่ <math>R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n</math></li> <li>2. การต่อตัวต้านทานแบบขนานกัน โดยที่ปลายทั้งสองข้างตัวต้านทานต่อขนานกัน โดยที่ <math>\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}</math> หรือ <math>R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}</math></li> <li>3. การต่อตัวต้านทานแบบผสม คือ การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนานผสมกัน ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 การต่อแบบอนุกรม - ขนาน</li> <li>3.2 การต่อแบบขนาน - อนุกรม</li> </ol>                     โดยที่การหาค่าความต้านทานพิจารณาจากการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานขึ้นกับลักษณะของวงจร                 </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
4. ครูเลือกกลุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลอง ใบงานที่ 4.1 การอ่านค่ารหัสสีและการวัดตัว ต้านทาน ใบงานที่ 4.2 คุณลักษณะและหน้าที่การ ทำงานของตัวต้านทานแบบปรับค่าได้เปลี่ยนค่าได้ และตัวต้านทานชนิดพิเศษ และใบงานที่ 4.3 การวัด ค่าความต้านทานของตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้	4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการ ทดลองใบงานที่ 4.1 การอ่านค่ารหัสสีและการวัด ตัวต้านทาน ใบงานที่ 4.2 คุณลักษณะและหน้าที่ การทำงานของตัวต้านทานแบบปรับค่าได้เปลี่ยน ค่าได้ และตัวต้านทานชนิดพิเศษ และใบงานที่ 4.3 การวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานชนิด เปลี่ยนค่าได้
5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม	5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการ สรุปผลการทดลองเพิ่มเติม
6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วย ที่ 4 ตัวต้านทาน จำนวน 10 ข้อ	6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน จำนวน 10 ข้อ

สื่อการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบุญเวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์  
เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตยพงศ์. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.

กรุงเทพมหานคร. 2547.

ใบความรู้ที่ 4 ตัวต้านทาน

ใบงานที่ 4.1 การอ่านค่ารหัสสีและการวัดตัวต้านทาน

ใบงานที่ 4.2 คุณลักษณะและหน้าที่การทำงานของตัวต้านทานแบบปรับค่าได้เปลี่ยนค่าได้ และตัว  
ต้านทานชนิดพิเศษ

ใบงานที่ 4.3 การวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้

ใบมอบงานที่ 4 คุณลักษณะของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

สื่อโสตทัศน

1. Power point

2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ

3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน จำนวน 18 เฟรม ประกอบด้วย

3.1 เรื่อง ความต้านทานในวัสดุต่าง ๆ เฟรมที่ 1-18 ถึงเฟรมที่ 2-18

3.2 เรื่อง ชนิดของตัวต้านทานตามวัสดุที่ใช้ผลิต เฟรมที่ 3-18 ถึงเฟรมที่ 5-18

3.3 เรื่อง ตัวต้านทานตามรูปแบบที่ผลิต เฟรมที่ 6-18 ถึงเฟรมที่ 10-18

- 3.4 เรื่อง หน่วยของความต้านทาน เฟรมที่ 11-18
- 3.5 เรื่อง การอ่านค่าความต้านทาน เฟรมที่ 12-18 ถึงเฟรมที่ 16-18
- 3.6 เรื่อง การต่อวงจรตัวต้านทาน เฟรมที่ 17-18
- 3.7 เรื่อง การวัดค่าความต้านทาน เฟรมที่ 18-18

#### เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1. มัลติมิเตอร์
- 2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
- 3. ตัวต้านทานค่าต่าง ๆ กันจากค่าต่ำไปหาค่าสูงชนิด 4 แถบสี
- 4. ตัวต้านทานค่าต่าง ๆ กันจากค่าต่ำไปหาค่าสูงชนิด 5 แถบสี
- 5. ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้
- 6. ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้
- 7. ตัวต้านทานชนิดพิเศษ
- 8. ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ ค่า 10 k $\Omega$

#### งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

##### ก่อนเรียน

- 1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 4 ตัวต้านทาน จำนวน 10 ข้อ
- 2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สารระการการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 4 ตัวต้านทาน ขณะเรียน

- 1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 4 ตัวต้านทาน
- 2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
- 3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 4 ตัวต้านทาน
- 4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานดังต่อไปนี้

4.1 ใบงานที่ 4.1 การอ่านค่ารหัสสีและการวัดตัวต้านทาน

4.2 ใบงานที่ 4.2 คุณลักษณะและหน้าที่การทำงานของตัวต้านทานแบบปรับค่าได้เปลี่ยนค่า

ได้ และตัวต้านทานชนิดพิเศษ

4.3 ใบงานที่ 4.3 การวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้

##### หลังเรียน

- 1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 4 ตัวต้านทาน จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
- 2. ตรวจและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

ให้ผู้เรียนทราบ

- 3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
- 4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 4 คุณลักษณะของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit02.html>

#### การวัดและประเมินผล

##### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 4 ตัวด้านทาน จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 4 ตัวด้านทาน ช่องสอบก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 4 ตัวด้านทาน

##### ขณะเรียน

##### ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
  2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 4 ตัวด้านทาน
- ##### ด้านทักษะพิสัย
1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.1, 4.2 และ 4.3
  2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน
  3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผล ใบงานที่ 4.1, 4.2 และ 4.3

##### หลังเรียน

##### ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 4 ตัวด้านทาน
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 4 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจสอบแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 4 ตัวด้านทาน จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 4 ตัวด้านทาน ช่องสอบหลังเรียน
4. ตรวจรายงานใบมอบงานที่ 4 คุณลักษณะของตัวด้านทานในวงจรไฟฟ้า พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 4 ตัวด้านทานช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

##### ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 ประกอบด้วย
  - 1.1 การเตรียมงาน
  - 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน

1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ

1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 ตามแบบเฉลยใบงานที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 ของครูผู้สอน

ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย

1.1 การตรงต่อเวลา

1.2 ความรับผิดชอบ

1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์

1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 4 ตัวด้านทาน

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	6
หน่วยที่	5 ชื่อหน่วย ตัวเก็บประจุ	รวม	4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	ตัวเก็บประจุ	จำนวน	4 ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง/งาน

- 5.1 หลักการเบื้องต้น
  - 5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุ
  - 5.3 โครงสร้างตัวเก็บประจุ
  - 5.4 การเก็บและคายประจุของตัวเก็บประจุ
  - 5.5 ชนิดของตัวเก็บประจุ
  - 5.6 หน่วยของความจุ
  - 5.7 การอ่านค่าความจุ
  - 5.8 การต่อวงจรใช้งาน
  - 5.9 การตรวจสอบตัวเก็บประจุ
- ใบงานที่ 5.1 การทำงานของตัวเก็บประจุ

### สาระสำคัญ

ประจุไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้า มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกัน ประจุไฟฟ้าคือขั้วของไฟฟ้ามี 2 ขั้ว คือ ขั้วบวกและขั้วลบ ส่วนศักย์ไฟฟ้าคือปริมาณไฟฟ้าที่แสดงออกมาขณะเกิดความไม่สมดุลของประจุไฟฟ้ามี 2 ค่า คือศักย์บวกและศักย์ลบ ประจุไฟฟ้าหรือศักย์ไฟฟ้าที่มีขั้วเหมือนกันจะผลักรัน ประจุไฟฟ้าหรือศักย์ไฟฟ้าต่างกันจะดูดกัน

ตัวเก็บประจุ (Capacitor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บประจุ (Charge) และสามารถคายประจุ (Discharge) ได้ นิยมนำมาประกอบในวงจรทางด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ตัวอย่างเช่นวงจรกรองกระแส (Filter), วงจรผ่านสัญญาณ (By-pass), วงจรสตาร์ทเตอร์ (Starter), วงจรถ่ายทอดสัญญาณ (Coupling) ฯลฯ เป็นต้น ตัวเก็บประจุแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ แบบค่าคงที่ แบบเปลี่ยนแปลงค่าได้และแบบเลือกค่าได้ ตัวเก็บประจุเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าคอนเดนเซอร์ หรือเรียกย่อ ๆ ว่าตัวซี (C) หน่วยของตัวเก็บประจุคือ ฟารัด (Farad)

## จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเก็บประจุ
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับเก็บประจุ
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วมีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุได้
2. บอกลักษณะโครงสร้างของตัวเก็บประจุได้
3. อธิบายกระบวนการเก็บและคายประจุของตัวเก็บประจุได้
4. อธิบายรายละเอียดของตัวเก็บประจุแบบต่าง ๆ ได้
5. แปลงหน่วยค่าความจุของตัวเก็บประจุได้
6. อธิบายวิธีการอ่านค่าตัวเก็บประจุแบบแสดงค่าเป็นตัวอักษรได้
7. อธิบายวิธีการอ่านค่าตัวเก็บประจุแบบแสดงค่าเป็นแถบสีได้
8. บอกวิธีการต่อตัวเก็บประจุในวงจรแบบต่าง ๆ ได้
9. อธิบายวิธีการตรวจสอบตัวเก็บประจุได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. อธิบายหลักการทำงานของตัวเก็บประจุได้
2. บอกผลเวลาการประจุแรงดันมีความสัมพันธ์กับค่าความจุของตัวเก็บประจุได้
3. ทดสอบตัวเก็บประจุได้
4. นำหลักการทำงานของตัวเก็บประจุและการทดสอบตัวเก็บประจุมาประยุกต์ใช้งานใน

ชีวิตประจำวันได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์



## รายละเอียดเนื้อหา

### ภาคทฤษฎี

- 5.1 หลักการเบื้องต้น
- 5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุ
- 5.3 โครงสร้างตัวเก็บประจุ
- 5.4 การเก็บและคายประจุของตัวเก็บประจุ
- 5.5 ชนิดของตัวเก็บประจุ
- 5.6 หน่วยของความจุ
- 5.7 การอ่านค่าความจุ
- 5.8 การต่อวงจรใช้งาน
- 5.9 การตรวจสอบตัวเก็บประจุ

### ภาคปฏิบัติ

- ใบงานที่ 5.1 การทำงานของตัวเก็บประจุ

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 5

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอนครั้งที่ 4 หน่วยที่ 4 ตัวด้านทาน</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 4 ตัวด้านทาน</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาครั้งที่ 5</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-27 ถึงเฟรมที่ 2-27</li> <li>1.2 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 3-27</li> <li>1.3 เรื่อง โครงสร้างตัวเก็บประจุ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 4-27</li> <li>1.4 เรื่อง การเก็บและคายประจุของตัวเก็บประจุ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 5-27 ถึงเฟรมที่ 6-27</li> <li>1.5 เรื่อง ชนิดของตัวเก็บประจุใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 7-27 ถึงเฟรมที่ 12-27</li> <li>1.6 เรื่อง หน่วยของความจุ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 13-27 ถึงเฟรมที่ 14-27</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น</li> <li>1.2 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุ</li> <li>1.3 เรื่อง โครงสร้างตัวเก็บประจุ</li> <li>1.4 เรื่อง การเก็บและคายประจุของตัวเก็บประจุ</li> <li>1.5 เรื่อง ชนิดของตัวเก็บประจุ</li> <li>1.6 เรื่อง หน่วยของความจุ</li> <li>1.7 เรื่อง การอ่านค่าความจุ</li> <li>1.8 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน</li> <li>1.9 เรื่อง การตรวจสอบตัวเก็บประจุ</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.7 เรื่อง การอ่านค่าความจุ ใ้ใช้บนหน้าเสนอ ด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 15-27 ถึงเฟรมที่ 22-27</p> <p>1.8 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน ใช้บนหน้าเสนอ ด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 23-27 ถึงเฟรมที่ 26-27</p> <p>1.9 เรื่อง การตรวจสอบตัวเก็บประจุ ใช้บนหน้าเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 27-27</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ตัวเก็บประจุ จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ตัวเก็บประจุ จำนวน 10 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 5.1 การทำงานของตัวเก็บประจุ ประกอบด้วย</p> <p>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</p> <p>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 5.1 การทำงานของตัวเก็บประจุ พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของ ใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมกับตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น</li> <li>1.2 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุ</li> <li>1.3 เรื่อง โครงสร้างตัวเก็บประจุ</li> <li>1.4 เรื่อง การเก็บและคายประจุของตัวเก็บประจุ</li> <li>1.5 เรื่อง ชนิดของตัวเก็บประจุ</li> <li>1.6 เรื่อง หน่วยของความจุ</li> <li>1.7 เรื่อง การอ่านค่าความจุ</li> <li>1.8 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน</li> <li>1.9 เรื่อง การตรวจสอบตัวเก็บประจุ</li> </ol> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้อ</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดั่งมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น</li> <li>1.2 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุ</li> <li>1.3 เรื่อง โครงสร้างตัวเก็บประจุ</li> <li>1.4 เรื่อง การเก็บและคายประจุของตัวเก็บประจุ</li> <li>1.5 เรื่อง ชนิดของตัวเก็บประจุ</li> <li>1.6 เรื่อง หน่วยของความจุ</li> <li>1.7 เรื่อง การอ่านค่าความจุ</li> <li>1.8 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน</li> <li>1.9 เรื่อง การตรวจสอบตัวเก็บประจุ</li> </ol> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้อที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตัวเก็บประจุมีหน้าที่อย่างไร</li> <li>2. ตัวเก็บประจุประกอบด้วยอะไรบ้าง</li> <li>3. จงยกตัวอย่างไดอิเล็กตริกของตัวเก็บประจุ</li> </ol>	<p>ตอบ ตัวเก็บประจุ หรือคอนเดนเซอร์มีหน้าที่เก็บประจุและคายประจุ</p> <p>ตอบ ตัวเก็บประจุประกอบด้วยแผ่นเพลต 2 แผ่น วางขนานกันโดยมีไดอิเล็กตริกเป็นตัวกั้นกลาง</p> <p>ตอบ ไดอิเล็กตริกของตัวเก็บประจุ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อากาศ</li> <li>2. ไมก้า</li> <li>3. พลาสติก</li> <li>4. เซรามิก</li> <li>5. น้ำมัน เป็นต้น</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>4. ชนิดของตัวเก็บประจุมีอะไรบ้าง</p> <p>5. หน่วยการวัดความจุของคาปาซิเตอร์ มีอะไรบ้าง</p> <p>6. ความสัมพันธ์ของค่าความจุ</p> <p>1 ไมโครฟารัด (<math>\mu\text{F}</math>)</p> <p>1 นาโนฟารัด (nF)</p> <p>1 พิโกฟารัด (PF)</p> <p>7. การต่อวงจรตัวเก็บประจุ มีกี่แบบ อะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ ตัวเก็บประจุแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบค่าคงที่ (Fixed Capaciter)</li> <li>2. แบบปรับค่าได้ (Variable Capaciter)</li> <li>3. แบบเลือกค่าได้ (Select Capaciter)</li> </ol> <p>ตอบ หน่วยการวัดความจุคาปาซิเตอร์ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ฟารัด (Farad)</li> <li>2. ไมโครฟารัด (Micro Farad)</li> <li>3. นาโนฟารัด (Nano Farad))</li> <li>4. พิโกฟารัด (Pico Farad))</li> </ol> <p>ตอบ</p> <p>1 ไมโครฟารัด (<math>\mu\text{F}</math>)</p> <p style="padding-left: 20px;"><math>= 1 \times 10^{-6} \text{ F}</math></p> <p>1 นาโนฟารัด (nF)</p> <p style="padding-left: 20px;"><math>= 1 \times 10^{-9} \text{ F}</math></p> <p>1 พิโกฟารัด (PF)</p> <p style="padding-left: 20px;"><math>= 1 \times 10^{-12} \text{ F}</math></p> <p>ตอบ การต่อวงจรตัวเก็บประจุ มี 3 แบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. วงจรอนุกรม</li> <li>2. วงจรขนาน</li> <li>3. วงจรผสม</li> </ol>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลอง ใบงานที่ 5.1 การทำงานของตัวเก็บประจุ</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 5.1 การทำงานของตัวเก็บประจุ</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ จำนวน 10 ข้อ</p>

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบุรณ์เวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

มงคล พรหมเทศ นต., ณรงค์ชัย กล่อมสุนทร นต. และคณะ. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ. 2550.

ใบความรู้ที่ 5 ตัวเก็บประจุ

ใบงานที่ 5.1 การทำงานของตัวเก็บประจุ

ใบมอบงานที่ 5 การประยุกต์ใช้งานของตัวเก็บประจุ

### สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ จำนวน 27 เฟรม ประกอบด้วย
  - 3.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น เฟรมที่ 1-27 ถึงเฟรมที่ 2-27
  - 3.2 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าการเก็บประจุ เฟรมที่ 3-27
  - 3.3 เรื่อง โครงสร้างตัวเก็บประจุ เฟรมที่ 4-27
  - 3.4 เรื่อง การเก็บและคายประจุของตัวเก็บประจุ เฟรมที่ 5-27 ถึงเฟรมที่ 6-27
  - 3.5 เรื่อง ชนิดของตัวเก็บประจุ เฟรมที่ 7-27 ถึงเฟรมที่ 12-27
  - 3.6 เรื่อง หน่วยของความจุ เฟรมที่ 13-27 ถึงเฟรมที่ 14-27
  - 3.7 เรื่อง การอ่านค่าความจุ เฟรมที่ 15-27 ถึงเฟรมที่ 22-27
  - 3.8 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน เฟรมที่ 23-27 ถึงเฟรมที่ 26-27
  - 3.9 เรื่อง การตรวจสอบตัวเก็บประจุ เฟรมที่ 27-27

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply)
2. มัลติมิเตอร์
3. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
4. เครื่องวัด RLC บริดจ์ มิเตอร์
5. นาฬิกาจับเวลา
6. ตัวเก็บประจุค่า 0.1 - 470  $\mu\text{F}$  : 50 V ค่าละ
7. ตัวเก็บประจุค่า 1,000  $\mu\text{F}$  : 25 V
8. ตัวต้านทาน 3.9  $\text{k}\Omega$  0.5 W
9. สวิตช์ 1 ขั้ว 2 ทาง (SPDT)
10. แผงประกอบวงจรและสายต่อวงจร

## งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 5 ตัวเก็บประจุ

### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 5 ตัวเก็บประจุ
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 5 ตัวเก็บประจุ
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 5 การใช้งานตัวเก็บประจุ

### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 5 การใช้งานตัวเก็บประจุ จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

### ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 5 ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 5 การประยุกต์ใช้งานตัวเก็บประจุ
5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit03.html>

### การวัดและประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ ช่องสอบก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 5 ตัวเก็บประจุ

### ขณะเรียน

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 6 ตัวเก็บประจุ

#### ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 5
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน

### จะปฏิบัติงาน

3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงานที่ 5

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 5 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจสอบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ ช่องสอบหลังเรียน
4. ตรวจสอบรายงานใบมอบงานที่ 5 การประยุกต์ใช้งานของตัวเก็บประจุ พร้อมกับบันทึกผล ลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 5 การประยุกต์ใช้งานของตัวเก็บประจุช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 5.1 พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 5 ประกอบด้วย
  - 1.1 การเตรียมงาน
  - 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
  - 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
  - 1.4 คุณภาพของงาน
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 5.1 ตามแบบเฉลยใบงานที่ 5.1 ของครูผู้สอน

ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย
  - 1.1 การตรงต่อเวลา
  - 1.2 ความรับผิดชอบ
  - 1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์
  - 1.4 การแต่งกาย
2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ



## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001 สอนครั้งที่ 7

หน่วยที่ 6	ชื่อหน่วย	ตัวเหนี่ยวนำ	รวม	4	ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	ตัวเหนี่ยวนำ		จำนวน	4	ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง/งาน

- 6.1 หลักการเบื้องต้น
  - 6.2 การเหนี่ยวนำภายใน
  - 6.3 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเหนี่ยวนำ
  - 6.4 ชนิดของตัวเหนี่ยวนำ
  - 6.5 หน่วยของตัวเหนี่ยวนำ
  - 6.6 การอ่านค่าตัวเหนี่ยวนำ
  - 6.7 การต่อวงจรใช้งาน
  - 6.8 การตรวจสอบตัวเหนี่ยวนำ
  - 6.9 การประยุกต์ใช้งานตัวเหนี่ยวนำ
- ใบงานที่ 6.1 การต่อตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้า

### สาระสำคัญ

ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเหนี่ยวนำไฟฟ้า ซึ่งค่าความเหนี่ยวนำเป็นคุณสมบัติของขดลวดตัวนำที่ต้านการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกระแสไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการสนามแม่เหล็กทำให้เกิดการเหนี่ยวนำขึ้น ตัวเหนี่ยวนำทำมาจากเส้นลวดตัวนำจำพวกทองแดงเป็นวงเรียงกันหลาย ๆ รอบแต่จะมีลักษณะการพันที่แตกต่างกันแต่คุณสมบัติยังคงเหมือนกัน

ตัวเหนี่ยวนำมีด้วยกัน 2 แบบ คือ ตัวเหนี่ยวนำแบบค่าคงที่มีด้วยกัน 2 ชนิด ได้แก่ ตัวเหนี่ยวนำชนิดขดเดี่ยวหรือที่มักจะเรียกกันว่า ไช้ค (Choke) หรือคอยล์ (Coil) และตัวเหนี่ยวนำชนิดหลายขดจะมีขดลวดมากกว่า 2 ขดขึ้นไป แต่จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ ขดลวดปฐมภูมิกับขดลวดทุติยภูมิ

ตัวเหนี่ยวนำแบบปรับค่าได้ นิยมใช้ในเครื่องรับวิทยุ เพราะมีการปรับเปลี่ยนค่าได้ตามความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้

การต่อตัวเหนี่ยวนำสามารถนำมาต่อกันได้ทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานเพื่อนำไปสร้างอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น

## จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. อธิบายผลของการเหนี่ยวนำภายในที่มีต่อกระแสไฟฟ้าของวงจรได้
2. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเหนี่ยวนำได้
3. บอกลักษณะของตัวเหนี่ยวนำแต่ละชนิดได้
4. แปลงหน่วยของตัวเหนี่ยวนำได้
5. อธิบายวิธีการอ่านค่าตัวเหนี่ยวนำได้
6. บอกวิธีการต่อตัวเหนี่ยวนำในวงจรแบบต่าง ๆ ได้
7. อธิบายวิธีการการตรวจสอบตัวเหนี่ยวนำได้
8. บอกการนำตัวเหนี่ยวนำไปประยุกต์ใช้งานได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. อ่านค่าความเหนี่ยวนำได้
2. อธิบายผลของตัวเหนี่ยวนำที่มีต่อวงจรไฟฟ้าได้
3. ทดสอบการไหลของกระแสในวงจร RL ได้
4. นำผลของตัวเหนี่ยวนำที่มีต่อวงจรไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## รายละเอียดเนื้อหา

### ภาคทฤษฎี

- 6.1 หลักการเบื้องต้น
- 6.2 การเหนี่ยวนำภายใน
- 6.3 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเหนี่ยวนำ
- 6.4 ชนิดของตัวเหนี่ยวนำ
- 6.5 หน่วยของตัวเหนี่ยวนำ
- 6.6 การอ่านค่าตัวเหนี่ยวนำ

6.7 การต่อวงจรใช้งาน

6.8 การตรวจสอบตัวเหนี่ยวนำ

6.9 การประยุกต์ใช้งานตัวเหนี่ยวนำ

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 6.1 การต่อตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้า

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 7

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ชั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอนครั้งที่ 6 หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 5 ตัวเก็บประจุ</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาครั้งที่ 7</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-19 ถึงเฟรมที่ 2-19</li> <li>1.2 เรื่อง การเหนี่ยวนำภายใน ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 3-19 ถึงเฟรมที่ 4-19</li> <li>1.3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเหนี่ยวนำ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 5-19 ถึงเฟรมที่ 7-19</li> <li>1.4 เรื่อง ชนิดของตัวเหนี่ยวนำ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 8-19 ถึงเฟรมที่ 10-19</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น</li> <li>1.2 เรื่อง การเหนี่ยวนำภายใน</li> <li>1.3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเหนี่ยวนำ</li> <li>1.4 เรื่อง ชนิดของตัวเหนี่ยวนำ</li> <li>1.5 เรื่อง หน่วยของตัวเหนี่ยวนำ</li> <li>1.6 เรื่อง การอ่านค่าตัวเหนี่ยวนำ</li> <li>1.7 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน</li> <li>1.8 เรื่อง การตรวจสอบตัวเหนี่ยวนำ</li> <li>1.9 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานตัวเหนี่ยวนำ</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.5 เรื่อง หน่วยของตัวเหนี่ยวนำ ใช้บท นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 11-19 ถึงเฟรมที่ 12-19</p> <p>1.6 เรื่อง การอ่านค่าตัวเหนี่ยวนำ ใช้บท นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 13-19 ถึงเฟรมที่ 14-19</p> <p>1.7 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน ใช้บทนำเสนอ ด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 15-19 ถึงเฟรมที่ 17-19</p> <p>1.8 เรื่อง การตรวจสอบตัวเหนี่ยวนำ ใช้บท นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 18-19</p> <p>1.9 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานตัวเหนี่ยวนำ ใช้ บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 19-19</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 10 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 6.1 การต่อตัว เหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย</p> <p>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</p> <p>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตาม ขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 6.1การต่อตัวเหนี่ยวนำ ในวงจรไฟฟ้า พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของ ใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้น การทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับ ขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 6 ตัวเหนียว นำ โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น</li> <li>1.2 เรื่อง การเหนียวภายใน</li> <li>1.3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเหนียว</li> <li>1.4 เรื่อง ชนิดของตัวเหนียว</li> <li>1.5 เรื่อง หน่วยของตัวเหนียว</li> <li>1.6 เรื่อง การอ่านค่าตัวเหนียว</li> <li>1.7 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน</li> <li>1.8 เรื่อง การตรวจสอบตัวเหนียว</li> <li>1.9 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานตัวเหนียว</li> </ul> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ โดยมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 6 ตัวเหนียว ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น</li> <li>1.2 เรื่อง การเหนียวภายใน</li> <li>1.3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเหนียว</li> <li>1.4 เรื่อง ชนิดของตัวเหนียว</li> <li>1.5 เรื่อง หน่วยของตัวเหนียว</li> <li>1.6 เรื่อง การอ่านค่าตัวเหนียว</li> <li>1.7 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน</li> <li>1.8 เรื่อง การตรวจสอบตัวเหนียว</li> <li>1.9 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานตัวเหนียว</li> </ul> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
<p>แนวคำถามของครูผู้สอน</p>	<p>แนวคำตอบของผู้เรียน</p>
<p>1. ค่าความเหนียวจะมีตัวเหนียวขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ ค่าความเหนียวของตัวเหนียวขึ้นอยู่กับ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. จำนวนรอบของขดลวด</li> <li>2. พื้นที่ของขดลวด</li> <li>3. ความยาวของขดลวด</li> <li>4. วัสดุที่นำมาทำแกนภายในขดลวด</li> </ul>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>2. ตัวเหนี่ยวนำค่าคงที่มีลักษณะอย่างไรบ้าง</p> <p>3. หน่วยของความเหนี่ยวนำมีอะไรบ้าง</p> <p>4. ค่าความผิดพลาดที่แสดงตัวอักษรของตัวเหนี่ยวนำมีอะไรบ้าง และมีค่าเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดเท่าไร</p> <p>5. การต่อวงจรตัวเหนี่ยวนำมีกี่แบบ อะไรบ้าง</p> <p>6. วงจรตัวเหนี่ยวนำแบบอนุกรม ค่าความเหนี่ยวนำรวมคือ</p> <p>7. วงจรตัวเหนี่ยวนำแบบขนาน ค่าความเหนี่ยวนำรวมคือ</p>	<p>ตอบ ตัวเหนี่ยวนำชนิดค่าคงที่มีลักษณะดังต่อไปนี้คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตัวเหนี่ยวนำชนิดขดเดียว</li> <li>2. ตัวเหนี่ยวนำชนิดหลายขด</li> </ol> <p>ตอบ หน่วยของความเหนี่ยวนำ คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไมโครเฮนรี่</li> <li>- มิลลิเฮนรี่</li> <li>- เฮนรี่</li> </ul> <p>ตอบ ค่าความผิดพลาด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- J มีค่าเท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์</li> <li>- K มีค่าเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์</li> <li>- M มีค่าเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์</li> </ul> <p>ตอบ การต่อวงจรมี 3 แบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. วงจรอนุกรม</li> <li>2. วงจรขนาน</li> <li>3. วงจรผสม</li> </ol> <p>ตอบ ค่าความเหนี่ยวนำรวมของวงจรอนุกรม คือ</p> $L_T = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$ <p>ตอบ ค่าความเหนี่ยวนำรวมของวงจรขนาน คือ</p> $\frac{1}{L_T} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots + \frac{1}{L_n}$ <p>หรือ <math display="block">L_T = \frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2}</math></p>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองใบงานที่ 6 การเหนี่ยวนำที่มีต่อวงจรไฟฟ้า</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 6 การเหนี่ยวนำที่มีต่อวงจรไฟฟ้า</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 10 ข้อ</p>

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบุรณ์เวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตยพงศ์. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2547.

ใบความรู้ที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ

ใบงานที่ 6.1 การต่อตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้า

ใบมอบงานที่ 6 การประยุกต์ใช้งานตัวเหนี่ยวนำ

### สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 19 เฟรม ประกอบด้วย
  - 3.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น เฟรมที่ 1-19 ถึงเฟรมที่ 2-19
  - 3.2 เรื่อง การเหนี่ยวนำภายใน เฟรมที่ 3-19 ถึงเฟรมที่ 4-19
  - 3.3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเหนี่ยวนำ เฟรมที่ 5-19 ถึงเฟรมที่ 7-19
  - 3.4 เรื่อง ชนิดของตัวเหนี่ยวนำ เฟรมที่ 8-19 ถึงเฟรมที่ 10-19
  - 3.5 เรื่อง หน่วยของตัวเหนี่ยวนำ เฟรมที่ 11-19 ถึงเฟรมที่ 12-19
  - 3.6 เรื่อง การอ่านค่าตัวเหนี่ยวนำ เฟรมที่ 13-19 ถึงเฟรมที่ 14-19
  - 3.7 เรื่อง การต่อวงจรใช้งาน เฟรมที่ 15-19 ถึงเฟรมที่ 17-19
  - 3.8 เรื่อง การตรวจสอบตัวเหนี่ยวนำ เฟรมที่ 18-19
  - 3.9 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานตัวเหนี่ยวนำ เฟรมที่ 19-19

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply)
2. ตัวเหนี่ยวนำค่าตั้งแต่ 0.5 H ขึ้นไป
3. มัลติมิเตอร์
4. เครื่องวัด RLC บริดจ์ มิเตอร์
5. หลอดไฟ 6 โวลต์
6. สวิตช์แบบชั่วคราวเดียวทางเดียว (SPST)



## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ

### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ
4. ศึกษาและปฏิบัติงานใบงานที่ 6.1 การต่อตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้า

### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 6 การใช้งานตัวเหนี่ยวนำ จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจสอบและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

### ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 6.1 ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 6 การประยุกต์ใช้งานตัวเหนี่ยวนำ
5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit04.html>

## การวัดและประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ ช่องสอบก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้ และจุดประสงค์

### การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ

### ขณะเรียน

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ

#### ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 6.1
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน

### จะปฏิบัติงาน

3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงานที่ 6.1

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 6 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจสอบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ ช่องสอบหลังเรียน
4. ตรวจสอบรายงานใบมอบงานที่ 6 การตรวจสอบตัวเหนี่ยวนำ พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 6 การตรวจสอบตัวเหนี่ยวนำช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 6.1 พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 6.1 ประกอบด้วย

- 1.1 การเตรียมงาน
- 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
- 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
- 1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 6.1 ตามแบบเฉลยใบงานที่ 6.1 ของครูผู้สอน

ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย

- 1.1 การตรงต่อเวลา
- 1.2 ความรับผิดชอบ
- 1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์
- 1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 6 ตัวเหนี่ยวนำ

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	8			
หน่วยที่	7	ชื่อหน่วย	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	รวม	4	ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	วงจรไฟฟ้า	จำนวน	4	ชั่วโมง		

### หัวข้อเรื่อง/งาน

7.1 ส่วนประกอบวงจรไฟฟ้า

7.2 ชนิดของวงจรไฟฟ้า

ใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า

### สาระสำคัญ

วงจรไฟฟ้า คือ การนำอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้า สวิตช์และอุปกรณ์ป้องกันและโหลด

วงจรไฟฟ้ามีลักษณะการต่อวงจร 3 แบบ คือ

1. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Electrical Circuit)
2. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (Parallel Electrical Circuit)
3. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (Series Parallel Electrical Circuit)

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วมีความสามารถ ดังต่อไปนี้ คือ

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. อธิบายองค์ประกอบของวงจรไฟฟ้าได้
2. บอกคุณสมบัติของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้
3. บอกคุณสมบัติของการต่อวงจรแบบอนุกรมได้
4. บอกคุณสมบัติของการต่อวงจรแบบขนานได้
5. บอกคุณสมบัติของการต่อวงจรแบบผสมได้
6. คำนวณหาค่าความต้านทาน, แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้

## ด้านทักษะพิสัย

1. ต่ วงจรไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้
2. คำนวณหาคณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้
3. วัดและทดสอบแรงดันของวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้
4. วัดและทดสอบกระแสของวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้
5. นำหลักการวงจรไฟฟ้าประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

## ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## รายละเอียดเนื้อหา

### ภาคทฤษฎี

- 7.1 ส่วนประกอบวงจรไฟฟ้า
- 7.2 ชนิดของวงจรไฟฟ้า

### ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 8

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอนครั้งที่ 7 หน่วยที่ 6 ตัวเหนียวนำ</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 12 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 6 ตัวเหนียวนำ</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา ครั้งที่ 8</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 12 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-11 ถึงเฟรมที่ 2-11</li> <li>1.2 เรื่อง ชนิดของวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม</li> <li>1.2.2 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน</li> <li>1.2.3 วงจรไฟฟ้าแบบผสม</li> </ol> </li> </ol>                     ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 3-11 ถึงเฟรมที่ 11-11                 </li> <li>2. ครูอธิบายและถาม-ตอบผู้เรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ใช้ข้อคำถามดังต่อไปนี้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า</li> <li>1.2 เรื่อง ชนิดของวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม</li> <li>1.2.2 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน</li> <li>1.2.3 วงจรไฟฟ้าแบบผสม</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. ผู้เรียนตอบข้อคำถามและซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึกและคอยตอบข้อคำถามของครูผู้สอน</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย</p> <p>2. วงจรไฟฟ้ามีกี่แบบ</p> <p>3. วงจรไฟฟ้ามีวงจรอะไรบ้าง</p>	<p>1. ตอบ วงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แหล่งจ่ายไฟฟ้า</li> <li>2. ตัวนำไฟฟ้า</li> <li>3. สวิตช์และอุปกรณ์ป้องกัน</li> <li>4. โหลด</li> </ol> <p>2. ตอบ วงจรไฟฟ้ามี 3 แบบ</p> <p>3. ตอบ วงจรไฟฟ้ามี 3 แบบ ดังต่อไปนี้ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม</li> <li>2. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน</li> <li>3. วงจรไฟฟ้าแบบผสม</li> </ol>
<p>3. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 7 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 4 ข้อ</p>	<p>3. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 7 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นจำนวน 4 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</li> <li>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</li> <li>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอนแนะ</li> </ol> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนดกลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอนแนะ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มพร้อมกับให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน	5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอนการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า</p> <p>1.2 เรื่อง ชนิดของวงจรไฟฟ้า</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบดังมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า</p> <p>1.2 เรื่อง ชนิดของวงจรไฟฟ้า</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม มีคุณสมบัติอย่างไร</p> <p>2. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน มีคุณสมบัติอย่างไร</p>	<p>1. ตอบ วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมมีคุณสมบัติ ดังนี้คือ</p> <p>1. กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านเท่ากันตลอดวงจร</p> <p>2. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมส่วนต่างๆ รวมกันแล้วมีค่าเท่ากับแหล่งจ่าย</p> <p>3. ความต้านทานรวมของวงจรจะมีค่าเท่ากับค่าความต้านทานแต่ละตัวในวงจรรวมกัน</p> <p>2. ตอบ วงจรไฟฟ้าแบบขนานมีคุณสมบัติ ดังนี้คือ</p> <p>1. กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรขนานมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าย่อยที่ไหลในแต่ละสาขา รวมกัน</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>3. วงจรไฟฟ้าแบบผสม มีคุณสมบัติอย่างไร</p>	<p>2. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมส่วนต่างๆ ของวงจรมีค่าเท่ากับแหล่งจ่าย</p> <p>3. ค่าความต้านทานรวมของวงจรจะมีค่าน้อยกว่าค่าความต้านทานตัวที่มีค่าน้อยที่สุดที่ต่ออยู่ในวงจร</p> <p>3. ตอบ วงจรไฟฟ้าแบบผสม มีคุณสมบัติดังนี้คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นำหลักการคุณสมบัติของวงจรอนุกรมและวงจรขนานมารวมกัน</li> </ul>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 12 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 12 ข้อ</p>



## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

เกษมศรี ไชยกิจ. เอกสารประกอบการเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. พ.ศ.2546 (อัดสำเนา).

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบูรณ์เวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตยพงศ์. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.

กรุงเทพมหานคร. 2547.

ใบความรู้ที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า

ใบมอบงานที่ 7 วงจรแบ่งแรงดันและวงจรแบ่งกระแส

### สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 11 เฟรม ประกอบด้วย
  - 3.1 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า เฟรมที่ 1-11 ถึงเฟรมที่ 2-11
  - 3.2 เรื่อง ชนิดของวงจรไฟฟ้า เฟรมที่ 3-11 ถึงเฟรมที่ 11-11

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply)
2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
3. ตัวต้านทานค่า 1 k $\Omega$ , 1.2 k $\Omega$ , 1.5 k $\Omega$ , 2 k $\Omega$ , 2.4 k $\Omega$ , 3 k $\Omega$ , 3.9 k $\Omega$  และ 5.1 k $\Omega$
4. แผงประกอบวงจร
5. สายสำหรับต่อวงจร

### งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

#### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 12 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 7 วงจรไฟฟ้า

#### เบื้องต้น

#### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า

#### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน

2. ตรวจสอบและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้าตามแบบเฉลยของครูผู้สอน

4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบบงานที่ 7 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าและวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า

5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit06.html>

การวัดและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นจำนวน 12 ข้อ (12 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ช่องสอบก่อนเรียน

2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ขณะเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 7 วงจรไฟฟ้า

2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน

3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงาน

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน

3. ตรวจสอบแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 12 ข้อ (12 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ช่องสอบหลังเรียน

4. ตรวจสอบรายงานใบมอบบงานที่ 7 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าและวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ช่องใบมอบบงาน (10 คะแนน)

## ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นประกอบด้วย

- 1.1 การเตรียมงาน
- 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
- 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
- 1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า ตามแบบเฉลย ใบงานที่ 7.1 วงจรไฟฟ้า ของครูผู้สอน

## ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย

- 1.1 การตรงต่อเวลา
- 1.2 ความรับผิดชอบ
- 1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์
- 1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

## แผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อ

วิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัส20909-0001	สอนครั้งที่	9 และ10
หน่วยที่	8 ชื่อหน่วย อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	รวม	8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	จำนวน	8 ชั่วโมง

---

### หัวข้อเรื่อง/งาน

8.1 สารกึ่งตัวนำ

8.2 ไดโอด

8.3 ทรานซิสเตอร์

ใบงานที่ 8.1 การไบแอสไดโอดและการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอด

ใบงานที่ 8.2 การตรวจสอบทรานซิสเตอร์และการไบแอสทรานซิสเตอร์

ใบงานที่ 8.3 การทำงานเป็นสวิตช์ของทรานซิสเตอร์

### สาระสำคัญ

สารกึ่งตัวนำ คือ สารที่มีสภาพระหว่างตัวนำกับฉนวน หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ คุณสมบัติทางไฟฟ้าที่อยู่ระหว่างธาตุตัวนำและธาตุฉนวน นำไปใช้ในการสร้างอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยการนำเอาสารกึ่งตัวนำสองชนิดหรือหลายชนิดมาเรียงต่อกันให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการที่จะให้ได้มาซึ่งตัวอุปกรณ์ เช่น ไดโอด, ทรานซิสเตอร์ ฯลฯ

ไดโอดก็เป็นการนำสารกึ่งตัวนำชนิด P กับชนิด N มาต่อเข้าด้วยกัน แล้วทำการควบคุมการทำงานต่าง โดยการไบแอสแรงดันให้ไดโอดทำงาน

ทรานซิสเตอร์เป็นการนำสารกึ่งตัวนำชนิด P และชนิด N จำนวน 3 ชั้นมาต่อเข้าด้วยกัน และทำการไบแอสให้ทรานซิสเตอร์เพื่อให้ทรานซิสเตอร์มีการทำงานต่อไป

การค้นพบสารกึ่งตัวนำ นับเป็นการค้นพบที่ยิ่งใหญ่ จนอาจกล่าวได้ว่าเป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมของวงการอิเล็กทรอนิกส์เลยก็ว่าได้

## จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบแล้วหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกคำจำกัดความของสารกึ่งตัวนำได้
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างสารกึ่งตัวนำ ชนิด P และ ชนิด N ได้
3. อธิบายลักษณะโครงสร้างและสัญลักษณ์ของไดโอดชนิดต่าง ๆ ได้
4. อธิบายหลักการทำงานของไดโอดได้
5. อธิบายคุณสมบัติของไดโอด เมื่อได้รับการไบแอสตรงและไบแอสกลับได้
6. อธิบายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดัน ของไดโอดได้
7. บอกวิธีการตรวจสอบไดโอด ด้วยโอห์มมิเตอร์ได้
8. อธิบายลักษณะโครงสร้างและสัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้
9. อธิบายหลักการทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และชนิด PNP ได้
10. อธิบายวิธีการจัดไบแอสให้กับทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และชนิด PNP ได้
11. อธิบายวิธีการตรวจสอบทรานซิสเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. บอกความแตกต่างกันระหว่างไดโอดได้รับไบแอสตรงและไบแอสกลับได้
2. อธิบายผลของการให้ไบแอสตรง และไบแอสกลับที่มีต่อกระแสในไดโอดได้
3. ทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอดขณะได้รับไบแอสตรงและไบแอสกลับได้
4. นำหลักการไบแอสไดโอด และการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอดมาประยุกต์ใช้งาน

ในชีวิตประจำวันได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## รายละเอียดเนื้อหา

### ภาคทฤษฎี

- 8.1 สารกึ่งตัวนำ
- 8.2 ไดโอด
- 8.3 ทรานซิสเตอร์

### ภาคปฏิบัติ

- ใบงานที่ 8.1 การไบแอสไดโอดและการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอด
- ใบงานที่ 8.2 การตรวจสอบทรานซิสเตอร์และการไบแอสทรานซิสเตอร์
- ใบงานที่ 8.3 การทำงานเป็นสวิตช์ของทรานซิสเตอร์

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 9

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ชั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอน ครั้งที่ 8 หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 20 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 7 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา ครั้งที่ 9</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 20 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-33 ถึงเฟรมที่ 4-33</li> <li>1.2 เรื่อง ไดโอด ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 5-33 ถึงเฟรมที่ 12-33</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำ</li> <li>1.2 เรื่อง ไดโอด</li> </ol> </li> </ol>
<p>แนวคำถามของครูผู้สอน</p>	<p>แนวคำตอบของผู้เรียน</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไดโอดประกอบด้วยสารชนิดใดบ้าง</li> <li>2. ไดโอดมีกี่ขา อะไรบ้าง</li> <li>3. การไบแอสไดโอด มีกี่วิธี</li> </ol>	<p>ตอบ ไดโอดประกอบด้วยสาร P และสาร N</p> <p>ตอบ ไดโอดมี 2 ขา คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขาแอนโนด</li> <li>2. ขาแคโทด</li> </ol> <p>ตอบ การไบแอสไดโอด มี 2 วิธี คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การไบแอสตรง (Forward Bias)</li> <li>2. การไบแอสกลับ (Reverse Bias)</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>4. การไบแอสตรงมีลักษณะอย่างไร</p> <p>5. การไบแอสกลับมีลักษณะอย่างไร</p> <p>6. ไดโอดแบ่งตามการใช้งานมีกี่แบบ อะไรบ้างและมีแรงดันเท่าใด</p>	<p>ตอบ การไบแอสตรง มีลักษณะการต่อขั้วบวกของแหล่งจ่าย เข้ากับขาแอนดของไดโอดและขั้วลบของแหล่งจ่ายเข้ากับขาแคโทด ของไดโอด ทำให้ค่าความต้านทานของไดโอดมีค่าน้อย หรือมีลักษณะเป็นสวิตช์ปิดของวงจร</p> <p>ตอบ การไบแอสกลับ มีลักษณะการต่อขั้วบวกของแหล่งจ่ายเข้ากับขาแคโทดของไดโอดและขั้วลบของแหล่งจ่ายเข้ากับขาแอนดของไดโอดทำให้รอยต่อสาร P-N มีค่าความต้านทานมาก เปรียบเสมือนเปิดวงจร</p> <p>ตอบ ไดโอดแบ่งตามการใช้งาน มี 2 แบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบซิลิกอนไดโอด มีขนาดของแรงดันตกคร่อมไดโอดเท่ากับ 0.6 โวลต์</li> <li>2. แบบเจอร์เมเนียมไดโอด มีขนาดของแรงดันตกคร่อมไดโอดเท่ากับ 0.3 โวลต์</li> </ol>
<p>2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ข้อที่ 1, 2 และข้อ 4 จำนวน 3 ข้อ</p>	<p>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ข้อที่ 1, 2 และข้อ 4 จำนวน 3 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 8.1 การไบแอสไดโอดและการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอด ประกอบด้วย             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</li> <li>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</li> <li>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 8.1 การไบแอสไดโอดและการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอด พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะ</li> </ol>



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มพร้อมกับให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมกับตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำ</p> <p>1.2 เรื่อง ไดโอด</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบดังมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำ</p> <p>1.2 เรื่อง ไดโอด</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. การไบแอสไดโอด มีกี่แบบ</p> <p>2. ไดโอดชนิดซิลิกอนจะเริ่มทำงานที่แรงดันที่โวลต์</p> <p>3. ไดโอดชนิดเจอร์เมเนียมจะเริ่มทำงานที่แรงดันกี่โวลต์</p> <p>4. การใช้งานของไดโอดในวงจรอิเล็กทรอนิกส์</p>	<p>ตอบ การไบแอสไดโอดมี 2 แบบ คือ</p> <p>1. การไบแอสตรง (Forward Bias)</p> <p>2. การไบแอสกลับ (Reverse Bias)</p> <p>ตอบ ไดโอดชนิดซิลิกอน จะเริ่มทำงานที่ 0.7 โวลต์</p> <p>ตอบ ไดโอดชนิดเจอร์เมเนียมจะเริ่มทำงานที่ 0.3 โวลต์</p> <p>ตอบ การใช้งานของไดโอด คือ</p> <p>1. การป้องกันการต่อแบตเตอรี่ผิดขั้ว</p> <p>2. การสร้างวงจรแปลงไฟสลับเป็นไฟตรง</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>5. การตรวจสอบไดโอดมีวิธีการอย่างไร</p>	<p>ตอบ การตรวจสอบไดโอดมีวิธีการดังต่อไปนี้ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตั้งย่านวัดของมัลติมิเตอร์ที่ตำแหน่ง R×1</li> <li>2. ขั้วบวกของมิเตอร์จับที่ขาแอนโนดและขั้วลบของมิเตอร์จับที่ขาแคโทด ปรากฏว่าเข็มของมิเตอร์ขึ้นมาทางขวามือ หรือมีค่าความต้านทานน้อย</li> <li>3. นำสายของมิเตอร์สลับกับข้อ 2 ถ้าเข็มของมิเตอร์ไม่ขึ้นหรือขึ้นน้อย แสดงว่ามีค่าความต้านทานมาก แสดงว่าไดโอดดี แต่ถ้าเข็มของมิเตอร์ขึ้นเหมือนข้อ 2 แสดงว่าไดโอดเสีย</li> </ol>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองใบงานที่ 8.1 การไบแอสไดโอดและการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอด</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 8.1 การไบแอสไดโอดและการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอด</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 10

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอน ครั้งที่ 9 หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (ต่อ)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา ครั้งที่ 10</li> <li>3. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (ต่อ) จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ แผ่นที่ 13-33 ถึงแผ่นที่ 33-33</li> </ol> </li> <li>2. ครูอธิบายและถาม-ตอบ ผู้เรียนเรื่องทรานซิสเตอร์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ทรานซิสเตอร์</li> </ol> </li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาเรื่อง ทรานซิสเตอร์</li> </ol>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 8.2 การตรวจสอบทรานซิสเตอร์และการไปแอส ทรานซิสเตอร์และใบงานที่ 8.3 การทำงานเป็นสวิตช์ของทรานซิสเตอร์ ประกอบด้วย <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</li> <li>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</li> <li>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 8.2 การตรวจสอบ ทรานซิสเตอร์และการไปแอส ทรานซิสเตอร์ และ ใบงานที่ 8.3 การทำงานเป็นสวิตช์ของทรานซิสเตอร์ พร้อมทั้งฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้น การทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และ ข้อเสนอแนะ</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มพร้อมกับให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมกับตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เรื่อง ทรานซิสเตอร์ โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง ชนิดของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.2 เรื่อง รูปลักษณ์และการสร้างทรานซิสเตอร์</p> <p>1.3 เรื่อง การทำงานของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.4 เรื่อง การจัดไบแอสให้กับทรานซิสเตอร์</p> <p>1.5 เรื่อง รูปแบบการต่อใช้งานของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.6 เรื่อง การนำทรานซิสเตอร์ไปใช้งาน</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดั่งมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง ชนิดของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.2 เรื่อง รูปลักษณ์และการสร้างทรานซิสเตอร์</p> <p>1.3 เรื่อง การทำงานของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.4 เรื่อง การจัดไบแอสให้กับทรานซิสเตอร์</p> <p>1.5 เรื่อง รูปแบบการต่อใช้งานของทรานซิสเตอร์</p> <p>1.6 เรื่อง การนำทรานซิสเตอร์ไปใช้งาน</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. ทρανซิสเตอร์มีรอยต่อกี่ชั้น อะไรบ้าง</p> <p>2. ทรานซิสเตอร์มีกี่ชนิดอะไรบ้าง</p> <p>3. วงจรทรานซิสเตอร์ มีหลักการต่อวงจรอย่างไรบ้าง</p> <p>4. อัตราการขยายกระแสของทรานซิสเตอร์หาได้อย่างไร</p> <p>5. การตรวจสอบทรานซิสเตอร์ชนิด NPN มีวิธีการอย่างไร</p>	<p>ตอบ ทรานซิสเตอร์มีรอยต่อ 3 ชั้น คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รอยต่อเบส</li> <li>2. รอยต่ออิมิตเตอร์</li> <li>3. รอยต่อคอลเล็กเตอร์</li> </ol> <p>ตอบ ทรานซิสเตอร์มี 2 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชนิด NPN</li> <li>2. ชนิด PNP</li> </ol> <p>ตอบ หลักการต่อวงจรทรานซิสเตอร์เพื่อใช้งาน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. วงจรคอมมอนอิมิตเตอร์</li> <li>2. วงจรคอมมอนเบส</li> <li>3. วงจรคอมมอนคอลเล็กเตอร์</li> </ol> <p>ตอบ อัตราการขยายกระแสเท่ากับกระแสคอลเล็กเตอร์หารด้วยกระแสเบส หรือ <math>\frac{I_C}{I_B}</math></p> <p>ตอบ การตรวจสอบทรานซิสเตอร์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ก่อนอื่นต้องทราบก่อนว่า ทรานซิสเตอร์เป็นประเภทอะไร และขาไหนเป็นขาอะไร ถ้าทรานซิสเตอร์ เป็น NPN ให้ต่อขั้วลบของมิเตอร์ไว้ที่ขาคอลเล็กเตอร์ ให้ต่อขั้วบวกไว้ที่ขาอิมิตเตอร์ แต่ถ้าเป็นชนิด PNP ให้สลับกันคือ ต่อขั้วบวกของมิเตอร์ไว้ที่ขาคอลเล็กเตอร์และต่อขั้วลบไว้ที่ขาอิมิตเตอร์</li> <li>2. ตั้งมัลติมิเตอร์ในย่านโอห์ม <math>R \times 10</math></li> <li>3. ดูเข็มของมิเตอร์ว่าขึ้นหรือไม่ ถ้าขึ้นแสดงว่าอาจช็อตหรือมีกระแสรั่วสูง</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
	<p>4. จากนั้นใช้นิ้วมือแตะระหว่างขาคอลเล็กเตอร์และขาเบส (แทนตัวต้านทาน <math>R_b</math>)</p> <p>5. สังเกตว่าเพิ่มขึ้นจากเดิมหรือไม่ ถ้าขึ้นแสดงว่าใช้ได้ โดยถ้าขึ้นแสดงว่าอัตราขยายกระแสสูง (ในการวัดเพื่อเปรียบเทียบอัตราการขยายของกระแสทรานซิสเตอร์แต่ละตัว ควรใช้อุปกรณ์การวัดทรานซิสเตอร์ที่ให้มากับมัลติ-มิเตอร์ จะช่วยให้มีความเที่ยงตรงมากขึ้น)</p>
<p>4. ครูเลือกกลุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองใบงานที่ 8.2 การตรวจสอบทรานซิสเตอร์และการไบแอสทรานซิสเตอร์ และใบงานที่ 8.3 การทำงานเป็นสวิตช์ของทรานซิสเตอร์</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 20 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 8.2 การตรวจสอบทรานซิสเตอร์และการไบแอสทรานซิสเตอร์ และใบงานที่ 8.3 การทำงานเป็นสวิตช์ของทรานซิสเตอร์</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 20 ข้อ</p>

สื่อการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบุญรณเวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

ประพันธ์ พิพัฒน์สุข, ชาญชัย แสนจันทร์, ธีระพันธ์ พิพัฒน์สุข และ สุพันธ์ พิพัฒน์สุข.

ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพฯ. 2554.

พจนานฎ สุวรรณมณี. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. กรุงเทพฯ. 2549.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตยพงศ์. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.

กรุงเทพมหานคร. 2547.

มงคล พรหมเทศ นต., ณรงค์ชัย กล่อมสุนทร นต. และคณะ. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.

กรุงเทพฯ. 2550.

ใบความรู้ที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

ใบงานที่ 8.1 การไบแอสไดโอดและการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอด

ใบงานที่ 8.2 การตรวจสอบทรานซิสเตอร์และการไบแอสทรานซิสเตอร์

ใบงานที่ 8.3 การทำงานเป็นสวิตช์ของทรานซิสเตอร์

ใบมอบงานที่ 8 การทำงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 33 เฟรม ประกอบด้วย
  - 3.1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำ เฟรมที่ 1-33 ถึงเฟรมที่ 4-33
  - 3.2 เรื่อง ไดโอด เฟรมที่ 5-33 ถึงเฟรมที่ 12-33
  - 3.3 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ เฟรมที่ 13-33 ถึงเฟรมที่ 33-33

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply)
2. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
3. แผงประกอบวงจร
4. สายสำหรับต่อวงจร
5. หลอดไฟ 12 โวลต์
6. ไดโอดเบอร์ 1N4001
7. ตัวต้านทานค่า 250  $\Omega$
8. สวิตช์แบบขั้วเดียวทางเดียว (SPST)
9. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply)
10. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
11. แผงประกอบวงจร
12. สายสำหรับต่อวงจร
13. ทรานซิสเตอร์เบอร์ 2N3904 (ชนิด NPN)
14. ทรานซิสเตอร์เบอร์ 2N3905 (ชนิด PNP)
15. ตัวต้านทานค่า 100  $\Omega$  และ 820  $\Omega$  1/2 วัตต์
16. ตัวต้านทานปรับค่าได้ ค่า 2.5 k $\Omega$
17. สวิตช์แบบขั้วเดียวทางเดียว (SPST)
18. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply)
19. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
20. แผงประกอบวงจร
21. สายสำหรับต่อวงจร
22. ทรานซิสเตอร์เบอร์ 2N2222 หรือเทียบเท่า

23. ตัวต้านทานค่า 2.2 k $\Omega$  , 22 k $\Omega$  และ 100 k $\Omega$
24. สวิตช์แบบสองขั้วทางเดียว (DPST)

งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 20 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่ง

ตัวนำ

ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 5 ข้อ
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานดังต่อไปนี้
  - 4.1 ใบงานที่ 8.1 การไบแอสไดโอดและการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะของไดโอด
  - 4.2 ใบงานที่ 8.2 การตรวจสอบทรานซิสเตอร์และการไบแอสทรานซิสเตอร์
  - 4.3 ใบงานที่ 8.3 การทำงานเป็นสวิตช์ของทรานซิสเตอร์

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจสอบและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 8.1, 8.2 และ 8.3 ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 8 การทำงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit07.html>

การวัดและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ช่องสอบก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ



ขณะเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

ตัวนำ

ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 8.1, 8.2 และ 8.3
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน
3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงานที่ 8.1, 8.2 และ 8.3

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 8 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจสอบแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ช่องสอบหลังเรียน
4. ตรวจสอบรายงานใบมอบงานที่ 8 การทำงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 8 การทำงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ช่องใบมอบงาน (8 คะแนน)

ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 8.1, 8.2 และ 8.3 พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 8.1, 8.2 และ 8.3 ประกอบด้วย
  - 1.1 การเตรียมงาน
  - 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
  - 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
  - 1.4 คุณภาพของงาน
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 8.1, 8.2 และ 8.3 ตามแบบเฉลย ใบงานที่ 8.1, 8.2 และ 8.3 ของครูผู้สอน

ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย
  - 1.1 การตรงต่อเวลา
  - 1.2 ความรับผิดชอบ

1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์

1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	11
หน่วยที่	9 ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้า	รวม	4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	หม้อแปลงไฟฟ้า	จำนวน	4 ชั่วโมง

---

### หัวข้อเรื่อง/งาน

- 9.1 หลักการเบื้องต้นของหม้อแปลง
  - 9.2 ชนิดของหม้อแปลง
  - 9.3 โครงสร้างของหม้อแปลง
  - 9.4 การคำนวณค่าในวงจรหม้อแปลง
  - 9.5 การตรวจสอบขั้วหม้อแปลง
  - 9.6 ข้อควรระวังในการใช้งานหม้อแปลง
  - 9.7 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
- ใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า

### สาระสำคัญ

หม้อแปลงไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ใช้แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ หรือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถถ่ายทอดพลังงานจากขดลวดหนึ่งไปยังขดลวดหนึ่งโดยอาศัยหลักการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้มีขนาดแรงดันที่เราต้องการซึ่งเราสามารถนำหม้อแปลงไฟฟ้าไปใช้งานได้หลายด้านด้วยกัน ทั้งในระบบการจ่ายกำลังไฟ หรือเป็นอุปกรณ์ประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ใช้กันตามบ้านเรือน

หม้อแปลงที่ถูกผลิตสามารถแบ่งตามแกนได้ 3 แบบ คือ หม้อแปลงชนิดแกนเหล็ก, หม้อแปลงชนิดแกนอากาศและหม้อแปลงชนิดแกนเฟอร์ไรท์

ดังนั้น จึงต้องมีการศึกษาการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละชนิดเพื่อให้มีการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เหมาะสมและปลอดภัยที่สุดในการใช้งาน

## จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกความสำคัญของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
2. อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
3. อธิบายโครงสร้างของหม้อแปลงชนิดต่าง ๆ ได้
4. อธิบายวิธีการตรวจสอบข้อผิดพลาดของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
5. อธิบายวิธีการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

#### ด้านทักษะพิสัย

1. วัดและทดสอบค่าความต้านทานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
2. วัดและทดสอบแรงดันของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
3. ตรวจสอบคุณสมบัติหม้อแปลงไฟฟ้าได้
4. ประยุกต์ใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## รายละเอียดเนื้อหา

### ภาคทฤษฎี

- 9.1 หลักการเบื้องต้นของหม้อแปลง
- 9.2 ชนิดของหม้อแปลง
- 9.3 โครงสร้างของหม้อแปลง
- 9.4 การคำนวณค่าในวงจรหม้อแปลง
- 9.5 การตรวจสอบข้อผิดพลาด
- 9.6 ข้อควรระวังในการใช้งานหม้อแปลง
- 9.7 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

### ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 11

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ชั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอน ครั้งที่ 10 หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 8 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา ครั้งที่ 11</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้นของหม้อแปลง ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-13 ถึงเฟรมที่ 2-13</li> <li>1.2 เรื่อง ชนิดของหม้อแปลง ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 3-13</li> <li>1.3 เรื่อง โครงสร้างของหม้อแปลง ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 4-13 ถึงเฟรมที่ 8-13</li> <li>1.4 เรื่อง การคำนวณค่าในวงจรหม้อแปลง ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 9-13</li> <li>1.5 เรื่อง การตรวจสอบขั้วหม้อแปลงใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 10-13 ถึงเฟรมที่ 11-13</li> <li>1.6 เรื่อง ข้อควรระวังในการใช้งานหม้อแปลง ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 12-13</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้นของหม้อแปลง</li> <li>1.2 เรื่อง ชนิดของหม้อแปลง</li> <li>1.3 เรื่อง โครงสร้างของหม้อแปลง</li> <li>1.4 เรื่อง การคำนวณค่าในวงจรหม้อแปลง</li> <li>1.5 เรื่อง การตรวจสอบขั้วหม้อแปลง</li> <li>1.6 เรื่อง ข้อควรระวังในการใช้งานหม้อแปลง</li> <li>1.7 เรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 11 (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.7 เรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ใช้บท นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 13-13</p> <p>2. ครูอธิบายและถาม-ตอบผู้เรียน เรื่อง หม้อแปลง ไฟฟ้า ใช้ข้อความดังต่อไปนี้</p>	<p>2. ผู้เรียนตอบข้อความและซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจ พร้อมจดบันทึกและคอยตอบข้อความของ ครูผู้สอน</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. หม้อแปลงไฟฟ้า ใช้ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้า แบบใด</p> <p>2. ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้ามี 3 ชนิด คือ</p> <p>3. ขดลวดของหม้อแปลงมีกี่ขด อะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ หม้อแปลงไฟฟ้าใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>ตอบ หม้อแปลงไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชนิดแกนเหล็ก</li> <li>2. ชนิดแกนอากาศ</li> <li>3. ชนิดแกนเฟอร์ไรท์</li> </ol> <p>ตอบ หม้อแปลงมี 2 ขด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขดปฐมภูมิ</li> <li>2. ขดทุติยภูมิ</li> </ol>
<p>3. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 9 เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>3. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 9 เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</li> <li>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</li> <li>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</li> </ol> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจ ตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า พร้อม ฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและ อุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะของแต่ละ ใบงานให้เข้าใจ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับ ขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 11 (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมกับตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้นของหม้อแปลง</p> <p>1.2 เรื่อง ชนิดของหม้อแปลง</p> <p>1.3 เรื่อง โครงสร้างของหม้อแปลง</p> <p>1.4 เรื่อง การคำนวณค่าในวงจรหม้อแปลง</p> <p>1.5 เรื่อง การตรวจสอบขั้วหม้อแปลง</p> <p>1.6 เรื่อง ข้อควรระวังในการใช้งานหม้อแปลง</p> <p>1.7 เรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดั่งมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้นของหม้อแปลง</p> <p>1.2 เรื่อง ชนิดของหม้อแปลง</p> <p>1.3 เรื่อง โครงสร้างของหม้อแปลง</p> <p>1.4 เรื่อง การคำนวณค่าในวงจรหม้อแปลง</p> <p>1.5 เรื่อง การตรวจสอบขั้วหม้อแปลง</p> <p>1.6 เรื่อง ข้อควรระวังในการใช้งานหม้อแปลง</p> <p>1.7 เรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
<p>แนวคำถามของครูผู้สอน</p>	<p>แนวคำตอบของผู้เรียน</p>
<p>1. หม้อแปลงไฟฟ้า มีหน้าที่การทำงานอย่างไร</p>	<p>ตอบ หม้อแปลงไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดพลังงานไฟฟ้าจากขดลวดหนึ่งไปยังอีกขดลวดหนึ่ง</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 11 (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>2. หม้อแปลงไฟฟ้าแบ่งตามแกนที่ใช้ในการทำหม้อแปลง มีกี่แบบ อะไรบ้าง</p> <p>3. หม้อแปลงไฟฟ้ามีข้อขัดข้องอย่างไรบ้าง</p> <p>4. หม้อแปลงไฟฟ้าแกนเหล็ก แบ่งออกเป็นหลายชนิด อะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ หม้อแปลงไฟฟ้า มี 3 แบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชนิดแกนเหล็ก</li> <li>2. ชนิดแกนอากาศ</li> <li>3. ชนิดแกนเฟอร์ไรท์</li> </ol> <p>ตอบ หม้อแปลงไฟฟ้ามีข้อขัดข้อง ดังนี้ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขดลวดขาด</li> <li>2. ขดลวดลัดวงจร</li> </ol> <p>ตอบ หม้อแปลงไฟฟ้าแกนเหล็ก แบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หม้อแปลงเพิ่มแรงดัน</li> <li>2. หม้อแปลงลดแรงดัน</li> <li>3. หม้อแปลงกำลัง</li> <li>4. หม้อแปลงออโต</li> <li>5. หม้อแปลงเทอร์รอย</li> </ol>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลอง ใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า</p> <p>5. ครูสุรปุรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ</p>



## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบุรณ์เวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ และคณะ. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2547.

ใบความรู้ที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า

ใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า

ใบมอบงานที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า

### สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 13 เฟรม ประกอบด้วย
  - 3.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้นของหม้อแปลง เฟรมที่ 1-13 ถึงเฟรมที่ 2-13
  - 3.2 เรื่อง ชนิดของหม้อแปลง เฟรมที่ 3-13
  - 3.3 เรื่อง โครงสร้างของหม้อแปลง เฟรมที่ 4-13 ถึงเฟรมที่ 8-13
  - 3.4 เรื่อง การคำนวณค่าในวงจรหม้อแปลง เฟรมที่ 9-13
  - 3.5 เรื่อง การตรวจสอบขั้วหม้อแปลง เฟรมที่ 10-13 ถึงเฟรมที่ 11-13
  - 3.6 เรื่อง ข้อควรระวังในการใช้งานหม้อแปลง เฟรมที่ 12-13
  - 3.7 เรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า เฟรมที่ 13-13

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. หม้อแปลงชนิดต่าง ๆ
2. มัลติมิเตอร์

## งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 9 หม้อแปลง

### ไฟฟ้า

### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอใบงานที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า
5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit08.html>

elearning3/unit08.html

การวัดและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า ช่องสอบก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า

ขณะเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 9

หม้อแปลงไฟฟ้า

ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน
3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงานที่ 9.1

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 9 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า ช่องสอบหลังเรียน

4. ตรวจรายงานใบมอบงานที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผล  
หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า ช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้า พร้อมกับบันทึก  
การประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 9.1 ประกอบด้วย

- 1.1 การเตรียมงาน
- 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
- 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
- 1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 9.1 ตามแบบเฉลยใบงานที่ 9.1 ของ  
ครูผู้สอน

ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะ  
อันพึงประสงค์ ประกอบด้วย

- 1.1 การตรงต่อเวลา
- 1.2 ความรับผิดชอบ
- 1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์
- 1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะ      อันพึง  
ประสงค์ ประจำหน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001 สอนครั้งที่ 12

หน่วยที่ 10	ชื่อหน่วย รีเลย์	รวม	4	ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	รีเลย์	จำนวน	4	ชั่วโมง

---

### หัวข้อเรื่อง/งาน

- 10.1 หลักการเบื้องต้น
  - 10.2 ส่วนประกอบของรีเลย์
  - 10.3 ชนิดของรีเลย์
  - 10.4 การเลือกใช้งานรีเลย์
  - 10.5 การตรวจสอบรีเลย์
  - 10.6 การประยุกต์ใช้งานรีเลย์
- ใบงานที่ 10.1 การใช้งานรีเลย์

### สาระสำคัญ

รีเลย์ (Relay) คือ สวิตช์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการสัมผัสให้รีเลย์ทำงานและรีเลย์จะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนขดลวดและส่วนสัมผัส ฉะนั้นสวิตซ์ชนิดนี้จึงมีความแตกต่างจากสวิตซ์ชนิดธรรมดา เพราะ เป็นอุปกรณ์ที่อาศัยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ และสถานะของรีเลย์มีอยู่ 2 แบบ ได้แก่ สถานะปกติเปิด (NO) กับสถานะปกติปิด (NC) โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดเพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานอิเล็กทรอนิกส์มากมาย เช่น วงจรกันขโมย วงจรไฟกระพริบ เป็นต้น

## จุดประสงค์การเรียนรู้

### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรีเลย์
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับรีเลย์
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วมีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. อธิบายหลักการเบื้องต้นของรีเลย์ได้
2. บอกส่วนประกอบของรีเลย์ได้
3. บอกประเภทของรีเลย์ชนิดต่าง ๆ ได้
4. บอกวิธีการเลือกใช้งานรีเลย์ได้
5. อธิบายวิธีการตรวจสอบรีเลย์ได้
6. อธิบายการประยุกต์ใช้งานรีเลย์ได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. บอกคุณสมบัติการทำงานของรีเลย์ได้
2. ต่อบังคับรีเลย์ใช้งานได้ถูกต้อง
3. นำตัวรีเลย์ไปใช้งานในวงจรไฟฟ้าได้
4. นำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## รายละเอียดเนื้อหา

### ภาคทฤษฎี

- 10.1 หลักการเบื้องต้น
- 10.2 ส่วนประกอบของรีเลย์
- 10.3 ชนิดของรีเลย์
- 10.4 การเลือกใช้งานรีเลย์
- 10.5 การตรวจสอบรีเลย์
- 10.6 การประยุกต์ใช้งานรีเลย์

### ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 10.1 การใช้งานรีเลย์

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 12

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอน ครั้งที่ 11 หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 10 รีเลย์ จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 10 รีเลย์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 9 หม้อแปลงไฟฟ้า</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา ครั้งที่ 12</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 10 รีเลย์ จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 10 รีเลย์ จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 10 รีเลย์ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-22 ถึงเฟรมที่ 4-22</li> <li>1.2 เรื่อง ส่วนประกอบของรีเลย์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 5-22 ถึงเฟรมที่ 11-22</li> <li>1.3 เรื่อง ชนิดของรีเลย์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 12-22 ถึงเฟรมที่ 16-22</li> <li>1.4 เรื่อง การเลือกใช้งานรีเลย์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 17-22</li> <li>1.5 เรื่อง การตรวจสอบรีเลย์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 18-22 ถึงเฟรมที่ 20-22</li> <li>1.6 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานรีเลย์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 21-22 ถึงเฟรมที่ 22-22</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 10 รีเลย์ พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น</li> <li>1.2 เรื่อง ส่วนประกอบของรีเลย์</li> <li>1.3 เรื่อง ชนิดของรีเลย์</li> <li>1.4 เรื่อง การเลือกใช้งานรีเลย์</li> <li>1.5 เรื่อง การตรวจสอบรีเลย์</li> <li>1.6 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานรีเลย์</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 12 (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 10 เรื่อง รีเลย์ จำนวน 3 ข้อ</p>	<p>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 10 เรื่อง รีเลย์ จำนวน 3 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 10.1 การใช้งานรีเลย์ ประกอบด้วย               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</li> <li>2.2 ลำดับขั้นตอนการทดลอง</li> <li>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</li> </ol> </li> <li>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</li> <li>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 10.1 การใช้งานรีเลย์ พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นตอนการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และ ข้อเสนอแนะ</li> <li>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นตอนการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</li> <li>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</li> <li>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอนการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</li> </ol>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 10 รีเลย์ โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น</li> <li>1.2 เรื่อง ส่วนประกอบของรีเลย์</li> <li>1.3 เรื่อง ชนิดของรีเลย์</li> <li>1.4 เรื่อง การเลือกใช้งานรีเลย์</li> <li>1.5 เรื่อง การตรวจสอบรีเลย์</li> <li>1.6 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานรีเลย์</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 3 รีเลย์ ประกอบด้วย               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น</li> <li>1.2 เรื่อง ส่วนประกอบของรีเลย์</li> <li>1.3 เรื่อง ชนิดของรีเลย์</li> <li>1.4 เรื่อง การเลือกใช้งานรีเลย์</li> <li>1.5 เรื่อง การตรวจสอบรีเลย์</li> <li>1.6 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานรีเลย์</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 12 (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดั่งมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. รีเลย์มีหน้าที่การทำงานอย่างไร</p> <p>2. ส่วนประกอบของรีเลย์มีกี่ส่วน อะไรบ้าง</p> <p>3. รีเลย์มีกี่ชนิด อะไรบ้าง</p> <p>4. การเลือกใช้งานรีเลย์ต้องคำนึงถึงอะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ รีเลย์เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก</p> <p>ตอบ รีเลย์มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนขดลวด</li> <li>2. ส่วนสวิตช์หน้าสัมผัส</li> </ol> <p>ตอบ รีเลย์มี 4 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อาร์เมเจอร์รีเลย์</li> <li>2. รีดรีเลย์</li> <li>3. รีดสวิตช์</li> <li>4. โซลิตสเตทรีเลย์</li> </ol> <p>ตอบ การเลือกใช้งานของรีเลย์ต้องคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กระแสไฟฟ้าที่ป้อนเข้าขดลวด</li> <li>2. แรงดันและความถี่</li> <li>3. ความต้านทานของขดลวด</li> <li>4. อุณหภูมิสูงสุด</li> <li>5. หน้าสัมผัส</li> <li>6. แหล่งจ่ายไฟฟ้า</li> <li>7. รูปร่างและขนาดของรีเลย์</li> </ol>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองใบงานที่ 10.1 การใช้งานรีเลย์</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 10.1 การใช้งานรีเลย์</p>



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 12 (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม 6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 10 รีเลย์ จำนวน 10 ข้อ	5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม 6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 10 รีเลย์ จำนวน 10 ข้อ

สื่อการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบูรณ์เวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

ใบความรู้ที่ 10 รีเลย์

ใบงานที่ 10.1 การใช้งานรีเลย์

ใบมอบงานที่ 10 การตรวจสอบรีเลย์

สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 3 รีเลย์ จำนวน 22 เฟรม ประกอบด้วย
  - 3.1 เรื่อง หลักการเบื้องต้น เฟรมที่ 1-22 ถึงเฟรมที่ 4-22
  - 3.2 เรื่อง ส่วนประกอบของรีเลย์ เฟรมที่ 5-22 ถึงเฟรมที่ 11-22
  - 3.3 เรื่อง ชนิดของรีเลย์ เฟรมที่ 12-22 ถึงเฟรมที่ 16-22
  - 3.4 เรื่อง การเลือกใช้งานรีเลย์ เฟรมที่ 17-22
  - 3.5 เรื่อง การตรวจสอบรีเลย์ เฟรมที่ 18-22 ถึงเฟรมที่ 20-22
  - 3.6 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานรีเลย์ เฟรมที่ 21-22 ถึงเฟรมที่ 22-22

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply)
2. มัลติมิเตอร์
3. รีเลย์ไฟตรง 12 โวลต์
4. หลอดไฟ 12 โวลต์
5. สวิตช์แบบขั้วเดียวทางเดียว (SPST)
6. แผงประกอบวงจรและสายต่อวงจร

## งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 10 รีเลย์ จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 10 รีเลย์

### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 10 รีเลย์
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 10 รีเลย์
4. ศึกษาและปฏิบัติงานใบงานที่ 10.1 การใช้งานรีเลย์

### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 10 รีเลย์ จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจสอบและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

### ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 10.1 ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 10 การตรวจสอบรีเลย์
5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit09.html>

## การวัดและประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 10 รีเลย์ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 10 รีเลย์ ช่องสอบก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 10 รีเลย์

### ขณะเรียน

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 10 รีเลย์

#### ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 10.1 การใช้งานรีเลย์
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่

### จะปฏิบัติงาน

3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงานที่ 10.1

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 10 รีเลย์
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 10 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจสอบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 10 รีเลย์ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 10 รีเลย์ ช่องสอบหลังเรียน
4. ตรวจรายงานใบมอบงานที่ 10 การตรวจสอบรีเลย์ พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 10 การตรวจสอบรีเลย์ช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 10.1 พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 10.1 ประกอบด้วย
  - 1.1 การเตรียมงาน
  - 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
  - 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
  - 1.4 คุณภาพของงาน
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 10.1 ตามแบบเฉลยใบงานที่ 10.1 ของครูผู้สอน

ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย
  - 1.1 การตรงต่อเวลา
  - 1.2 ความรับผิดชอบ
  - 1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์
  - 1.4 การแต่งกาย
2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 10 รีเลย์

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	13
หน่วยที่	11 ชื่อหน่วย ไมโครโฟนและลำโพง	รวม	4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	ไมโครโฟนและลำโพง	จำนวน	4 ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง/งาน

11.1 ไมโครโฟน

11.2 ลำโพง

ใบงานที่ 11.1 การใช้งานไมโครโฟน

ใบงานที่ 11.2 การใช้งานลำโพง

### สาระสำคัญ

ไมโครโฟนและลำโพงเป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ระบบงานเครื่องเสียงซึ่งมีจุดประสงค์ในการขยายเสียงและเก็บข้อมูลเสียงเพื่อการเผยแพร่และนำกลับมาใช้โดยไมโครโฟนจะใช้จัดเก็บเสียงให้อยู่ในลักษณะสัญญาณทางไฟฟ้าและลำโพงจะเป็นตัวแปลงสัญญาณทางไฟฟ้าให้กลับมาเป็นคลื่นเสียงให้เราได้ยินอีกครั้ง

ไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งไมโครโฟนที่ดีจะต้องมีการตอบสนองความถี่ได้ดีตลอดย่านความถี่ทำให้เสียงที่ได้ออกมามีคุณภาพดี

ส่วนลำโพงจะตรงข้ามกับไมโครโฟน คือ ลำโพงจะทำการเปลี่ยนพลังงานเสียงที่อยู่ในรูปพลังงานไฟฟ้าให้กลับมาเป็นพลังงานเสียงและขับออกไปในรูปการสะเทือนนั่นเอง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไมโครโฟนและลำโพง
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับไมโครโฟนและลำโพง
3. แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกหน้าที่ของไมโครโฟนและลำโพงได้
2. บอกชนิดของไมโครโฟนและลำโพงได้
3. อธิบายหลักการทำงานของไมโครโฟนและลำโพงได้
4. บอกคุณสมบัติของไมโครโฟนและลำโพงแต่ละชนิดได้

5. บอกวิธีการตรวจสอบไมโครโฟนและลำโพงได้
6. บอกข้อควรระวังในการใช้งานไมโครโฟนและลำโพงได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. เขียนรูปร่างและหน้าที่การใช้งานไมโครโฟนได้
2. วัดและทดสอบค่าอิมพีแดนซ์ของไมโครโฟนได้
3. นำหลักการของไมโครโฟนใช้งานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
4. เขียนรูปร่างและหน้าที่การใช้งานลำโพงได้
5. วัดและทดสอบค่าอิมพีแดนซ์ของลำโพงได้
6. นำหลักการของลำโพงใช้งานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### รายละเอียดเนื้อหา

##### ภาคทฤษฎี

- 11.1 ไมโครโฟน
- 11.2 ลำโพง

##### ภาคปฏิบัติ

- ใบงานที่ 11.1 การใช้งานไมโครโฟน
- ใบงานที่ 11.2 การใช้งานลำโพง

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 13

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอน ครั้งที่ 12 หน่วยที่ 10 รีเลย์</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 10 รีเลย์</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา ครั้งที่ 13</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ไมโครโฟน ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1 - 26 ถึงเฟรมที่ 13 - 26</li> <li>1.2 เรื่อง ลำโพง ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 14 - 26 ถึงเฟรมที่ 26 - 26</li> </ol> </li> <li>2. ครูอธิบายและถาม-ตอบผู้เรียน เรื่อง ไมโครโฟนและลำโพง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ไมโครโฟน</li> <li>1.2 เรื่อง ลำโพง</li> </ol> </li> <li>2. ผู้เรียนตอบข้อคำถามและซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจ พร้อมจดบันทึกและคอยตอบข้อคำถามของครูผู้สอน</li> </ol>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไมโครโฟนมีกี่ชนิด อะไรบ้าง</li> </ol>	<p>ตอบ ไมโครโฟนมี 3 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบไดนามิก</li> <li>2. แบบคอนเดนเซอร์</li> <li>3. แบบไร้สาย</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
2. ลำโพงมีกี่แบบ อะไรบ้าง	ตอบ ลำโพงมี 2 แบบ คือ 1. แบบตู้ปิด 2. แบบลำโพงฮอร์น
3. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 11 เรื่อง ไมโครโฟนและลำโพง จำนวน 5 ข้อ	3. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 11 เรื่อง ไมโครโฟนและลำโพง จำนวน 5 ข้อ
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 11.1 และ 11.2 ประกอบด้วย               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</li> <li>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</li> <li>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</li> </ol> </li> <li>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่างๆ ให้เข้าใจ</li> <li>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 11.1 และ 11.2 พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะของแต่ละใบงานให้เข้าใจ</li> <li>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</li> <li>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</li> <li>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง ไมโครโฟน</p> <p>1.2 เรื่อง ลำโพง</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดั่งมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง ไมโครโฟน</p> <p>1.2 เรื่อง ลำโพง</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. ไมโครโฟน มีหน้าที่การทำงานอย่างไร</p> <p>2. ไมโครโฟน มีกี่แบบ อะไรบ้าง</p> <p>3. การเลือกใช้งานของไมโครโฟนมีกี่รูปแบบ อะไรบ้าง</p> <p>4. ลำโพงมีหน้าที่การทำงานอย่างไร</p> <p>5. ลำโพงมีกี่แบบ อะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ ไมโครโฟนมีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้า</p> <p>ตอบ ไมโครโฟน มี 3 แบบ คือ</p> <p>1. แบบไดนามิก</p> <p>2. แบบคอนเดนเซอร์</p> <p>3. แบบไร้สาย</p> <p>ตอบ การใช้งานของไมโครโฟนมี 2 รูปแบบ คือ</p> <p>1. แบบรับเสียงรอบทิศทาง</p> <p>2. แบบรับเสียงเฉพาะด้านหน้าไมโครโฟน</p> <p>ตอบ ลำโพงมีหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นคลื่นเสียง</p> <p>ตอบ ลำโพงมี 2 แบบ คือ</p> <p>1. แบบตู้ปิด</p> <p>2. แบบลำโพงฮอร์น</p>



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>6. ข้อควรระวังการใช้งานของลำโพงมีอะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ ข้อควรระวังการใช้งานของลำโพง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เลือกใช้ลำโพงให้เหมาะสมกับงาน</li> <li>2. ใช้ลำโพงที่มีกำลังวัตต์เหมาะสมกับเครื่องขยายเสียง</li> <li>3. เลือกอิมพีแดนซ์ของลำโพงให้ตรงกับอิมพีแดนซ์ของเครื่องขยายเสียง</li> <li>4. ต่อลำโพงให้ตรงกับเฟสกับขั้วเครื่องเสียง</li> <li>5. ไม่ควรใช้ลำโพงที่มีคุณภาพดีมาใช้ในการพูดผ่านไมโครโฟน</li> </ol>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองของใบงานต่อไปนี้</p> <p>4.1 ใบงานที่ 11.1 การใช้งานไมโครโฟน</p> <p>4.2 ใบงานที่ 11.2 การใช้งานลำโพง</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 11.1 การใช้งานไมโครโฟน และใบงานที่ 11.2 การใช้งานลำโพง</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง จำนวน 10 ข้อ</p>

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบูรณ์เวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ และคณะ. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2547.

ใบความรู้ที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง

ใบงานที่ 11.1 การใช้งานไมโครโฟน

ใบงานที่ 11.2 การใช้งานลำโพง

ใบมอบงานที่ 11 การตรวจซ่อมไมโครโฟนและลำโพง

### สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง จำนวน 26 เฟรม

### ประกอบด้วย

3.1 เรื่อง ไมโครโฟน เฟรมที่ 1 - 26 ถึงเฟรมที่ 13 - 26

3.2 เรื่อง ลำโพง เฟรมที่ 14 - 26 ถึงเฟรมที่ 26 - 26

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ไมโครโฟน ชนิดต่าง ๆ
2. ลำโพงชนิดต่าง ๆ
3. มัลติมิเตอร์

### งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

#### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 11 ไมโครโฟน

#### และลำโพง

#### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 11.1 การใช้งานไมโครโฟน และใบงานที่ 11.2 การใช้งาน

#### ลำโพง

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน ให้ผู้เรียนทราบ
3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 11.1 และ 11.2 ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบบงานที่ 11 การตรวจสอบไมโครโฟนและลำโพง
5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit11.html>

การวัดและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง ช่องสอบก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง

ขณะเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง

ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 11.1 การใช้งานไมโครโฟน และ 11.2 การใช้งานลำโพง
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน
3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผล ใบงานที่ 11.1 และ 11.2

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 11 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน

3. ตรวจสอบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพงจำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง ซ่องสอบหลังเรียน

4. ตรวจสอบรายงานใบมอบงานที่ 11 การตรวจสอบไมโครโฟนและลำโพง พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง ซ่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 11.1 และ 11.2 พร้อมกับบันทึกการประเมิน ผลลงในแบบประเมินผลที่ 11.1 และ 11.2 ประกอบด้วย

- 1.1 การเตรียมงาน
- 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
- 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
- 1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 11.1 และ 11.2 ตามแบบเฉลย ใบงานที่ 11.1 และ 11.2 ของครูผู้สอน

ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย

- 1.1 การตรงต่อเวลา
- 1.2 ความรับผิดชอบ
- 1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์
- 1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 11 ไมโครโฟนและลำโพง

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	14
หน่วยที่	12 ชื่อหน่วย วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	รวม	4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	จำนวน	4 ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง/งาน

- 12.1 แหล่งกำเนิดแสงสว่าง
  - 12.2 ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
  - 12.3 ชนิดของหลอดไฟฟ้า
  - 12.4 หลอดฟลูออเรสเซนต์และการใช้งาน
  - 12.5 หลอดอินแคนเดสเซนต์และการใช้งาน
  - 12.6 หลอดประหยัดพลังงานและการใช้งาน
- ใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์  
ใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้

### สาระสำคัญ

แหล่งกำเนิดแสงสว่างเกิดขึ้นได้ 2 วิธีคือ เกิดจากการเผาไหม้จนทำให้วัตถุเกิดความร้อน จนเปล่งแสงออกมา อีกวิธีหนึ่งเกิดจากการเปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานแสง แสงสว่างตามอาคารบ้านเรือนหรือหน่วยงานต่าง ๆ ได้มาจากไฟฟ้ากระแสสลับของการไฟฟ้า ก่อนที่หลอดไฟชนิดต่าง ๆ จะให้แสงสว่างออกมาได้นั้น จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการต่อสายไฟฟ้าหรือประกอบวงจรให้ถูกต้อง ตามหลักการออกแบบของวงจรไฟฟ้าประเภทนั้น ๆ เพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกรายละเอียดของ แหล่งกำเนิดแสงสว่างได้
2. บอกคุณสมบัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
3. บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้

4. บอกคุณสมบัติของหลอดอินแคนเดสเซนต์ได้
5. บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับวงจรหลอดอินแคนเดสเซนต์ได้
6. บอกคุณสมบัติของหลอดประหยัดพลังงานได้
7. บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับวงจรหลอด ประหยัดพลังงานได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. ประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
2. บอกหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
3. ตรวจสอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
4. นำหลักการการทำงานของอุปกรณ์ การประกอบวงจร และการตรวจสอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์มาประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้
5. ประกอบวงจรหลอดไส้ได้
6. บอกหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ประกอบวงจรหลอดไส้ได้
7. ตรวจสอบวงจรหลอดไส้ได้
8. นำหลักการการทำงานของอุปกรณ์ การประกอบวงจร และการตรวจสอบวงจรหลอดไส้ มาประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### รายละเอียดเนื้อหา

##### ภาคทฤษฎี

- 12.1 แหล่งกำเนิดแสงสว่าง
- 12.2 ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
- 12.3 ชนิดของหลอดไฟฟ้า
- 12.4 หลอดฟลูออเรสเซนต์และการใช้งาน
- 12.5 หลอดอินแคนเดสเซนต์และการใช้งาน
- 12.6 หลอดประหยัดพลังงานและการใช้งาน

##### ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์

ใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 14

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอนครั้งที่ 13 หน่วยที่ 11</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 11</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา ครั้งที่ 14</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดั้งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสงสว่าง ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-10</li> <li>1.2 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 2-10</li> <li>1.3 เรื่อง ชนิดของหลอดไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 3-10</li> <li>1.4 เรื่อง หลอดฟลูออเรสเซนต์และการใช้งานใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 4-10 ถึงเฟรมที่ 5-10</li> <li>1.5 เรื่อง หลอดอินแคนเดสเซนต์และการใช้งานใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 6-10 ถึงเฟรมที่ 8-10</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสงสว่าง</li> <li>1.2 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง</li> <li>1.3 เรื่อง ชนิดของหลอดไฟฟ้า</li> <li>1.4 เรื่อง หลอดฟลูออเรสเซนต์และการใช้งาน</li> <li>1.5 เรื่อง หลอดอินแคนเดสเซนต์และการใช้งาน</li> <li>1.6 เรื่อง หลอดประหยัดพลังงานและการใช้งาน</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.6 เรื่อง หลอดประหยัดพลังงานและการใช้งาน ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 9-10 ถึง เฟรมที่ 10-10</p> <p>2. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 3 ข้อ</p>	<p>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 3 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ และใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้ ประกอบด้วย</p> <p>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>2.2 ลำดับขั้นตอนการทดลอง</p> <p>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ และใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้ พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นตอนการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นตอนการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอนการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ประกอบด้วย</p>



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสงสว่าง</p> <p>1.2 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง</p> <p>1.3 เรื่อง ชนิดของหลอดไฟฟ้า</p> <p>1.4 เรื่อง หลอดฟลูออเรสเซนต์และการใช้งาน</p> <p>1.5 เรื่อง หลอดอินแคนเดสเซนต์และการใช้งาน</p> <p>1.6 เรื่อง หลอดประหยัดพลังงานและการใช้งาน</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้อ</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดั่งมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสงสว่าง</p> <p>1.2 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง</p> <p>1.3 เรื่อง ชนิดของหลอดไฟฟ้า</p> <p>1.4 เรื่อง หลอดฟลูออเรสเซนต์และการใช้งาน</p> <p>1.5 เรื่อง หลอดอินแคนเดสเซนต์และการใช้งาน</p> <p>1.6 เรื่อง หลอดประหยัดพลังงานและการใช้งาน</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้อที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. หลอดไฟฟ้าแบบเรืองแสง มีอายุการใช้งาน ประมาณกี่ชั่วโมง</p> <p>2. บัลลาสต์ มีหน้าที่อย่างไร</p> <p>3. สตาร์ทเตอร์ มีหน้าที่อย่างไร</p> <p>4. แหล่งกำเนิดแสงสว่าง มีกี่วิธี อะไรบ้าง</p> <p>5. ไฟฟ้าที่มนุษย์สร้างขึ้น มีกี่แบบ อะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ ประมาณ 7,500 - 20,000 ชั่วโมง</p> <p>ตอบ บัลลาสต์ มีหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าให้มีความเหมาะสมกับหลอด</p> <p>ตอบ สตาร์ทเตอร์มีหน้าที่เป็นสวิตซ์อัตโนมัติในการเปิดวงจร</p> <p>ตอบ แหล่งกำเนิดแสงสว่างมี 2 วิธี คือ เกิดจากการเผาไหม้ และเกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงาน</p> <p>ตอบ ไฟฟ้าที่สร้างขึ้น มี 2 แบบ คือ ไฟฟ้ากระแสสลับ และไฟฟ้ากระแสตรง</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
4. ครูเลือกผู้ให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลอง ใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ และ ใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้	4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการ ทดลองใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ และใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้
5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม	5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการ สรุปผลการทดลองเพิ่มเติม
6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 10 ข้อ	6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 10 ข้อ

สื่อการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบุญแนว และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พจนานุกรม สุวรรณมณี. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. กรุงเทพฯ. 2549.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตยพงศ์. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.

กรุงเทพมหานคร. 2547.

ใบความรู้ที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

ใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์

ใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้

ใบมอบงานที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 10 เฟรมประกอบด้วย
  - 3.1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสงสว่าง เฟรมที่ 1-10
  - 3.2 เรื่อง ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง เฟรมที่ 2-10
  - 3.3 เรื่อง ชนิดของหลอดไฟฟ้า เฟรมที่ 3-10
  - 3.4 เรื่อง หลอดฟลูออเรสเซนต์และการใช้งาน เฟรมที่ 4-10 ถึงเฟรมที่ 5-10
  - 3.5 เรื่อง หลอดอินแคนเดสเซนต์และการใช้งาน เฟรมที่ 6-10 ถึงเฟรมที่ 8-10
  - 3.6 เรื่อง หลอดประหยัดพลังงานและการใช้งาน เฟรมที่ 9-10 ถึงเฟรมที่ 10-10

## เครื่องมือและอุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์
2. เอซีปลั๊ก
3. สวิตช์
4. บัลลาสต์ 20 W
5. สตาร์ทเตอร์ 20 W
6. หลอดฟลูออเรสเซนต์ 20 W
7. ขาหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 20 W
8. เทปพันสายไฟ
9. สายสำหรับต่อวงจร
10. ขั้วหลอดแบบเกลียว
11. หลอดไส้ 20 W

## งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 12 วงจรไฟฟ้า

### แสงสว่าง

### ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ และใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้

### หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

### ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ และใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้

### ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน

4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
5. ให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมจาก <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-15.html>

## การวัดและประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ช่องสอบก่อนเรียน

2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

### ขณะเรียน

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำงานของเนื้อหาการเรียนรู้ กิจกรรมที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

#### ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 12.1 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ และใบงานที่ 12.2 วงจรหลอดไส้

2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน

3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผล ใบงาน 12.1 และ 12.2

### หลังเรียน

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 12 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน

3. ตรวจสอบแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ช่องสอบหลังเรียน

4. ตรวจสอบรายงานใบมอบงานที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

#### ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 12.1 และ 12.2 พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 12.1 และ 12.2 ประกอบด้วย

1.1 การเตรียมงาน

1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน

1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ

1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 12.1 และ 12.2 ตามแบบเฉลย  
ใบงานที่ 12.1 และ 12.2 ของครูผู้สอน

ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะ  
อันพึงประสงค์ ประกอบด้วย

1.1 การตรงต่อเวลา

1.2 ความรับผิดชอบ

1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์

1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์  
ประจำหน่วยที่ 12 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

## แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	15
หน่วยที่	13 ชื่อหน่วย การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	รวม	4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	จำนวน	4 ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง / งาน

- 13.1 ความหมายของมอเตอร์
  - 13.2 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า
  - 13.3 ชนิดของมอเตอร์
  - 13.4 ส่วนประกอบของมอเตอร์
  - 13.5 การควบคุมมอเตอร์
- ใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

### สาระสำคัญ

มอเตอร์ คือ เครื่องกลไฟฟ้า ทำหน้าที่เป็นตัวเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล ในรูปของการหมุนเคลื่อนที่ มอเตอร์มีส่วนประกอบด้วยส่วนแม่เหล็กคงที่และส่วนเคลื่อนที่ หรือเรียกว่า อาร์เมเจอร์

มอเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่ทำงานด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น 2 ชุด มีอำนาจแม่เหล็กผลักดันกันส่งผลให้มอเตอร์หมุนเคลื่อนที่ไป และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับทำงานด้วยแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก 2 ชุด มีอำนาจสนามแม่เหล็กผลักดันกัน มอเตอร์ไฟฟ้ามี 2 แบบ คือ แบบมอเตอร์เหนี่ยวนำ หรือแบบอินดักชันมอเตอร์ และแบบมอเตอร์ได้จังหวะ หรือ ซิงโครนัสมอเตอร์

การควบคุมความเร็วมอเตอร์ คือ การควบคุมให้มอเตอร์มีความเร็วในการหมุนเร็วขึ้นหรือช้าลงตามความต้องการ

สเต็ปเปอร์มอเตอร์ เป็นมอเตอร์ที่มีความสำคัญในการทำงานมากในงานด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมที่มีการทำงานที่มีความแม่นยำคงที่

ดังนั้นการศึกษาโครงสร้าง การทำงาน การควบคุมมอเตอร์จะเป็นการช่วยให้เราได้ใช้มอเตอร์ มีการควบคุมมอเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ตนเอง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

### 3. แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ ปลอดภัย

มีระเบียบวินัย และอดทน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถดังต่อไปนี้

ด้านพุทธิพิสัย

1. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์ไฟฟ้าได้
2. บอกชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าได้
3. บอกส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าได้
4. อธิบายจุดมุ่งหมายในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้
5. บอกวิธีการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้

ด้านทักษะพิสัย

1. ถอดและประกอบมอเตอร์ได้
2. ปรับเพิ่ม-ลดความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ไฟตรงได้
3. ต่อบางจ่ายแรงดันไฟตรงให้มอเตอร์หมุนในทิศทางที่ต้องการได้
4. นำหลักการและวิธีการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้นไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายละเอียดเนื้อหา

ภาคทฤษฎี

- 13.1 ความหมายของมอเตอร์
- 13.2 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า
- 13.3 ชนิดของมอเตอร์
- 13.4 ส่วนประกอบของมอเตอร์
- 13.5 การควบคุมมอเตอร์

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 13

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอนครั้งที่ 12 หน่วยที่ 12</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 12</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความหมายของมอเตอร์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-13 ถึงเฟรมที่ 2-13</li> <li>1.2 เรื่อง หลักการทำงานของมอเตอร์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 3-13 ถึงเฟรมที่ 4-13</li> <li>1.3 เรื่อง ชนิดของมอเตอร์ เฟรมที่ 5-13 ถึงเฟรมที่ 9-13</li> <li>1.4 เรื่อง ส่วนประกอบของมอเตอร์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 10-13 ถึงเฟรมที่ 11-13</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความหมายของมอเตอร์</li> <li>1.2 เรื่อง หลักการทำงานของมอเตอร์</li> <li>1.3 เรื่อง ชนิดของมอเตอร์</li> <li>1.4 เรื่อง ส่วนประกอบของมอเตอร์</li> <li>1.5 เรื่อง การควบคุมมอเตอร์</li> </ol> </li> </ol>



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.5 เรื่อง การควบคุมมอเตอร์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 12-13 ถึงเฟรมที่ 13-13</p> <p>2. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 13 เรื่อง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 3 ข้อ</p>	<p>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 13 เรื่อง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 3 ข้อ</p>
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น ประกอบด้วย</p> <p>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>2.2 ลำดับขั้นตอนการทดลอง</p> <p>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นตอนการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นตอนการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอนการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น โดยอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้</p> <p>1.1 เรื่อง ความหมายของมอเตอร์</p> <p>1.2 เรื่อง หลักการทำงานของมอเตอร์</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น ประกอบด้วย</p> <p>1.1 เรื่อง ความหมายของมอเตอร์</p> <p>1.2 เรื่อง หลักการทำงานของมอเตอร์</p> <p>1.3 เรื่อง ชนิดของมอเตอร์</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>1.3 เรื่อง ชนิดของมอเตอร์</p> <p>1.4 เรื่อง ส่วนประกอบของมอเตอร์</p> <p>1.5 เรื่อง การควบคุมมอเตอร์</p> <p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดั่งมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>1.4 เรื่อง ส่วนประกอบของมอเตอร์</p> <p>1.5 เรื่อง การควบคุมมอเตอร์</p> <p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. มอเตอร์มีกี่ชนิด อะไรบ้าง</p> <p>2. มอเตอร์ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักอะไรบ้าง</p>	<p>ตอบ มอเตอร์มี 3 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มอเตอร์ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>2. มอเตอร์ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ</li> <li>3. มอเตอร์ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ</li> </ol> <p>ตอบ ส่วนประกอบหลักของมอเตอร์ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขดลวดสนามแม่เหล็ก</li> <li>2. ขั้วแม่เหล็ก</li> <li>3. โครมมอเตอร์</li> <li>4. อาร์เมเจอร์</li> <li>5. คอมมิวเตเตอร์</li> <li>6. แปรงถ่าน</li> </ol>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ</p>

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบุรณ์เวช และกิตติภพ ปานคณิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร. 2550.

พจนานฎ สุวรรณมณี. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. กรุงเทพฯ. 2549.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตยพงศ์. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.

กรุงเทพมหานคร. 2547.

มงคล พรหมเทศ นต., ณรงค์ชัย กล่อมสุนทร นต. และคณะ. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.

กรุงเทพฯ. 2550.

ใบความรู้ที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

ใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

ใบมอบงานที่ 13 การควบคุมความเร็วมอเตอร์

### สื่อโสตทัศน

1. Power point

2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ

3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 13 เฟรม

### ประกอบด้วย

3.1 เรื่อง ความหมายของมอเตอร์ เฟรมที่ 1-13 ถึงเฟรมที่ 2-13

3.2 เรื่อง หลักการทำงานของมอเตอร์ เฟรมที่ 3-13 ถึงเฟรมที่ 4-13

3.3 เรื่อง ชนิดของมอเตอร์ เฟรมที่ 5-13 ถึงเฟรมที่ 9-13

3.4 เรื่อง ส่วนประกอบของมอเตอร์ เฟรมที่ 10-13 ถึงเฟรมที่ 11-13

3.5 เรื่อง การควบคุมมอเตอร์ เฟรมที่ 12-13 ถึงเฟรมที่ 13-13

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply)

2. มัลติมิเตอร์

3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

4. สายปากคีบ

5. แผงประกอบวงจรและสายต่อวงจร

6. ไขควงนาฬิกา

### งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

#### ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ

2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจสอบและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 13 การควบคุมความเร็วมอเตอร์
5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit11.html>

การวัดและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น ช่องสอบก่อนเรียน

2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

ขณะเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

#### ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน
3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงาน

#### หลังเรียน

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 13 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจสอบแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น ช่องสอบหลังเรียน
4. ตรวจสอบรายงานใบมอบงานที่ 13 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น ช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

#### ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 13.1 ประกอบด้วย
  - 1.1 การเตรียมงาน
  - 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
  - 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
  - 1.4 คุณภาพของงาน
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 14.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น ตามแบบเฉลยใบงานที่ 13.1 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น ของครูผู้สอน

#### ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย
  - 1.1 การตรงต่อเวลา, ความรับผิดชอบ, การมีมนุษยสัมพันธ์, การแต่งกาย
2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 13 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

## แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	17
หน่วยที่	14 ชื่อหน่วย เทคนิคการบัดกรี	รวม	4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง	เทคนิคการบัดกรี	จำนวน	4 ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง/งาน

- 14.1 ความหมายของการบัดกรี
  - 14.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรี
  - 14.3 การเตรียมหัวแร้งแช่ให้พร้อมใช้งาน
  - 14.4 เทคนิคการบัดกรี
- ใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน

### สาระสำคัญ

การบัดกรีคือ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วยกัน หรือการต่อกัน เครื่องมือที่ใช้ในการบัดกรีคือ หัวแร้ง หัวแร้งที่ใช้ในการบัดกรีมี 2 แบบหลัก ๆ คือ หัวแร้งแช่ และหัวแร้งปืน

ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และไอซี เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะประกอบอยู่ในวงจรโดยที่ขาของอุปกรณ์ถูกบัดกรีให้เชื่อมต่อถึงกัน ซึ่งถ้าหากจุดบัดกรีติดกันไม่สนิท สกปรกหรือใช้ปริมาณตะกั่วบัดกรีน้อยเกินไปขณะทำการบัดกรี อาจเป็นสาเหตุให้การทำงานของวงจรผิดพลาด และก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบโดยรวมได้ดังนั้นการฝึกการบัดกรีที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการบัดกรี
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิคการบัดกรี
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกความหมายของการบัดกรีได้ถูกต้อง
2. บอกชนิดของหัวแร้งที่ใช้ในการบัดกรีได้
3. บอกหน้าที่การทำงานของหัวแร้งที่ใช้ในงานบัดกรีได้

4. บอกคุณสมบัติของตะกั่วบัดกรีได้
5. อธิบายการเตรียมหัวแร้งให้พร้อมใช้งาน
6. อธิบายเทคนิคที่ใช้ในการบัดกรีชิ้นงานได้

#### ด้านทักษะพิสัย

1. ใช้คีมตัดและคีมปากยาวในการตัดและปอกสายไฟได้
2. ใช้หัวแร้งและตะกั่วบัดกรีในการบัดกรีอุปกรณ์ได้
3. บอกลักษณะจุดบัดกรีที่ดีกับไม่ได้
4. นำพื้นฐานของงานบัดกรีมาประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

#### ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### รายละเอียดเนื้อหา

#### ภาคทฤษฎี

- 14.1 ความหมายของการบัดกรี
- 14.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรี
- 14.3 การเตรียมหัวแร้งให้พร้อมใช้งาน
- 14.4 เทคนิคการบัดกรี

#### ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 17

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ชั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอน ครั้งที่ 16 หน่วยที่ 13</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 13</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษา ครั้งที่ 17</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ชั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้ และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความหมายของการบัดกรี ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-11</li> <li>1.2 เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 2-11 ถึงเฟรมที่ 7-11</li> <li>1.3 เรื่อง การเตรียมหัวแร้งแชให้พร้อมใช้งาน ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 8-11 ถึงเฟรมที่ 9-11</li> <li>1.4 เรื่อง เทคนิคการบัดกรีใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 10-11 ถึงเฟรมที่ 11-11</li> </ol> </li> <li>2. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 14 เรื่อง เทคนิคการบัดกรี จำนวน 2 ข้อ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความหมายของการบัดกรี</li> <li>1.2 เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรี</li> <li>1.3 เรื่อง การเตรียมหัวแร้งแชให้พร้อมใช้งาน</li> <li>1.4 เรื่อง เทคนิคการบัดกรี</li> </ol> </li> <li>2. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 14 เรื่อง เทคนิคการบัดกรี จำนวน 2 ข้อ</li> </ol>



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ขั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงานประกอบด้วย               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</li> <li>2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</li> <li>2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</li> </ol> </li> <li>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจ</li> <li>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</li> <li>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</li> <li>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะ</li> <li>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</li> <li>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมกับตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</li> <li>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</li> </ol>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความหมายของการบัดกรี</li> <li>1.2 เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรี</li> <li>1.3 เรื่อง การเตรียมหัวแร้งแช่ให้พร้อมใช้งาน</li> <li>1.4 เรื่อง เทคนิคการบัดกรี</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรีประกอบด้วย               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง ความหมายของการบัดกรี</li> <li>1.2 เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรี</li> <li>1.3 เรื่อง การเตรียมหัวแร้งแช่ให้พร้อมใช้งาน</li> <li>1.4 เรื่อง เทคนิคการบัดกรี</li> </ol> </li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดั่งมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p>
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>1. การบัดกรีหมายถึงอะไร</p> <p>2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีคือ</p> <p>3. หัวแร้งมีกี่แบบ อะไรบ้าง</p> <p>4. เทคนิคการบัดกรี มีอะไรบ้าง จงอธิบาย</p>	<p>ตอบ การบัดกรี หมายถึง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วยกัน หรือเชื่อมต่อกัน</p> <p>ตอบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรี ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หัวแร้ง</li> <li>2. ตะกั่วบัดกรี</li> </ol> <p>ตอบ หัวแร้ง มี 2 แบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หัวแร้งแช่</li> <li>2. หัวแร้งปืน</li> </ol> <p>ตอบ เทคนิคการบัดกรี ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำความสะอาดลายวงจรพิมพ์ที่จะใช้งาน ให้สะอาด</li> <li>2. เสียบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการบัดกรีลงบนแผ่นวงจรพิมพ์</li> <li>3. นำหัวแร้งที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วและร้อนได้ที่แล้วมาสัมผัสขาอุปกรณ์และลายวงจรพิมพ์ที่ตำแหน่งจะบัดกรี ประมาณ 3-5 วินาที</li> <li>4. นำตะกั่วบัดกรีมาสัมผัสขาอุปกรณ์และลายวงจรพิมพ์ตำแหน่งที่หัวแร้งสัมผัสอยู่ จนตะกั่วหลอมละลายเกาะติดขาอุปกรณ์และลายวงจรพิมพ์ขนาดที่พอเหมาะ ให้รับนำตะกั่วบัดกรีและหัวแร้งขึ้นทันที</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
	<p>5. ใช้คีมตัดขาอุปกรณ์ส่วนเกินที่เหลือออก ให้หมด เพื่อให้ไม่ให้เกิดตะกั่วหรือลั่วไปแตะกับวงจรตำแหน่งอื่น อาจจะทำให้วงจรเสียหายเมื่อนำไปใช้งาน</p> <p>6. ตรวจสอบจุดบัดกรีทุกตำแหน่งที่ทำการบัดกรี จุดบัดกรีดีตะกั่วบัดกรีต้องเป็นปุ่มกลมมนสวยงาม ผิวเรียบ มันวาว ตะกั่วบัดกรีจะต้องเกาะติดกับลายวงจรพิมพ์และขาอุปกรณ์อย่างแนบสนิท</p> <p>7. กรณีต้องการถอดจุดบัดกรี ทำได้โดยใช้ หัวแร้งร้อนสัมผัสไปที่จุดบัดกรีที่จะถอด จนตะกั่วหลอมละลาย ใช้เครื่องดูดตะกั่ว (Solder Sucker) ดูดตะกั่วบัดกรีออก</p>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี จำนวน 10 ข้อ</p>

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

บุญสืบ โพธิ์ศรี, โกมล ศิริสมบูรณ์เวช และ กิตติภพ ปานคนิน. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพฯ, 2550.

พจนานฎ สุวรรณมณี. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. กรุงเทพฯ. 2549.

ใบความรู้ที่ 14 เทคนิคการบัดกรี

ใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน

ใบมอบงานที่ 14 การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์

สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี จำนวน 11 เฟรมประกอบด้วย
  - 3.1 เรื่อง ความหมายของการบัดกรีเฟรมที่ 1-11
  - 3.2 เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรี เฟรมที่ 2-11 ถึงเฟรมที่ 7-11
  - 3.3 เรื่อง การเตรียมหัวแร้งแช่ให้พร้อมใช้งานเฟรมที่ 8-11 ถึงเฟรมที่ 9-11
  - 3.4 เรื่อง เทคนิคการบัดกรี เฟรมที่ 10-11 ถึงเฟรมที่ 11-11

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. คีมตัด
2. คีมปากยาว
3. หัวแร้งบัดกรี
4. ที่ดูดตะกั่ว
5. มีดคัตเตอร์
6. เส้นลวดทองแดงเปลือยยาว 3.5 นิ้ว
7. ตะกั่วบัดกรี ยาว 1 เมตร
8. สายไฟแข็งขนาด 1.5 ตารางมิลลิเมตร ความยาว 2 เมตร
9. กระดาษ A4

งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 14 เทคนิคการ

บัดกรี

ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 14 เทคนิคการบัดกรี
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 14 เทคนิคการบัดกรี
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 14 เทคนิคการบัดกรีจากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจสอบและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน

ให้ผู้เรียนทราบ

3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 14 การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์
5. ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit12.html>

การวัดและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรีจำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี ช่องสอบก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 14 เทคนิคการบัดกรี

ขณะเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 14 เทคนิคการ

บัดกรี

ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน
3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผลใบงาน

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบผลการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 14 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจสอบแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรีช่องสอบหลังเรียน
4. ตรวจสอบรายงานใบมอบงานที่ 14 การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ พร้อมกับบันทึกผลลงในใบสรุปการประเมินผลหน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรีช่องใบมอบงาน (10 คะแนน)

ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงาน พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 14.1 ประกอบด้วย

1.1 การเตรียมงาน,การดำเนินการปฏิบัติงาน,การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและคุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 14.1 งานบัดกรีลวดทองแดงเป็นชิ้นงานตามแบบเฉลยใบงานที่ 14.1 ของครูผู้สอน

ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย การตรงต่อเวลา, ความรับผิดชอบ, การมีมนุษยสัมพันธ์, การแต่งกาย
2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประจำหน่วยที่ 14 เทคนิคการบัดกรี

## แผนการจัดการเรียนรู้ ชื่อวิชา

ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20909-0001	สอนครั้งที่	18
หน่วยที่ 15 ชื่อหน่วย การประกอบวงจร อิเล็กทรอนิกส์	รวม	4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน	4 ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่อง/งาน

15.1 สิ่งที่ต้องรู้ในการประกอบวงจร

15.2 แผ่นวงจรพิมพ์

15.3 การทำแผ่นวงจรพิมพ์

15.4 วงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

15.5 วงจรหรีไฟ

ใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้

### สาระสำคัญ

การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นการนำวงจรที่ประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น ทรานซิสเตอร์ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ไอซี และเอสซีอาร์ เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์แต่ละตัวมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน สามารถนำมาประยุกต์และประดิษฐ์เพื่อใช้งานต่าง ๆ ก่อให้เกิดคุณประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น วงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า วงจรภาคขยายสัญญาณเสียง วงจรหรีไฟ วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ เป็นต้น

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติเกี่ยวกับการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อให้แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างประณีตเรียบร้อย รอบคอบ

ปลอดภัย มีระเบียบวินัย และอดทน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วมีความสามารถดังต่อไปนี้

#### ด้านพุทธิพิสัย

1. บอกวิธีการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
2. แยกประเภทของแผ่นวงจรพิมพ์ได้
3. บอกขั้นตอนในการสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายวงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าได้

## 5. อธิบายวงจรหรีไฟได้

ด้านทักษะพิสัย

1. ประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้
2. วัดและทดสอบคุณสมบัติของวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้
3. นำหลักการวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้ประยุกต์ใช้งาน

ในชีวิตประจำวันได้

ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายละเอียดเนื้อหา

ภาคทฤษฎี

- 15.1 สิ่งที่ต้องรู้ในการประกอบวงจร
- 15.2 แผ่นวงจรพิมพ์
- 15.3 การทำแผ่นวงจรพิมพ์
- 15.4 วงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า
- 15.5 วงจรหรีไฟ

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 18

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>ชั้นนำสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหาที่สอนครั้งที่ 17 หน่วยที่ 15 เทคนิคการบัดกรี</li> <li>2. ครูชี้แจงหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียน</li> <li>4. ครูให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูทบทวนรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 15 เทคนิคการบัดกรี</li> <li>2. ผู้เรียนฟังครูชี้แจงและศึกษารายละเอียดหัวข้อเรื่อง/งานที่จะศึกษาครั้งที่ 18</li> <li>3. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียนหน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 10 ข้อ ด้วยความบริสุทธิ์ ยุติธรรม</li> <li>4. ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จากใบความรู้</li> </ol>
<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหาหน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เรื่อง สิ่งที่ต้องรู้ในการประกอบวงจร ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 1-5</li> <li>1.2 เรื่อง แผ่นวงจรพิมพ์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 2-5</li> <li>1.3 เรื่อง การทำแผ่นวงจรพิมพ์ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 3-5</li> <li>1.4 เรื่อง วงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 4-5</li> <li>1.5 เรื่อง วงจรหรีไฟ ใช้บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ เฟรมที่ 5-5</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายและจดบันทึกรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้และบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 สิ่งที่ต้องรู้ในการประกอบวงจร</li> <li>1.2 แผ่นวงจรพิมพ์</li> <li>1.3 การทำแผ่นวงจรพิมพ์</li> <li>1.4 วงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า</li> <li>1.5 วงจรหรีไฟ</li> </ol> </li> <li>2. ผู้เรียนซักถามปัญหาหารายละเอียดเนื้อหาที่ไม่เข้าใจต่อครูผู้สอนพร้อมกับจดบันทึกรายละเอียด</li> </ol>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
<p>2. ครูอธิบายและถาม - ตอบคำถามผู้เรียน เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>3. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 15 เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ข้อ ชั้นทำกิจกรรมปฏิบัติ</p> <p>1. ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ครูอธิบายรายละเอียดของใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้ ประกอบด้วย</p> <p style="margin-left: 40px;">2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p style="margin-left: 40px;">2.2 ลำดับขั้นการทดลอง</p> <p style="margin-left: 40px;">2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p style="margin-left: 40px;">2.4 ข้อควรระวังและข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ครูผู้สอนตอบข้อซักถามของผู้เรียนให้เข้าใจตามขั้นตอนต่างๆ ให้เข้าใจ</p> <p>4. ครูควบคุมการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>5. ครูควบคุมและตรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียน</p>	<p>2. ผู้เรียนซักถามปัญหารายละเอียดเนื้อหาที่ไม่เข้าใจต่อครูผู้สอนพร้อมกับจดบันทึกรายละเอียด</p> <p>3. ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 15 เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ข้อ</p> <p>1. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูผู้สอนกำหนด กลุ่มละ 3 คน</p> <p>2. ผู้เรียนศึกษาใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้ พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียดของใบงาน เช่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับขั้นการทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ ข้อควรระวัง และข้อเสนอแนะ</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามปัญหาที่ไม่เข้าใจของลำดับขั้นการทดลองต่อครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติงาน</p> <p>4. ผู้เรียนส่งผู้แทนเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมกับตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน</p> <p>5. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามลำดับขั้นการทดลองด้วยความตั้งใจและความถูกต้อง</p>
<p>ขั้นสรุปและประเมินผล</p> <p>1. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหาของการเรียนรู้ หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยการอธิบายสรุปถึงประเด็นที่สำคัญเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้</p> <p style="margin-left: 40px;">1.1 เรื่อง วงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า</p> <p style="margin-left: 40px;">1.2 เรื่อง วงจรหรีไฟ</p>	<p>1. ผู้เรียนฟังครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย</p> <p style="margin-left: 40px;">1.1 เรื่อง วงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า</p> <p style="margin-left: 40px;">1.2 เรื่อง วงจรหรีไฟ</p>

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

กิจกรรมครูผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน
แนวคำถามของครูผู้สอน	แนวคำตอบของผู้เรียน
<p>2. ครูตอบข้อซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. ครูสรุปรายละเอียดเนื้อหา ด้วยการถาม-ตอบ ดังมีข้อคำถามดังต่อไปนี้</p> <p>1. วงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า</p> <p>1.1 ไดโอด <math>D_1 - D_4</math> มีหน้าที่การทำงานอย่างไร</p> <p>1.2 คาปาซิเตอร์ <math>C_1</math> มีหน้าที่การทำงานอย่างไร</p> <p>1.3 ขาเบสของทรานซิสเตอร์ <math>TR_3</math> มีแรงดันต่ำ มีผลอย่างไร</p> <p>2. วงจรรีไฟ</p> <p>2.1 วอลลุ่ม <math>VR_1</math> อยู่ในตำแหน่งมีค่าความต้านทานมาก จะมีผลอย่างไร</p> <p>2.2 ไตรแอกจะทำงานได้ ต้องมีลักษณะตรงกับข้อใด</p>	<p>2. ผู้เรียนซักถามรายละเอียดของเนื้อหาการเรียนรู้ที่ไม่เข้าใจพร้อมจดบันทึก</p> <p>3. ผู้เรียนตอบข้อคำถามของครูผู้สอน ดังต่อไปนี้</p> <p>ตอบ ไดโอด <math>D_1 - D_4</math> มีหน้าที่เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>ตอบ คาปาซิเตอร์ <math>C_1</math> มีหน้าที่ ฟิลเตอร์แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้เรียบ</p> <p>ตอบ ถ้าขาเบสของทรานซิสเตอร์ <math>TR_3</math> จะนำกระแสที่น้อยลง</p> <p>ตอบ ถ้าวอลลุ่ม <math>VR_1</math> มีค่าความต้านทานมาก คาปาซิเตอร์ <math>C_1</math> จะมีช่วงเวลาเก็บประจุมากขึ้น</p> <p>ตอบ ไตรแอกจะทำหน้าที่เป็นสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานที่ขาเกต</p>
<p>4. ครูเลือกสุ่มให้แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้</p> <p>5. ครูสรุปรายละเอียดผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ</p>	<p>4. ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้รับมอบหมายให้สรุปผลการทดลองใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้</p> <p>5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการสรุปผลการทดลองเพิ่มเติม</p> <p>6. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ</p>

## สื่อการเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน). โครงการอิเล็กทรอนิกส์สมัครเล่น เล่ม 2 :  
หจก. เม็ดทรายพรีนติ้ง. กรุงเทพมหานคร. 2548.

Electronic Kit Set for Hobby Education.

ใบความรู้ที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้

ใบมอบงานที่ 15 วงจรอิเล็กทรอนิกส์

### สื่อโสตทัศน

1. Power point
2. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 เฟรม

### ประกอบด้วย

- 3.1 สิ่งที่ต้องรู้ในการประกอบวงจร เฟรมที่ 1-5
- 3.2 แผ่นวงจรพิมพ์ เฟรมที่ 2-5
- 3.3 การทำแผ่นวงจรพิมพ์ เฟรมที่ 3-5
- 3.4 วงจรภาคแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า เฟรมที่ 4-5
- 3.5 วงจรหรีไฟ เฟรมที่ 5-5

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์
2. หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแรงดันออก 0 - 24 V
3. แผ่นวงจรพิมพ์ ขนาด 7 × 10 ซม.
4. IC เบอร์ LM317T
5. ไดโอด เบอร์ 1N4001
6. ไดโอด เบอร์ 1N4007
7. ตัวต้านทาน 220  $\Omega$  1/4 W
8. ตัวต้านทาน 12 k $\Omega$  1/4 W
9. โพลเทนซิโอมิเตอร์ ค่า 10 k $\Omega$
10. ตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลต์ ค่า 1,000  $\mu$ F 35 V
11. ตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลต์ ค่า 470  $\mu$ F 35 V
12. ตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลต์ ค่า 10  $\mu$ F 35 V

13. ตัวเก็บประจุโพลีสไตลีน ค่า 0.1  $\mu\text{F}$  63 V
15. หัวแรงบังคับกรี
15. ตะกั่วบังคับกรี
17. คีมจับ
18. คีมตัด
20. สายไฟ AC พร้อมปลั๊ก

งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาแนวคิด สารการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ให้ผู้เรียนตอบข้อคำถาม
3. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนตรวจปรับกิจกรรมที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จากแนวตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
2. ตรวจสอบและประกาศคะแนนจากแบบประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรม และแบบประเมินผลหลังเรียน ให้ผู้เรียนทราบ
3. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน
4. ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมตามรายละเอียดใบมอบงานที่ 15 วงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. ให้ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จากเว็บ <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/unit13.html>

การวัดและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ช่องสอบก่อนเรียน

2. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาแนวคิด สาธิตการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ขณะเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างที่มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมของเนื้อหาการเรียน กิจกรรมที่ 15

การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ด้านทักษะพิสัย

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ ชุดฝึก และใบงานให้พร้อมที่จะปฏิบัติงาน
3. สังเกตความสนใจของการดำเนินงาน การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ การรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนลักษณะนิสัยการปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินผล ใบงานที่ 15

หลังเรียน

ด้านพุทธิพิสัย

1. ตรวจสอบการตอบกิจกรรม หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนที่ตรวจปรับกิจกรรมที่ 15 จากแนวการตอบกิจกรรมของครูผู้สอน
3. ตรวจสอบแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) บันทึกคะแนนลงในใบสรุปการประเมินผล หน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ช่องสอบหลังเรียน

ด้านทักษะพิสัย

1. ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้ พร้อมกับบันทึกการประเมินผลลงในแบบประเมินผลที่ 15.1 ประกอบด้วย

- 1.1 การเตรียมงาน
- 1.2 การดำเนินการปฏิบัติงาน
- 1.3 การเลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
- 1.4 คุณภาพของงาน

2. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการตรวจปรับใบงานที่ 15.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงแบบปรับค่าได้ ตามแบบเฉลยใบงานที่ 15.1 ของครูผู้สอน

## ด้านจิตพิสัย

1. สังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะ  
อันพึงประสงค์ ประกอบด้วย

- 1.1 การตรงต่อเวลา
- 1.2 ความรับผิดชอบ
- 1.3 การมีมนุษยสัมพันธ์
- 1.4 การแต่งกาย

2. บันทึกผลการประเมินลงในแบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์  
ประจำหน่วยที่ 15 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์