



แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 10

ชื่อวิชา วัสดุช่างอุตสาหกรรม รหัส 2100 - 1002

สอนครั้งที่ 13-14

ชื่อหน่วย วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จำนวน 4 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่ถูกนำมาใช้ในรูปแบบต่างๆ อย่างแพร่หลาย เช่น การให้แสงสว่าง ให้ความร้อนให้ความเย็น งานต้นกำลังขับเคลื่อน ฯลฯ ไฟฟ้าถูกส่งไปใช้งานโดยผ่านวัสดุตัวนำ และถูกป้องกันไม่ให้เป็นอันตรายต่อมนุษย์ด้วยวัสดุฉนวน ปัจจุบันการนำไฟฟ้าไปใช้งานได้มีวิวัฒนาการก้าวหน้าขึ้นมากได้มีการนำวัสดุกึ่งตัวนำมาใช้งานเพิ่มเติมในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ วัสดุตัวนำ วัสดุฉนวนและวัสดุกึ่งตัวนำ

### หัวข้อเรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)
2. ชนิดของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. อุปกรณ์ไฟฟ้า
4. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. เครื่องใช้ไฟฟ้า

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ความหมายวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และคุณสมบัติการทำงานไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนักศึกษาสามารถ

1. นักศึกษาสามารถอธิบายการกำเนิด ชนิด และหน่วยวัดทางไฟฟ้าได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของตัวนำ ฉนวน และวัสดุกึ่งตัวนำได้
3. นักศึกษาสามารถอธิบายคุณสมบัติของวัสดุตัวนำ ฉนวน และวัสดุกึ่งตัวนำได้
4. นักศึกษาสามารถเลือกวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม
5. นักศึกษาสามารถใช้งานอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างปลอดภัย



แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 10

ชื่อวิชา วัสดุช่างอุตสาหกรรม รหัส 2100 - 1002

สอนครั้งที่ 13-14

ชื่อหน่วย วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จำนวน 4 ชั่วโมง

### คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความมีมนุษยสัมพันธ์
2. ความมีวินัย
3. ความรับผิดชอบ
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง

### แบ่งเนื้อหาการสอน

#### สอนครั้งที่ 1 เวลา 2 ชั่วโมง

1. พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)
2. ชนิดของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

#### สอนครั้งที่ 2 เวลา 2 ชั่วโมง

1. อุปกรณ์ไฟฟ้า
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
3. เครื่องใช้ไฟฟ้า

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### สอนครั้งที่ 1.

#### ขั้นเตรียม (25 นาที)

1. ครูใช้ชื่อ นักเรียน และอบรม คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พร้อมทั้งข้อตกลงก่อนเรียน

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)

2. ครูถามนักเรียนชนิดของไฟฟ้าที่รู้จักมีอยู่ที่ชนิด (นักเรียนตอบ 2 ชนิดครับ)
3. ครูถามนักเรียนมีชนิดอะไรบ้าง (นักเรียนตอบ 1. ไฟฟ้าสถิต 2. ไฟฟ้ากระแส)
4. ครูถามนักเรียนแล้วแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าเกิดจากอะไรบ้าง (นักเรียนตอบ จากไดนาโม พลังงานแสงอาทิตย์ ฯลฯ)
5. ครูสรุป ดังนี้เราจะมาเรียนเรื่องพลังงานไฟฟ้า และชนิดของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
ชื่อวิชา วัสดุช่างอุตสาหกรรม รหัส 2100 - 1002	สอนครั้งที่ 13-14
ชื่อหน่วย วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 4 ชั่วโมง

#### ขั้นสอนและกิจกรรม ( 50 นาที )

- ครูให้นักศึกษา ทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10.1
- ครูบรรยายเนื้อหาสาระความรู้ ใช้เครื่องฉาย PowerPoint และของจริง ทองแดง ตะกั่ว เหล็ก
- นักศึกษา ฟังครูบรรยาย และให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นโดยครูถาม นักศึกษาตอบสลับตลอดเวลา

#### ขั้นสรุป (20 นาที)

- ครูและนักศึกษาช่วยกัน สรุป เนื้อหาในบทเรียน
- ครูประเมินในแบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- นักศึกษาทำแบบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 10.1

#### ขั้นวัดและประเมินผล (20 นาที)

- ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อน / หลังเรียน
- ครูสังเกตพฤติกรรม ในการเรียนและปฏิบัติงานที่ครูมอบหมาย  
สอนครั้งที่ 2.

#### ขั้นตอนการสอน (15 นาที)

- ครูเช็คชื่อ และตรวจความเรียบร้อยในการแต่งกายของนักศึกษาใครมีระเบียบครูจะจับบันทึกย่อไว้ในใบเช็คชื่อ เช่นผมยาวจะเขียน ผ. ไว้ ถ้าไม่ถูกต้องจะเขียน ถ. ไว้



แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 10

ชื่อวิชา วัสดุช่างอุตสาหกรรม รหัส 2100 - 1002

สอนครั้งที่ 13-14

ชื่อหน่วย วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จำนวน 4 ชั่วโมง

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

2. ครูถามนักศึกษาอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ในบ้านมีอะไรบ้าง (สายไฟ สวิตช์ ฟิลล์ ปลั๊กไฟ)

3. ครูทบทวนเนื้อหาการเรียน ครั้งที่ผ่านมา (ครั้งที่ 1) ถาม-ตอบวันนี้เราจะเรียน “อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้า”

### ขั้นสอนและกิจกรรม (50 นาที)

4. นักศึกษาทำแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียนหน่วยที่ 10.2

5. ครูบรรยายเนื้อหาสาระความรู้ ใช้เครื่องฉาย PowerPoint และของจริง สายไฟ สวิตช์ ปลั๊กไฟ

6. นักศึกษา ฟังครูบรรยาย และให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น โดยครูถาม นักศึกษาตอบสลับตลอดเวลา

7. แจกใบมอบหมายงานที่ 10.1

### ขั้นสรุป (20 นาที)

8. ครูและนักศึกษาช่วยกัน สรุป เนื้อหาในบทเรียน

9. ครูประเมินในแบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

10. นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 10.2

11. นักศึกษาทำงานที่ครูมอบหมาย ใบมอบงานที่ 10.1

### ขั้นประเมินผล (25 นาที)

15. ตรวจใบงาน 10.1

16. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อน / หลังเรียน

17. ครูสังเกตพฤติกรรม ในการเรียนและปฏิบัติงานที่ครูมอบหมาย



แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
ชื่อวิชา วัสดุช่างอุตสาหกรรม รหัส 2100 - 1002	สอนครั้งที่ 13-14
ชื่อหน่วย วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 4 ชั่วโมง

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ที่ครูผู้สอนจัดเตรียมเรียง คือ วิชาวัสดุช่างอุตสาหกรรม ( 2100 - 1002)
2. ใบมอบงานที่ 10.1
3. แบบทดสอบก่อน / หลังเรียน
4. ของจริง ( เหล็กที่เกิดสนิม, เครื่องจักรที่ใช้งานนาน )
5. สื่อการสอน Power Point วิชา วัสดุช่างอุตสาหกรรม ( 2100 – 1002 )

### เครื่องมือวัดผล

- 1 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน หน่วยที่ 10 .1, 10. 2
- 2 ใบมอบงานที่ 10.1
3. แบบสังเกต พฤติกรรม คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ( ภาคผนวก )

### เกณฑ์การประเมิน

- 1 คะแนนเก็บที่กรอกลงใน progress chart ผลจากใบงานนักศึกษา
- 2 แบบประเมินก่อน/หลังเรียน เกณฑ์ ผ่าน เกณฑ์ผ่านทำถูกต้อง 50% ขึ้นไป
- 3 แบบสังเกตพฤติกรรม รายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 4 แบบประเมิน พฤติกรรม คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ( ภาคผนวก )

### บันทึกหลังการสอน

( ดูภาคผนวก..... )



แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
ชื่อวิชา วัสดุช่างอุตสาหกรรม รหัส 2100 - 1002	สอนครั้งที่ 13-14
ชื่อหน่วย วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 4 ชั่วโมง

### ใบมอบงานที่ 10.1

**คำชี้แจง** ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่มให้ไปค้นคว้าหรือจัดหา ตัวอย่างงานประเภทต่างๆ ตามหัวข้อที่กำหนดในตารางด้านล่างมาอย่างละ 2 ตัวอย่าง พร้อมบอกรายละเอียด ชื่อคุณสมบัติ และลักษณะการใช้งานลงในตารางด้านล่าง

ลำดับที่	ประเภท	ชื่องาน	คุณสมบัติและลักษณะการใช้งาน
ตัวอย่าง	วัสดุฉนวนไฟฟ้า	ถุงมือยาง	เป็นฉนวนใช้ป้องกันไฟดูด
1.	แหล่งจ่ายหรือต้นกำลัง		
2.			
3.	วัสดุตัวนำและฉนวนไฟฟ้า		
4.			
5.	อุปกรณ์ไฟฟ้า		
6.			
7.	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์		
8.			
9.	เครื่องใช้ไฟฟ้า		
10.			

	เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
	รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
	หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
	หัวข้อเรื่อง สาระสำคัญ	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

## วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

### สาระสำคัญ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่ถูกนำมาใช้ในรูปแบบต่างๆ อย่างแพร่หลาย เช่น การให้แสงสว่าง ให้ความร้อน ให้ความเย็น งานต้นกำลังขับเคลื่อน ฯลฯ ไฟฟ้าถูกส่งไปใช้งานโดยผ่านวัสดุตัวนำ และถูกป้องกันไม่ให้เป็นอันตรายต่อมนุษย์ด้วยวัสดุฉนวน ปัจจุบันการนำไฟฟ้าไปใช้งานได้มีวิวัฒนาการก้าวหน้าขึ้นมาได้มีการนำวัสดุกึ่งตัวนำมาใช้งานเพิ่มเติมในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ วัสดุตัวนำ วัสดุฉนวนและวัสดุกึ่งตัวนำ

### สาระการเรียนรู้

6. พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)
7. ชนิดของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
8. อุปกรณ์ไฟฟ้า
9. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
10. เครื่องใช้ไฟฟ้า

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

6. อธิบายการกำเนิด ชนิด และหน่วยวัดทางไฟฟ้าได้
7. อธิบายความหมายของตัวนำ ฉนวน และวัสดุกึ่งตัวนำได้
8. อธิบายคุณสมบัติของวัสดุตัวนำ ฉนวน และวัสดุกึ่งตัวนำได้
9. เลือกวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้งานได้เหมาะสม
10. ใช้งานอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างปลอดภัย
- 11.

	เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
	รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
	หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
	หัวข้อเรื่อง พลังงานไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

### 10.1 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

อะตอม คือ ส่วนที่เล็กที่สุดของสสาร ภายในอะตอมประกอบไปด้วย ตัวแสดงค่าความเป็นบวก เรียกว่า โปรตอน ตัวแสดงค่าความเป็นลบ เรียกว่า “อิเล็กตรอน” และตัวสร้างการเปลี่ยนแปลงค่าเรียกว่า “อิเล็กตรอนอิสระ” ซึ่งโคจรรอบนอกสามารถเคลื่อนที่จากอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่งได้ และการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระคือการไหลของกระแสไฟฟ้านั่นเองสรุปได้ว่า พลังงานไฟฟ้า คือ พลังงานที่ได้จากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่งไปยังอะตอมหนึ่ง

ผังรูป



รูปที่ 10.1 การเกิดกระแสไฟฟ้า

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ได้แก่
  - 1) เกิดจากการเหนี่ยวนำโดยการหมุนขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็ก เช่น ไดนาโม เบนเนอเรเตอร์ อัลเตอร์เนเตอร์ ฯลฯ
  - 2) เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เช่น แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย เซลล์ไฟฟ้า ฯลฯ
  - 3) เกิดจากพลังงานความร้อน เช่น จากพลังงานแสงอาทิตย์ เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยใช้โซลาร์เซลล์ ฯลฯ



	เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
	รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
	หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
	หัวข้อเรื่อง พลังงานไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

- 4) เกิดจากการเสียดสี เช่น การนำผ้าไหมถูกับแท่งแก้วจะเกิดไฟฟ้าสถิต มีประจุบวกที่แท่งแก้ว มีประจุลบที่ผ้าไหม ฯลฯ
- 5) เกิดจากไฟฟ้าในอากาศ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า ฯลฯ
- 6) เกิดจากสัตว์บางชนิดซึ่งมีประจุไฟฟ้าในตัวเอง เช่น ปลาไหลไฟฟ้า ปลากระเบนไฟฟ้า ฯลฯ

พลังงานไฟฟ้าที่นิยมใช้งานมาก คือ พลังงานจากการเหนี่ยวนำและพลังงานจากปฏิกิริยาเคมี พลังงานที่น่าสนใจจะนำมาใช้และไม่มีวันหมด คือ พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ผ่านโซลาร์เซลล์ และพลังงานลมผ่านกังหันมาหมุนผลิตไฟฟ้า ส่วนพลังงานไฟฟ้าจากอากาศและจากสัตว์บางชนิดยังไม่ถูกนำมาใช้งาน



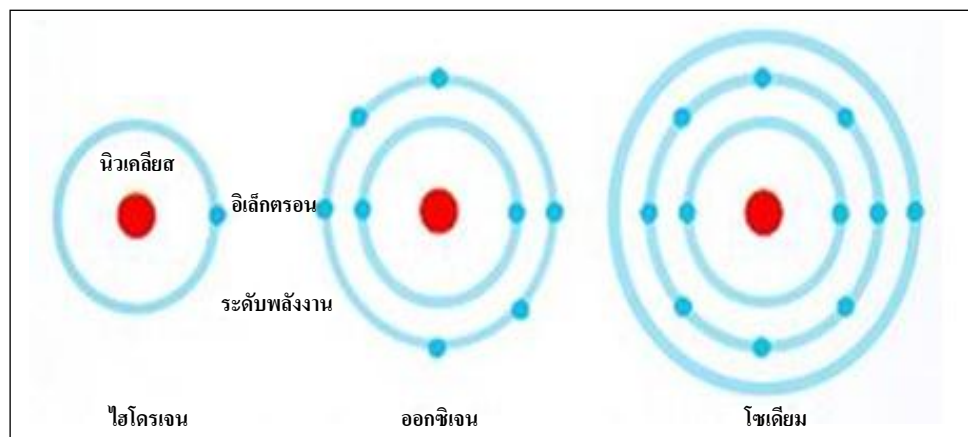
รูปที่ 10.2 กระแสไฟฟ้าในอากาศ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า เป็นต้น



เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง พลังงานไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

## 2. ชนิดของไฟฟ้า ประกอบ ก) ไฟฟ้าสถิต ข) ไฟฟ้ากระแส

2.1 ไฟฟ้าสถิต (Static Electricity) คือ ไฟฟ้าที่ถูกเก็บประจุบวกและประจุลบไว้คนละตำแหน่ง ไม่สามารถเคลื่อนเข้าหากันได้ เว้นแต่นำสารทั้งสองมาแตะหรือเอาตัวนำมาต่อกันจึงจะสามารถเคลื่อนที่เข้าหากันได้ ไฟฟ้าประจุเหมือนกันเมื่อเข้าใกล้กันจะเกิดการผลักกัน ประจุที่ต่างกันเมื่อเข้าใกล้กันจะเกิดการดูดกัน ไฟฟ้าสถิตถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในรูปของตัวเก็บประจุทรานซิสเตอร์และสารกึ่งตัวนำ



รูปที่ 10.3 การเกิดไฟฟ้าสถิต

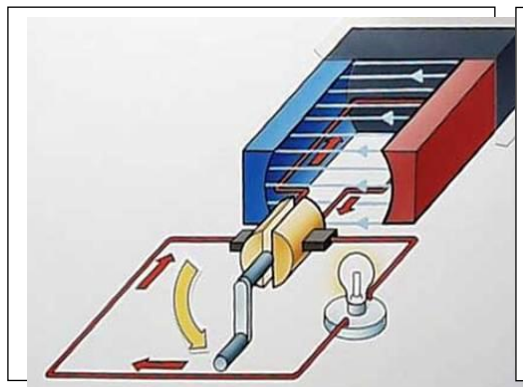
2.2 ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity) คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระไปตามตัวนำประกอบด้วย

ก. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) คือ ไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระไปทางเดียวตลอดอย่างสม่ำเสมอ ดังรูป



เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง พลังงานไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

ข. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) คือไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระเปลี่ยนแปลงทิศทางกลับไปมาเป็นระยะๆ ดังรูป



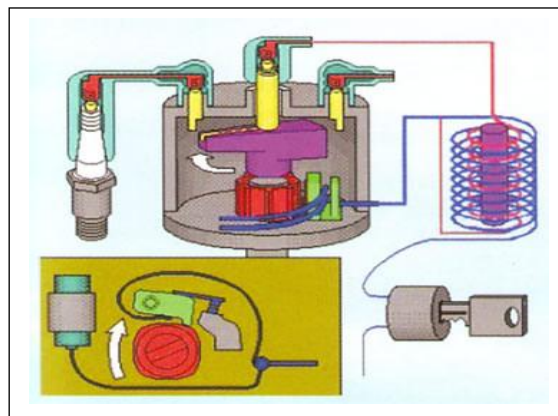
รูปที่ 10.4 ไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 10.5 ไฟฟ้ากระแสสลับ

### 3. หน่วยวัดทางไฟฟ้า

แรงเคลื่อนหรือแรงดันไฟฟ้า (Voltage) คือแรงที่ดันให้อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ไปตามตัวนำจากจุดที่มีแรงดันไฟฟ้ามากไปยังจุดที่มีแรงดันน้อยกว่า เมื่ออิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ไปตามตัวนำแล้ว จึงมีชื่อเรียกว่า “แรงเคลื่อนไฟฟ้า” ตัวย่อที่ใช้คือ “E”



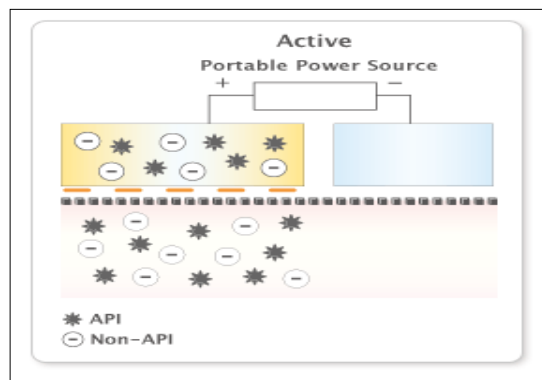
รูปที่ 10.6 แรงเคลื่อนไฟฟ้า



เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง พลังงานไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

3.1 หน่วยวัดแรงเคลื่อนหรือแรงดันไฟฟ้า หน่วยพื้นฐานคือ โวลต์ (Volt) แรงเคลื่อนที่หรือแรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์ คือ แรงเคลื่อนหรือแรงดันที่ทำให้กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า ซึ่งมีค่าต้านทาน 1 โอห์มได้

3.2 กระแสไฟฟ้า (Electrical Current) คือปริมาณของอิเล็กตรอนอิสระที่เคลื่อนที่ไปตามตัวนำจากประจุลบไปยังประจุบวก แต่การกำหนดทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าจะตรงกันข้าม คือ ไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ ตัวย่อที่ใช้คือ “I”



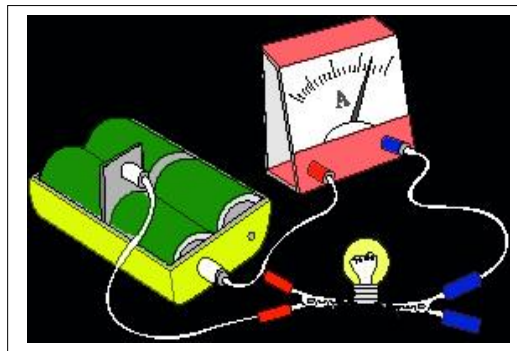
รูปที่ 10.7 แรงเคลื่อนไฟฟ้า

หน่วยวัดกระแสไฟฟ้า หน่วยพื้นฐาน คือ แอมแปร์ (Ampere) กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ คือ กระแสที่ได้จากปริมาณอิเล็กตรอนอิสระที่เคลื่อนที่ไปตามตัวจำนวน  $6.25 \times 10^{16}$  ตัวในช่วงเวลา 1 วินาที (1 คูลอมป์)



เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง ชนิดของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	วิทยาลัยเทคนิคพญา

**3.3 ความต้านทานไฟฟ้า (Electrical Resistance)** คือแรงต้านทานภายในของสารที่มีต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสารนั้นๆ ตัวย่อที่ใช้คือ “R”



รูปที่ 10.8 ความต้านทานไฟฟ้า

### 10.2 ชนิดของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. **วัสดุตัวนำ (Conductor)** คือวัสดุหรือสารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้สะดวก ได้แก่ เงิน ทองแดง อะลูมิเนียม ดีบุก เหล็ก ทองคำ โปรท กราไฟต์ และวัสดุที่เป็นโลหะเกือบทั้งหมด



รูปที่ 10.9 ตัวอย่างวัสดุตัวนำไฟฟ้า เช่น ทองแดง ดีบุก ตะกั่ว

การนำไปใช้ : ใช้ทำชิ้นส่วนที่เป็นตัวกระแสไฟฟ้าไปใช้งานของสายไฟ สวิตช์ หรือไหล หลอดไฟ รีเลย์ เบรกเกอร์ โซลินอยด์ ฯลฯ

	เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
	รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
	หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
	หัวข้อเรื่อง ชนิดของวัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

**2. วัสดุฉนวน (Insulator)** คือวัสดุหรือสารที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน หรือไหลผ่านได้ยากมาก ได้แก่ พลาสติก ยาง ไม้ กระดาษ หนังก แก้ว โยหิน กระเบื้อง พาราฟิน ฯลฯ



รูปที่ 10.10 ตัวอย่างวัสดุฉนวนไฟฟ้า

**การใช้งาน :** ใช้ทำส่วนภายนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อป้องกันไฟฟ้าดูด ได้แก่ เปลือกสายไฟ ตัวสวิตช์ ส่วนแก้วของหลอดไฟ ตัวรีเลย์ ตัวเบรกเกอร์ ตัวทรานซิสเตอร์ ฯลฯ

**3. วัสดุกึ่งตัวนำ (Semi Conductor)** คือ วัสดุหรือสารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้บางส่วนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุนั้นๆ วัสดุกึ่งตัวนำที่นิยมใช้ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ เยอรมันเนียม ซิลิกอน

**การใช้งาน :** ใช้ทำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทรานซิสเตอร์ ไดโอด ชุดไอซี ฯลฯ



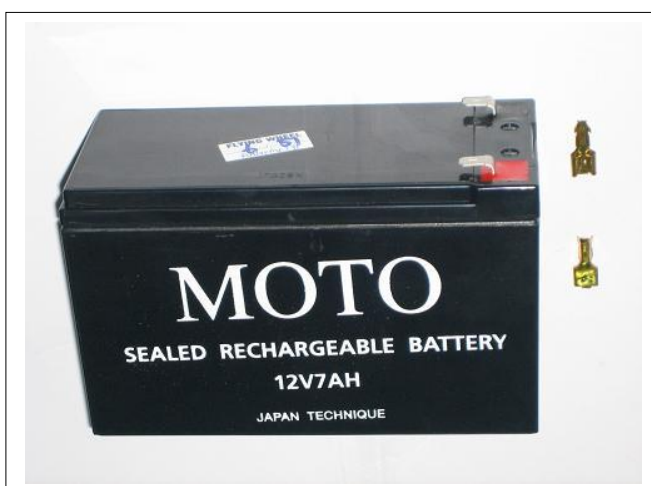
เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

### 10.3 อุปกรณ์ไฟฟ้า

**อุปกรณ์ไฟฟ้า** ผลิตจากวัสดุไฟฟ้าเพื่อนำไฟฟ้าไปใช้งานได้ตามต้องการ ประกอบด้วย

1. **ไดนาโม** หรือเอนเนอเรเตอร์ เป็นอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้ากระแสสลับ ด้วยหลักการเหนี่ยวนำโดยการหมุนของขดลวดตัดกับสนามแม่เหล็ก พลังขับเคลื่อนการหมุนได้จากเครื่องยนต์ เครื่องเทอร์ไบน์พลังงานน้ำไหลหรือพลังงานลม แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกแปลงให้เป็น 220 โวลต์ สำหรับใช้ในประเทศไทย ความถี่คลื่น 50-60 Hz ส่วนไดนาโม หรือเอนเนอเรเตอร์กระแสสลับในรถยนต์ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้า 12 โวลต์มีชื่อเรียกว่า อัลเตอร์เนเตอร์

2. **เซลล์ไฟฟ้า** ที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบันคือแบตเตอรี่และถ่านไฟฉาย ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงด้วยวิธีการเกิดปฏิกิริยาเคมี แบตเตอรี่โดยทั่วไปจะผลิตไฟฟ้าแรงเคลื่อน 12 โวลต์ ส่วนถ่านไฟฉายจะผลิตไฟฟ้าแรงเคลื่อน 1.5 โวลต์ 9 โวลต์ นอกเหนือจากนั้นก็เป็นการผลิตขึ้นมาเพื่อใช้เฉพาะงาน แรงเคลื่อนไฟฟ้าอาจจะแตกต่างกัน ก่อนใช้งานให้ศึกษารายละเอียดที่ติดอยู่ที่ตัวเซลล์ไฟฟ้านั้นๆ



รูปที่ 10.11 แบตเตอรี่เซลล์แห้ง





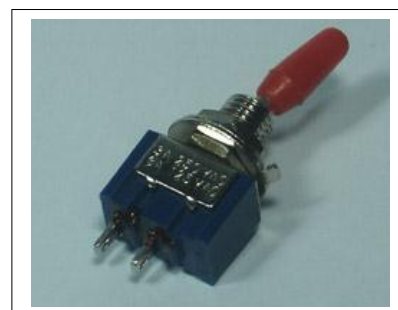
เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

### 3. สายไฟ ใช้สำหรับเป็นตัวนำไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไปยังอุปกรณ์ใช้งาน ประกอบด้วย

1 สายภายใน ทำด้วยทองแดง ใช้สำหรับเดินสายไฟภายในอาคาร มีทั้งสายคู่และสายเดี่ยว เดินสายไฟภายในรถยนต์นิยมใช้สายเดี่ยว สายภายในทำด้วยทองแดงเหมาะสำหรับงานที่ต้องตัดงอบ่อยๆ เพราะทองแดงมีความเหนียวดัดงอไม่หักง่าย ส่วนสายภายในทำด้วยอะลูมิเนียมใช้สำหรับเดินสายไฟแรงสูงที่ต้องใช้เสาช่วงยาวๆ ต้องการน้ำหนักเบา ขนาดสายภายในจะโตกว่าทองแดง สายอะลูมิเนียม มีทั้งแบบสายเปลือย และสายมีฉนวนหุ้ม

2 เปลือกฉนวนหุ้ม ทำด้วยยางหรือพลาสติก ป้องกันการรั่วของไฟ ภายนอกของฉนวนจะบอกโค้ดสี คุณสมบัติของฉนวน จำนวนและพื้นที่หน้าตัดของสายไฟ เป็นตารางมิลลิเมตร ( $\text{mm}^2$  หรือ  $\text{Sq.mm}$ ) ตามคู่มือจะบอกความสามารถในการทนกระแสไฟของสายไฟ การเลือกใช้สายไฟควรคำนึงถึง ขนาด ชนิด การกินกระแสไฟ และเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ที่ใช้อยู่เดิม เป็นหลักในการพิจารณา

4. สวิตช์ ใช้สำหรับเปิด-ปิด เพื่อตัดต่อกระแสไฟที่ไปใช้งานในวงจร มีหลายรูปแบบ เช่น แบบเปิด แบบกด แบบ 2 ทาง แบบ 3 ทาง แบบโยก ฯลฯ ให้เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของงาน สวิตช์ประกอบด้วย



รูปที่ 10.12 สวิตช์แบบโยก



	เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
	รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
	หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
	หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

1 ส่วนตัวนำไฟฟ้า ลักษณะเป็นหน้าสัมผัส ทำด้วยทองแดง หรือ พลาตินัม หรือ ทั้งสแตน

2 ส่วนตัวสวิตช์ ประกอบด้วยเปลือกฉนวนหุ้มป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด และส่วนควบคุมการปิด-เปิดทำด้วยพลาสติกแข็ง เบเกอไลต์ หรือไฟเบอร์กลาส ที่ตัวสวิตช์จะบอกค่าความสามารถในการทนแรงเคลื่อนไฟฟ้า (V) ทนกระแสไฟฟ้า (A) และตำแหน่งการใช้งาน (ON-OFF)

5. ฟิวส์ เป็นอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟหรือแรงเคลื่อนไฟเกินในระบบลักษณะเป็นเส้นแบบกลม หลอดแก้ว หรือรูปร่างคล้ายขวด ทำจากตะกั่วผสมดีบุก ฟิวส์จะทำงานด้วยการหลอมละลาย (การขาด) เมื่อมีกระแสหรือแรงเคลื่อนในระบบเกินค่ากำหนด ที่ตัวหรือกล่องบรรจุฟิวส์จะบอกค่าความสามารถในการทนแรงเคลื่อนไฟฟ้า (V) และทนค่ากระแส (A)

<p><b>ฟิวส์ขนาด 10 x 38 และฐานฟิวส์</b></p>  <p>ฐานฟิวส์ RT18-32 1P ราคา 90 บาท</p>  <p>ฐานฟิวส์ RT18-32 รุ่น With Lamp 1P ราคา 110 บาท</p>  <p>ฐานฟิวส์ RT18-32 3P ราคา 270 บาท</p>	<p><b>ฟิวส์หลอดกระเบื้องและฐานฟิวส์</b></p> <p><b>ฟิวส์ขนาด 14 x 51 และฐานฟิวส์</b></p>  <p>อุกฟิวส์ RT14-20 (10 x 38) ราคา 15 บาท</p> <p>RATED VOLTAGE (V) 500 V RATED CURRENT (A) 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A</p>  <p>ฐานฟิวส์ RT18-63 1P ราคา 245 บาท</p>  <p>อุกฟิวส์ RT14-32 (14 x 51) ราคา 25 บาท</p> <p>RATED VOLTAGE (V) 500 V RATED CURRENT (A) 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A</p>
 <p>อุกฟิวส์ RT14-63 (22 x 58) ราคา 40 บาท</p> <p>RATED VOLTAGE (V) 500 V RATED CURRENT (A) 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A</p>	<p><b>ฟิวส์หลอดกระเบื้องขนาด 22 x 58</b></p> <p>RATED VOLTAGE (V) 500 V RATED CURRENT (A) 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A</p>
 <p>ฐานฟิวส์ B-00 3P ราคา 480 บาท</p>	<p><b>ฐานฟิวส์ใบมีด B-00 3P อุกฟิวส์ NT-00</b></p>  <p>NT-00 ราคา 100 บาท</p> <p>RATED VOLTAGE (V) 500 V 16A, 20A, 25A, 32A, 36A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A</p> <p><b>ฉนวนกันกระแทกอุกฟิวส์</b> ราคาแผ่นละ 43 บาท</p>

รูปที่ 10.13 ฟิวส์แบบต่างๆ



เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

6. ปลั๊กไฟ เป็นอุปกรณ์ที่ถูกกำหนดเป็นจุดจ่ายไฟ ตัวนำและฉนวนใช้วัสดุชนิดเดียวกันกับสวิตช์ ปลั๊กไฟประกอบด้วยปลั๊ก 2 ลักษณะ คือ



รูปที่ 10.14 ปลั๊กไฟ

1 ปลั๊กตัวผู้ ลักษณะเป็นเปลือกฉนวนพลาสติก มีหลายแท่งโลหะ 2-3 แท่งเป็นตัวเสียบต่อไฟ ประกอบด้วยแท่งบวก แท่งลบ และแท่งกราวด์ ปลั๊กที่ผลิตในเมืองไทยส่วนใหญ่จะมี 2 แท่ง ไม่มีแท่งกราวด์ ความปลอดภัยจึงน้อยกว่า แบบ 3 แท่ง

2 ปลั๊กตัวเมีย ลักษณะเป็นรูเสียบ 2-3 รู ต่อ 1 ชุด เปลือกนอกเป็นพลาสติกส่วนภายในเป็นโลหะสำหรับรองรับการต่อจากปลั๊กตัวผู้ รูจ่ายประกอบด้วยรูบวก รูลบ รูกราวด์ ชนิด 3 รู จะใช้งานสะดวกและปลอดภัยกว่าชนิด 2 รู



รูปที่ 10.15 เบรกเกอร์



เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

7. เบรกเกอร์ เป็นอุปกรณ์ตัด-ต่อและป้องกันความเสียหายจากกระแสหรือแรงเคลื่อนไฟเกินในระบบ จะทำงานเหมือนกับฟิวส์และคัตเอาต์รวมกัน แต่จะมีข้อดีกว่าคือ เมื่อมีไฟเกินในระบบเบรกเกอร์จะตัดวงจรไฟทั้ง 2 สาย เมื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขระบบเรียบร้อยแล้วสามารถเปิดเบรกเกอร์ต่อวงจรได้เลย แตกต่างจากฟิวส์ซึ่งเมื่อขาดแล้วต้องเปลี่ยนฟิวส์ก่อนจึงจะสามารถต่อวงจรใช้งานได้

สัญลักษณ์ที่ตัวเบรกเกอร์จะบอกความสามารถในการทนแรงเคลื่อนไฟฟ้า (V) ทนกระแสไฟฟ้า (A) ตำแหน่ง ปิด-เปิด (OFF-ON) ความถี่เคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ (Hz)

8. รีเลย์ เป็นสวิตซ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าโดยใช้หลักการเหนี่ยวนำ รีเลย์เหมาะสำหรับการใช้งานกับวงจรที่ต้องใช้กระแสไฟมากหรืองานที่ต้องจ่ายไฟระยะทางไกลๆ เพื่อป้องกันไฟตก

1. ส่วนประกอบ รีเลย์ประกอบด้วย หน้าสัมผัสทำด้วยทองแดงหรือพลาสติกมีฉนวนน้ำด้วยเงิน และขดลวดทองแดงอาบน้ำยาพันอยู่รอบแกนเหล็กอ่อน

2. การทำงาน เมื่อปล่อยไฟฟ้าเข้าขดลวดทองแดงจะเกิดการเหนี่ยวนำให้แกนเหล็กอ่อนกลายเป็นแม่เหล็กดูดหน้าสัมผัสให้ตัดหรือต่อวงจรไฟฟ้า แล้วแต่ชนิดของรีเลย์ว่าเป็นชนิดปกติปิดหรือเปิด



รูปที่ 10.16 ลักษณะของรีเลย์

	เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
	รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
	หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
	หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพญา

**2.1 ชนิดปกติปิด** เมื่อรีเลย์ทำงานหน้าสัมผัสจะตัดวงจร เมื่อไม่ทำงานหน้าสัมผัสจะต่อวงจร

**2.2 ชนิดปกติเปิด** เมื่อรีเลย์ทำงานหน้าสัมผัสจะต่อวงจร เมื่อไม่ทำงานหน้าสัมผัสจะตัดวงจร ส่วนรีเลย์ 2 ทางจะมีหน้าสัมผัส 2 ตัวเลือกใช้งานได้ทั้งแบบปกติและแบบปกติเปิด

**9. หม้อแปลงไฟฟ้า** ใช้สำหรับแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้ตามที่ต้องการ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ



**รูปที่ 10.17** หม้อแปลงไฟฟ้า

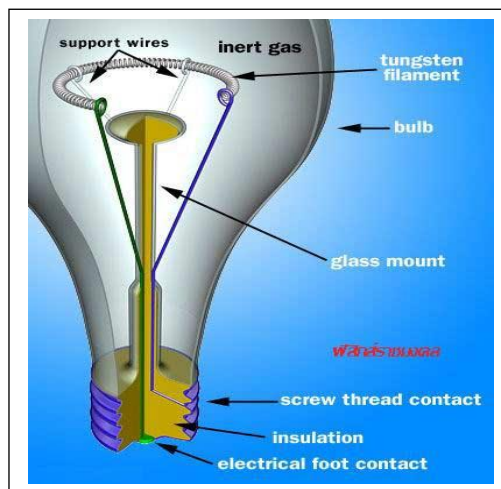
**1. หม้อแปลงขึ้น** ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าจากแรงเคลื่อนต่ำ ให้เป็นไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง

**2. หม้อแปลงลง** ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าจากแรงเคลื่อนสูง ให้เป็นไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ตามเสาไฟริมถนนจะเป็นแบบค่าตายตัวไม่สามารถปรับค่าได้ ส่วนหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในงานทั่วไป เช่น ระบบแสงเสียง จะเป็นแบบที่สามารถปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่แปลงให้สูง-ต่ำ ได้ตามต้องการ



เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพญา

10. หลอดไฟ ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสงสว่าง มีอยู่  
มากมายหลายชนิด เช่น หลอดธรรมดา หลอด LED หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอด  
นีออน หลอดสปอตไลท์ หลอดฮาโลเจน หลอดซีนอน ฯลฯ ลักษณะโดยทั่วไปของ  
หลอดไฟ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 10.18 ส่วนประกอบของหลอดไฟ

- 1 ขั้วต่อ ทำจากโลหะทองแดงสำหรับต่อไฟไปยังไส้หลอด
- 2 ส่วนโลหะ ทำจากเหล็กชุบหรือสแตนเลส ( เป็นแบบจี๋ว หรือแบบเกลียว สำหรับยึดหลอดให้ติดกับเบ้าไฟ )
- 3 ไส้หลอด ทำจากทังสแตน สำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสงสว่างหลอดแก้ว ทำจากแก้ว ภายในสุญญากาศ หรือบรรจุก๊าซเฉื่อยหรือปรอทขึ้นอยู่กับชนิดของหลอดไฟนั้นๆ



เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

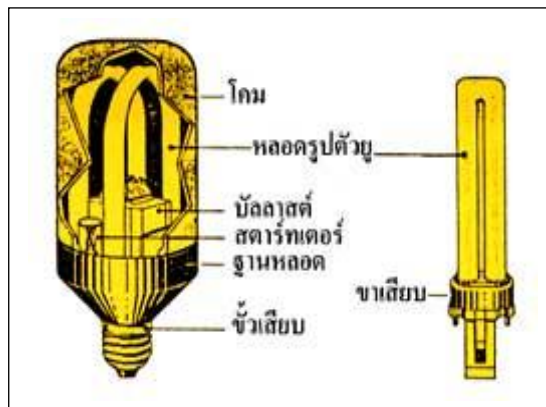
### ข้อแตกต่างของหลอดธรรมดาและหลอดประหยัดไฟ

ไส้หลอดธรรมดา (วัตต์)	ไส้หลอดประหยัดไฟ (วัตต์)	ประหยัดไฟได้ร้อยละ
10	7.9	70-80
60	11, 13	70-80
75	15	70-80
100	20	70-80
125	23	70-80

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ มี 2 ชนิด คือ

1. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์บัลลาสต์ภายใน แบ่งเป็น 2 ชนิด

1.1 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์บัลลาสต์ภายในชนิดแกนเหล็ก เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเล็ก มีลักษณะเป็นแท่งแก้วรูปตัวยู มีเปลือกนอกเป็นโคมทรงกระบอก มีชุดบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์รวมกันอยู่ในชั้นเดียวกับตัวหลอด ถ้าเกิดชำรุดต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งชุดหลอดชนิดนี้จะกะพริบก่อนจึงติด และค่อนข้างสว่างเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ มีขนาด 9 วัตต์ 13 วัตต์ 18 วัตต์ และ 25 วัตต์





เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

1.2 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์บัลลาสต์ภายในชนิดอิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะเหมือนกับหลอดคอมแพคฯ ภายในชนิดแกนเหล็ก จะต่างกันที่ไม่มีเปลือกหุ้ม ตัวหลอดแรงแสงและพัฒนาารูปแบบของหลอดให้ประหยัดไฟและขนาดกะทัดรัดมากขึ้น ตัวหลอดเป็นแท่งแก้วโค้งเป็นรูปตัวยูหลายชุดเชื่อมต่อกัน หลอดชนิดนี้จุดติดทันที และกินไฟน้อยกว่าหลอดคอมฯ บัลลาสต์ภายในชนิดแกนเหล็ก มีขนาด 5 วัตต์ 7 วัตต์ 11 วัตต์ 15 วัตต์ 20 วัตต์ และ 23 วัตต์



2. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์บัลลาสต์ภายนอก หลอดชนิดนี้มีหลักการเหมือนกับหลอดคอมฯ บัลลาสต์ภายใน แต่แตกต่างกันที่สามารถเปลี่ยนเฉพาะตัวหลอดได้เมื่อเวลาหลอดขาด มีทั้งที่เป็นบัลลาสต์แกนเหล็กและบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวหลอดมีลักษณะโค้งงอเป็นรูปตัวยู ภายในขั้วหลอดจะมีสตาร์ทเตอร์อยู่ภายในและมีบัลลาสต์อยู่ภายนอก การติดตั้งใช้งานต้องมีขาเสียบเพื่อใช้กับบัลลาสต์ที่แยกออก มีขนาด 5 วัตต์ 7 วัตต์ 9 วัตต์ และ 11 วัตต์







เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	วิทยาลัยเทคนิคพญา

### 10.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1. **ทรานซิสเตอร์** เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ 2 อย่าง คือ เป็นสวิตช์ตัดต่อวงจร และขยายสัญญาณ ทำจากวัสดุกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอนผสมฟอสฟอรัส เยอรมันเนียม ที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบันมีทรานซิสเตอร์ธรรมดา เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ แบ่งได้เป็น 2 ชนิด PNP และชนิด NPN

การใช้งาน : ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของวิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ ชุดควบคุม เครื่องซักผ้า เตารีดไมโครเวฟ และอื่นๆ อีกมากมาย



รูปที่ 10.19 ทรานซิสเตอร์

2. **ไดโอด** เป็นอุปกรณ์ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลได้ทางเดียว ทำจากวัสดุกึ่งตัวนำ ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีอยู่ 3 ชนิด คือ

2.1 ไดโอดธรรมดาใช้ในการแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นกระแสตรง (DC)

2.2 ไดโอดจำกัดค่า (ซีเนอร์ไดโอด) ใช้ในการควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าไม่ให้เกิดค่ากำหนด โดยไดโอดจำกัดค่าจะยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านตลอด 1 ทาง ส่วนทางที่สองจะยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้เมื่อไฟฟ้านั้นมีแรงเคลื่อนเกินค่ากำหนดของไดโอดจำกัดค่า เช่น ไดโอดจำกัดค่า 7V จะยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านทางที่ 2 ได้เมื่อไฟฟ้านั้นมีแรงเคลื่อนเกิน 7 โวลต์ขึ้นไป



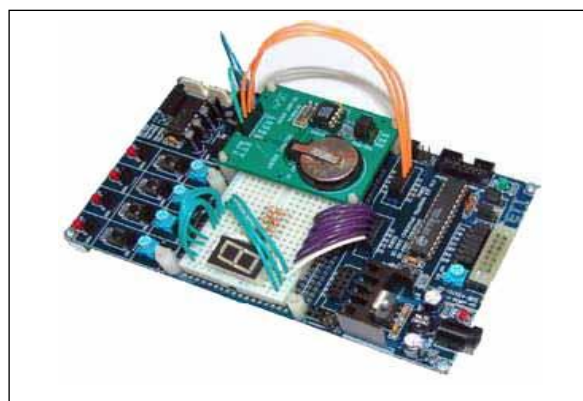


เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา



รูปที่ 10.20 ไดโอด

3. ไอซี เป็นแผงวงจรรวมที่มีขนาดเล็กมาก วงจรนี้จะถูกอัดด้วยพลาสติกแข็ง เพื่อป้องกันวงจรเสียหาย โดยจะมีขาต่อโลหะยื่นออกมาเพื่อต่อ ไปใช้งาน เป็นที่นิยมใช้ งานอิเล็กทรอนิกส์อย่างแพร่หลายเพราะขนาดเล็กมา เมื่อนำไปใช้งานสามารถลด ขนาดของเครื่องใช้ เช่น โทรศัพท์ มือถือ วิทยุ วิดีโอ ลงได้เป็นอย่างมาก ทำให้ เครื่องใช้มีขนาดกะทัดรัด สวยงาม ใช้งานได้สะดวกและยังช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ อีกด้วย

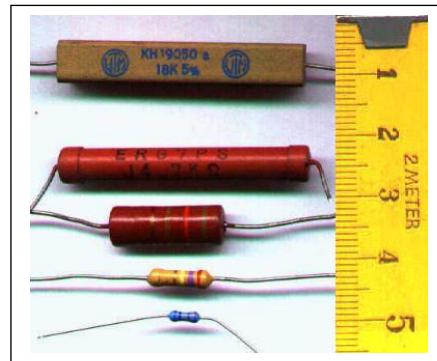


รูปที่ 10.21 ต่อวงจร TTL ไอซี ประเภท SERIAL TO PARALLEL

	เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
	รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
	หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
	หัวข้อเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า	วิทยาลัยเทคนิคพญา

4. ตัวต้านทาน หรือรีซิสเตอร์ ภายในเป็นค่าความต้านทาน ภายนอกเป็นเซรามิกเคลือบคาดด้วยโค้ดสีบอกค่าความต้านทาน

การใช้งาน : ใช้ควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้า แบ่งกระแสไฟฟ้าในวงจร อิเล็กทรอนิกส์ของเคลื่อนวิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ ฯลฯ




รูปที่ 10.22 ตัวต้านทาน

### 10.5 เครื่องใช้ไฟฟ้า

1. โทรทัศน์ เป็นเครื่องใช้คุณภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียง ด้วยวิธีรับคลื่นจากสถานีส่งผ่านเข้าวงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรจะแปลงคลื่นให้เป็นภาพและเสียง จัดว่าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน

2. พัดลม เป็นเครื่องเป่าระบายอากาศและลดความร้อนภายในอาคารบ้านเรือน โดยการใช้มอเตอร์หมุนใบพัดเป่าลม สามารถควบคุมระดับความเร็วได้ หมุนส่ายได้ เป็นเครื่องใช้ที่ได้รับความนิยมสูงสุด โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อน


3. ตู้เย็น เป็นเครื่องแช่เย็นน้ำ อาหาร และเครื่องดื่มอื่นๆ ทำงานโดยใช้มอเตอร์หมุนบีมน้ำยาทำความเย็นจนความดันสูง และปล่อยให้ขยายตัวอย่างรวดเร็วผ่านขดท่อความเย็น ทำให้อุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วเกิดความเย็น แบ่งเป็นห้องธรรมดา และห้องแช่เย็น นิยมใช้แช่เครื่องดื่ม และเก็บอาหารไว้ได้นาน

	เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
	รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
	หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
	หัวข้อเรื่อง แบบประเมินผลการเรียนรู้	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

### แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 10

**คำสั่ง :** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- การไหลของกระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของข้อใด  
ก. อิเล็กตรอนอิสระ    ข. โปรตอน    ค. อิเล็กตรอน    ง. อะตอม
- ถ่านไฟฉายเซลล์ไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าในลักษณะแหล่งกำเนิดใด  
ก. เหนี่ยวนำ    ข. ปฏิกริยาทางเคมี    ค. ทางเคมี    ง. ไฟฟ้าในอากาศ
- ไดนาโมผลิตไฟฟ้าในลักษณะแหล่งกำเนิดใด  
ก. เหนี่ยวนำ    ข. ปฏิกริยาทางเคมี    ค. ทางเคมี    ง. ไฟฟ้าในอากาศ
- ไฟฟ้าประจุบวก-ลบ ที่เกิดแล้วไม่ไหลกลับเรียกว่าไฟฟ้าชนิดใด  
ก. ไฟฟ้ากระแสตรง    ข. ไฟฟ้าสถิต    ค. ไฟฟ้ากระแสลับ    ง. ไฟฟ้าเคมี
- หน่วยวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าคือข้อใด  
ก. โอห์ม    ข. เฮิร์ตซ์    ค. โวลต์    ง. วัตต์
- กระแสไฟฟ้าหน่วยวัดคือข้อใด  
ก. โอห์ม    ข. แอมแปร์    ค. เฮิร์ตซ์    ง. วัตต์
- ความต้านทานใช้หน่วยใดเป็นตัววัด  
ก. เฮิร์ตซ์    ข. แอมแปร์    ค. โอห์ม    ง. วัตต์
- ตัวนำที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านสะดวกได้แก่วัสดุใดบ้าง  
ก. เงิน ทองแดง    ข. ทองคำ ไยหิน    ค. ทองแดง แก้ว    ง. กระจก เบื้อง ไม้
- วัสดุฉนวนที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านคือ  
ก. กราไฟต์ กระดาษ    ข. พลาสติก พาราฟิน    ค. พรอท กราไฟต์    ง. พรอท หนัง
- สารกึ่งตัวนำคือข้อใด  
ก. พรอท    ข. ตะกั่ว    ค. กระจก    ง. ซิลิกอน

	เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
	รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
	หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
	หัวข้อเรื่อง แบบประเมินผลการเรียนรู้	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา
<p>11. ต้องการแปรแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้เป็น 220 โวลต์ ส่วนมากจะใช้อุปกรณ์ใด  ก. ไดนาโม                      ข. เยนเนเรเตอร์                      ค. แบตเตอรี่                      ง. ถูกทั้ง ก และ ข</p> <p>12. รถยนต์และรถจักรยานยนต์เลือกใช้อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงคือ  ก. แบตเตอรี่                      ข. มอเตอร์                      ค. ไดนาโม AC                      ง. ไดนาโม DC</p> <p>13. อุปกรณ์ปิด-เปิดไฟและหลอดไฟฟ้าในบ้านหรืออาคาร คือ  ก. รีเลย์                      ข. คัทเอาต์                      ค. สวิตช์                      ง. เบรกเกอร์</p> <p>14. อุปกรณ์ที่ต้องตัดวงจรไฟฟ้า เมื่อไฟฟ้าลัดวงจรนิยมเลือกใช้อุปกรณ์คือ  ก. ฟิวส์                      ข. สวิตช์                      ค. รีเลย์                      ง. เบรกเกอร์</p> <p>15. งานที่ต้องการตัด-ต่อและป้องกันการใช้ไฟฟ้าเกินในตัวเดียวกันควรเลือกใช้อุปกรณ์ใด  ก. ฟิวส์                      ข. เบรกเกอร์                      ค. รีเลย์                      ง. สวิตช์</p> <p>16. รีเลย์เหมาะกับการใช้งานลักษณะใด  ก. งานที่ต้องการลดแรงเคลื่อน                      ข. งานที่ต้องการเพิ่มแรงเคลื่อน  ค. งานที่ต้องการใช้กระแสมากป้องกันไฟตก                      ง. งานที่ต้องการไฟ</p> <p>17. แผงวงจรรวมที่มีขนาดเล็กมาก นิยมใช้ในโทรศัพท์มือถือเรียกว่าอุปกรณ์ใด  ก. ไอซี                      ข. ไดโอด                      ค. ทรานซิสเตอร์                      ง. รีซิสเตอร์</p> <p>18. เมื่อไฟฟ้าในบ้านตกควรเลือกใช้อุปกรณ์เปลี่ยนชนิดใด  ก. หม้อแปลงขึ้น                      ข. หม้อแปลงลง                      ค. คอนเวอร์เตอร์                      ง. ไดโอด</p> <p>19. หลอดไฟฟ้าชนิดใดเมื่อนำไปใช้แล้วให้แสงสว่างมากและประหยัดพลังงานมาก  ก. หลอดสฟอดไลต์                      ข. หลอดไฟอบลูกเบ็ด  ค. หลอดฟลูออเรสเซนต์                      ง. หลอดธรรมดา</p> <p>20. การใช้ทีวี ตู้เย็น เครื่องเสียง ให้ปลอดภัยต้องทำในลักษณะใด  ก. สลับขั้วปลั๊กไฟ                      ข. ต่อสายไฟฟ้าจากตัวถังลงดิน  ค. ต่อไวท์กัปลั๊กไฟจะได้เสียบง่าย                      ง. จัดหาแจกันดอกไม้สวย ๆ วางบนเครื่อง</p>		



เอกสารประกอบการสอน	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
รหัสวิชา 2100-1002 รายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม	ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
หน่วยการสอนที่ 10 เรื่อง วัสดุไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน
หัวข้อเรื่อง เฉลยแบบประเมินผลการเรียนรู้	วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน**

1. ก	6. ข	11. ง	16. ค
2. ข	7. ค	12. ก	17. ก
3. ก	8. ก	13. ค	18. ก
4. ข	9. ข	14. ก	19. ค
5. ค	10. ง	15. ข	20. ข

