

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5  
ความเสี่ยง  
ของวัสดุใน  
งานเชื่อมแก๊สและ  
งานเชื่อมไฟฟ้า



ในงานเชื่อมทั้งกระบวนการเชื่อมแก๊สและกระบวนการเชื่อมด้วยไฟฟ้านั้นจะเกิดความสิ้นเปลืองเกิดขึ้นทั้งแก๊สและกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม ซึ่งสามารถคำนวณหาอัตราความสิ้นเปลืองนั้นได้ 2 วิธีการ คือการหาค่าจากสูตรและการหาค่าจากตาราง ซึ่งเมื่อทราบค่าปริมาณที่ใช้แล้วก็จะสามารถนำมาคิดเทียบเป็นราคาต่อหน่วยได้

## สาระสำคัญ

1. การหาปริมาณแก๊สโดยใช้สูตร
2. การหาปริมาณแก๊สโดยใช้ตาราง
3. การหาค่าลึงไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม
4. การคิดราคาค่ากระแสไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการคำนวณหาความสิ้นเปลืองของวัสดุในงานเชื่อมแก๊สและงานเชื่อมไฟฟ้า
2. คำนวณหาความสิ้นเปลืองของวัสดุในงานเชื่อมแก๊สและงานเชื่อมไฟฟ้า

สมรรถนะประจำหน่วย

# จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายและคำนวณหาปริมาณแก๊สโดยใช้สูตรได้
2. อธิบายและคำนวณหาปริมาณแก๊สโดยใช้ตารางได้
3. อธิบายและคำนวณหา กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมได้
4. อธิบายและคิดราคาค่ากระแสไฟฟ้าได้
5. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับการหาความสิ้นเปลืองของแก๊สและกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมในชีวิตประจำวันและงานอาชีพได้

## 1. การหาปริมาณแก๊สโดยใช้สูตร

ความสิ้นเปลืองจากการเชื่อมแก๊ส ในหน่วยการเรียนรู้นี้จะกล่าวถึงงานเชื่อมแก๊สด้วยแก๊สออกซิเจนและแก๊สอะเซทิลีนเท่านั้น ซึ่งความสิ้นเปลืองของแก๊สทั้งสองสามารถคำนวณหาได้จากปริมาณแก๊สที่เหลืออยู่ในถังความดันของแก๊สที่นำไปใช้งาน โดยมีวิธีคำนวณหาได้จากสูตรและหาค่าจากตารางสำเร็จรูป

---

## 1.1 การหาปริมาณแก๊สออกซิเจนโดยใช้สูตร

### 1.1.1 แก๊สออกซิเจน มีสูตรทางเคมีเป็น $O_2$

ในประเทศไทยแก๊สออกซิเจนที่บรรจุในถังเหล็กขนาดบรรจุมีตั้งแต่ 20 ลูกบาศก์ฟุต (0.56 ลูกบาศก์เมตร) จนถึง 300 ลูกบาศก์ฟุต (8.49 ลูกบาศก์เมตร) แต่ที่นิยมใช้กันมาก คือ 220 ลูกบาศก์ฟุต (6.22 ลูกบาศก์เมตร)

## 1. การหาปริมาณแก๊ส โดยใช้สูตร

โดย

1 ลูกบาศก์ฟุต เท่ากับ 35.32 ลูกบาศก์เมตร

1 ลูกบาศก์ฟุต เท่ากับ 28.3 ลิตร

ถังแก๊สออกซิเจน 1 ถัง จะบรรจุแก๊สได้ประมาณ 40-50 ลิตร

ปริมาตรของขวดเหล็กมาตรฐานเดิม (ขวด N) เท่ากับ 40 ลิตร

ปริมาตรของขวดเหล็กมาตรฐานใหม่ (ขวด L) เท่ากับ 50 ลิตร

แรงดันประมาณ 200-300 บาร์ แต่ส่วนมากจะบรรจุใช้งานประมาณ 150 บาร์ โดย 1 บาร์ เท่ากับ 14.7 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

แก๊สออกซิเจนที่บรรจุในถังก่อนที่จะทำการเชื่อม ความดันของแก๊สในถังจะสูงกว่าเมื่อเชื่อมเสร็จแล้ว และความดันในถังจะลดลงไปเรื่อยๆ หากเชื่อมติดต่อกันเรื่อยไป

โดยหาได้จากสูตร

(ลิตร ณ ความกดดันบรรยากาศปกติ 1 บาร์)

$$Q = VP$$

เมื่อ

Q แทนจำนวนแก๊ส มีหน่วยเป็น ลิตร

P แทนความดันของแก๊สในถัง มีหน่วยเป็น บาร์

V แทนปริมาตรของถัง มีหน่วยเป็น ลิตร

## 1. การหาปริมาณแก๊สโดยใช้สูตร

### 1.1 การหาปริมาณแก๊สออกซิเจนโดยใช้สูตร

1.1.2 วิธีการคำนวณ จำนวนปริมาณแก๊สออกซิเจนที่อยู่ในถังสามารถคำนวณได้โดยวัดเป็นผลคูณของความดันของแก๊สที่วัดได้กับปริมาตรความจุของถังหรือวัดเป็นจำนวนลิตรของแก๊สที่ความดันบรรยากาศปกติ 1 บาร์

## ตัวอย่างที่ 1

ขวดบรรจุแก๊สออกซิเจนขนาด 50 ลิตร ใบหนึ่ง (บรรจุแก๊สเต็ม  
ที่ 150 บาร์) เมื่อใช้งานไปแล้วหลายชั่วโมง ปรากฏว่าความดัน  
เหลือเพียง 30 บาร์ จงคำนวณหา

ก. ขณะนี้แก๊สคงเหลือเพื่อใช้งานต่อไปอีกเท่าไร

ข. ใช้แก๊สไปแล้วทั้งหมดเท่าไร

**วิธีทำ**

ก. จำนวนแก๊สออกซิเจนที่ยังคงเหลืออยู่ (วัด ณ 1 บาร์)

จากสูตร  $Q = VP$

แทนค่า  $Q = 30 \times 50$

$$= 1,500 \text{ ลิตร}$$

ดังนั้น จำนวนแก๊สออกซิเจนที่ยังคงเหลืออยู่เท่ากับ 1,500 ลิตร

**ตอบ**

ข. จำนวนแก๊สออกซิเจนที่ใช้ไปแล้ว คำนวณหาได้จาก

$$\begin{aligned} Q &= \text{จำนวนแก๊สขณะบรรจุเต็ม} - \text{จำนวนแก๊สที่ยังมีอยู่} \\ &= (50 \times 150) - 1,500 \\ &= 7,500 - 1,500 \\ &= 6,000 \text{ ลิตร} \end{aligned}$$

ดังนั้น จำนวนแก๊สออกซิเจนที่ใช้แก๊สไปแล้วเท่ากับ 6,000 ลิตร

**ตอบ**

หรือ จะใช้สูตร

$$Q = V(P_1 - P_2)$$

เมื่อ

$Q$  แทนจำนวนแก๊สที่ต้องการหา มีหน่วยเป็น ลิตร

$V$  แทนปริมาตรถัง มีหน่วยเป็น ลิตร

$P_1$  แทนความดันแก๊สที่บรรจุได้เต็มที่ มีหน่วยเป็น บาร์

$P_2$  แทนความดันแก๊สที่เหลืออยู่ มีหน่วยเป็น บาร์

จากตัวอย่าง      แทนค่า  $Q = 50(150 - 30)$

$$= 50 \times 120 = 6,000 \text{ ลิตร}$$

ตอบ

# 1. การหาปริมาณแก๊สโดยใช้สูตร

## 1.2 การหาปริมาณแก๊สอะเซทิลีนโดยใช้สูตร

1.2.1 แก๊สอะเซทิลีน มีสูตรทางเคมีเป็น  $C_2H_2$  ขนาดบรรจุของถังแก๊สอะเซทิลีนได้ 40 ลิตร แต่การบรรจุแก๊สอะเซทิลีนลงถังจะต้องอัดสารอะซิโตนไว้ภายในถัง เพื่อใช้ในการดูดซึมแก๊สอะเซทิลีน โดยจำนวนอะซิโตนที่ใช้ 1 ลิตร สามารถละลายอะเซทิลีนได้ 25 ลิตร ความดันที่ 1 บาร์

# 1. การหาปริมาณแก๊สโดยใช้สูตร

## 1.2 การหาปริมาณแก๊สอะเซทิลีนโดยใช้สูตร

แก๊สอะซิโตนจำนวน 1 ลิตร ที่ความดัน 15 บาร์ (อุณหภูมิห้องที่ 15 °C) จะสามารถละลายแก๊สอะเซทิลีนได้เพิ่มขึ้นไปอีก 15 เท่า ดังนั้นขนาดถังบรรจุแก๊สอะเซทิลีนปกติ 40 ลิตร ที่อัดเก็บ 15 บาร์ ต้องใช้แก๊สอะซิโตน จำนวน 16 ลิตร เพื่อละลายสารอะเซทิลีน จำนวน 6,000 ลิตร ( $16 \times 25 \times 15$ ) ได้พอดีที่อุณหภูมิห้อง 15 °C

ในทางปฏิบัติจริงแก๊สอะเซทิลีนเป็นแก๊สเชื้อเพลิงที่อันตราย จึงต้องเผื่อความปลอดภัยในการบรรจุไว้ที่ร้อยละ 10 ซึ่งจะเท่ากับ  $\frac{10}{100} \times 6,000 = 600$  ลิตร

ดังนั้นในการบรรจุแก๊สอะเซทิลีนจะบรรจุเพียง 5,400 ลิตร เท่านั้น

## 1.2 การหาปริมาณแก๊สอะเซทิลีน โดยใช้สูตร

1.2.2 วิธีการคำนวณ จำนวนปริมาณแก๊ส  
อะเซทิลีนที่อยู่ในถังสามารถคำนวณได้  
โดยสูตร

### 1. การหาปริมาณแก๊ส โดยใช้สูตร

$$Q = \frac{V_F(P_1 - P_2)}{P_{\max}}$$

และ

$$V_A = \frac{V_F \times P_2}{P_{\max}}$$

เมื่อ

Q แทนจำนวนแก๊สอะเซทิลีน มีหน่วยเป็น ลิตร

$P_{\max}$  แทนค่าความดันสูงสุดของแก๊สอะเซทิลีนในขวด 15 บาร์เกจ  
หรือ 16 บาร์สัมบูรณ์

$V_F$  แทนปริมาตรแก๊สอะเซทิลีนที่อัดไว้เต็มที่ในขวดนั้นเท่ากับ  
5,400 ลิตร

$V_A$  แทนปริมาตรแก๊สอะเซทิลีนที่มีในถัง เมื่อเริ่มงาน

$P_1$  แทนความดันก่อนเชื่อม

$P_2$  แทนความดันหลังเชื่อม

## 1.2 การหาปริมาณแก๊สอะเซทิลีน โดยใช้สูตร

### 1. การหาปริมาณแก๊ส โดยใช้สูตร

#### 1.2.3 เครื่องกำเนิดหรือถังผลิตแก๊สอะเซทิลีน

มี 3 แบบ ดังนี้

- 1) แบบ M (ขนาดเล็ก) ปริมาณแคลเซียมคาร์ไบด์ บรรจุ  
ได้มากที่สุด 2.5 กิโลกรัม
  - 2) แบบ I (ขนาดกลาง) ปริมาณแคลเซียมคาร์ไบด์บรรจุได้  
มากที่สุด 10 กิโลกรัม
  - 3) แบบ S (ขนาดใหญ่) ปริมาณแคลเซียมคาร์ไบด์บรรจุ  
ได้มากที่สุด 20 กิโลกรัม
- \* ก้อนแคลเซียมคาร์ไบด์ 1 กิโลกรัม สามารถผลิตแก๊ส  
อะเซทิลีนได้ 270 ลิตร

## ตัวอย่างที่ 2

งานเชื่อมแก๊สด้วยเปลวอะเซทิลีน-ออกซิเจนงานหนึ่ง เมื่อเริ่มต้น  
เกจวัดความดันของแก๊สอะเซทิลีนที่หัวขวดอ่านได้  $P_1$   
เท่ากับ 10.75 บาร์เกจ เมื่อเชื่อมเสร็จแล้วอ่านได้  $P_2$   
เท่ากับ 8.85 บาร์เกจ จงคำนวณหา

ก. ใช้แก๊สอะเซทิลีนไปกี่ลิตร

ข. เหลือแก๊สอะเซทิลีนอีกกี่ลิตร

**วิธีทำ** ก. คำนวณหาจำนวนแก๊สอะเซทิลีนที่ใช้ไป

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร } Q &= \frac{V_F(P_1 - P_2)}{P_{\max}} \\ \text{แทนค่า } Q &= \frac{5,400(10.75 - 8.85)}{16} \\ &= \frac{5,400 \times 1.9}{16} \\ &= \frac{10,260}{16} \\ &= 641.25 \text{ ลิตร}\end{aligned}$$

ดังนั้น จำนวนแก๊สอะเซทิลีนที่ใช้ไปเท่ากับ 641.25 ลิตร

**ตอบ**

ข. จำนวนแก๊สอะเซทิลีนที่คงเหลืออยู่

จากสูตร  $V_A = \frac{V_F \times P_2}{P_{\max}}$

แทนค่า  $V_A = \frac{5,400 \times 8.85}{16}$

$$= \frac{47,790}{16}$$

$$= 2,986.86 \text{ ลิตร}$$

ดังนั้น จำนวนแก๊สอะเซทิลีนที่คงเหลืออยู่เท่ากับ 2,986.86 ลิตร

ตอบ

## 2. การหาปริมาณแก๊สโดยใช้ตาราง

สำหรับงานเชื่อมแก๊ส ในวัสดุงานจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเนื้อวัสดุเนื่องจากปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้าง ทำให้การแก้ไขหรือป้องกันการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเป็นไปได้ยาก แต่ในปัจจุบันสามารถใช้ไฟฟ้าเชื่อมวัสดุงานบางๆ ได้แล้ว ซึ่งใช้ปริมาณความร้อนเฉพาะจุดแคบๆ เท่านั้น จึงทำให้บรรเทาผลกระทบของการเชื่อมแก๊สลดลง แต่งานตัดวัสดุงานยังคงนิยมใช้อยู่ถึงแม้มีการตัดวัสดุงานใหม่ๆ ที่ก้าวหน้า แต่ราคาต้นทุนจะแพงและยุ่งยากกว่าการตัดด้วยแก๊สออกซิเจน-อะเซทิลีนมาก จึงยังเป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน และเพื่อให้เกิดความสะดวกมีตารางสำเร็จรูปที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาตรของแก๊สและเวลา แสดงดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ความเปลี่ยนแปลงของแก๊สขณะเชื่อมเหล็กเหนียว

| ความหนาชิ้นงาน<br>(มม.) | ออกซิเจนที่ 2.5 กก./ตร.ซม. |             | อะเซทิลีน |             |
|-------------------------|----------------------------|-------------|-----------|-------------|
|                         | ลิตร/ซม.                   | ลิตร/เมตร   | ลิตร/ซม.  | ลิตร/เมตร   |
| 0.5-1                   | 80                         | 6.6-14      | 80        | 6.6-14      |
| 1-2                     | 150                        | 15-30       | 150       | 15-30       |
| 2-4                     | 300                        | 40-108      | 300       | 40-108      |
| 4-6                     | 500                        | 180-250     | 500       | 180-250     |
| 6-9                     | 750                        | 225-535     | 750       | 225-535     |
| 9-14                    | 1,250                      | 535-1,390   | 1,250     | 535-1,390   |
| 14-20                   | 1,800                      | 1,200-3,000 | 1,800     | 1,200-3,000 |
| 20-30                   | 2,600                      | 2,600-5,200 | 2,600     | 2,600-5,200 |

ตารางที่ 2

ความเปลี่ยนแปลงของแก๊สขณะตัดเหล็กเหนียวด้วยออกซิเจน

| ความหนาชิ้นงาน<br>(มม.) | ออกซิเจน                   |          |         | อะเซทิลีน |         |
|-------------------------|----------------------------|----------|---------|-----------|---------|
|                         | ความดันที่ใช้<br>กก./ตร.ซม | ลิตร/ซม. | ลิตร/ม. | ลิตร/ซม.  | ลิตร/ม. |
| 2                       | 1.4                        | 800      | 45      | 300       | 17      |
| 5                       | 1.8                        | 1,100    | 65      | 350       | 20      |
| 10                      | 2.5                        | 1,700    | 110     | 400       | 26      |
| 20                      | 3.2                        | 2,200    | 160     | 500       | 36      |
| 30                      | 3.7                        | 3,100    | 250     | 550       | 44      |
| 40                      | 4.2                        | 4,300    | 390     | 650       | 59      |
| 50                      | 4.7                        | 5,500    | 550     | 750       | 75      |
| 60                      | 5.5                        | 6,300    | 660     | 800       | 85      |
| 70                      | 6.2                        | 7,100    | 790     | 850       | 95      |
| 80                      | 7.0                        | 7,900    | 920     | 900       | 105     |
| 100                     | 8.4                        | 9,500    | 1,180   | 1,000     | 125     |
| 125                     | 9.5                        | 11,300   | 1,500   | 1,150     | 155     |
| 150                     | 10.5                       | 13,000   | 1,850   | 1,300     | 185     |
| 175                     | 11.3                       | 15,000   | 2,300   | 1,400     | 215     |
| 200                     | 12.0                       | 17,000   | 2,850   | 1,466     | 240     |
| 250                     | 12.7                       | 21,000   | 3,800   | 1,600     | 290     |
| 300                     | 13.0                       | 25,300   | 5,000   | 1,700     | 340     |

### ตัวอย่างที่ 3

ต้องการตัดเหล็กเหล็ยวหนา 20 มิลลิเมตร ยาว 25 เมตร  
ให้ขาดออกจากกันต้องใช้แก๊สออกซิเจนและอะเซทิลีน  
อย่างละกี่ลิตร และใช้เวลาในการทำงานเท่าไร

**วิธีทำ** จากตารางที่ 2

เหล็กเหนียวหนา 20 มม. ต้องใช้แก๊สออกซิเจนเท่ากับ 160 ลิตร/ม. และแก๊สอะเซทิลีน  
เท่ากับ 36 ลิตร/ม.

ดังนั้น ต้องใช้แก๊สออกซิเจน  $160 \times 25 = 4,000$  ลิตร

ต้องใช้แก๊สอะเซทิลีน  $36 \times 25 = 900$  ลิตร

**ตอบ**

จากตารางที่ 2

อัตราการสิ้นเปลืองของแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 2,200 ลิตร/ชม.

ดังนั้น เวลาที่ใช้ตัด  $\frac{4,000}{2,200} = 1.81$  ชม. หรือเท่ากับ 1 ชม. 49 นาที

**ตอบ**

**หมายเหตุ:** เวลาที่ใช้ในการตัดของการคำนวณจากแก๊สออกซิเจนเท่านั้น เพราะจะใช้  
แก๊สออกซิเจนในการตัดมากกว่า ส่วนการเชื่อมแก๊สอัตราการสิ้นเปลืองของแก๊สออกซิเจน-แก๊สอะเซทิลีน  
เท่านั้น

### ตัวอย่างที่ 4

ต้องการใช้หัวเชื่อมตัดเหล็กแผ่นหนา 5 มิลลิเมตร ยาว 20 เมตร  
ให้ขาดออกจากกัน จงคำนวณหาปริมาณการใช้แก๊สออกซิเจน-  
แก๊สอะเซทิลีน และเวลาที่ใช้ในการตัด

## วิธีทำ

จากตารางที่ 2

แผ่นเหล็กเหนียวหนา 5 มม. จะต้องใช้ปริมาณแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 65 ลิตร/ม. และ  
แก๊สอะเซทิลีนเท่ากับ 20 ลิตร/ม.

ดังนั้น ต้องใช้ปริมาณแก๊สออกซิเจนทั้งหมดเท่ากับ  $65 \times 20 = 1,300$  ลิตร

ต้องใช้ปริมาณแก๊สอะเซทิลีนทั้งหมด  $20 \times 20 = 400$  ลิตร

ตอบ

จากตารางที่ 2

อัตราการสิ้นเปลืองของแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 1,100 ลิตร/ชม.

ดังนั้น ต้องใช้เวลาตัดชิ้นงาน  $\frac{1,300}{1,100} = 1.18$  ชม. หรือเท่ากับ 1 ชั่วโมง 11 นาที ตอบ

### 3. การหาค่าลึงไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าสามารถคำนวณหาค่าลึงไฟฟ้าที่ใช้ในงานเชื่อมได้ โดยการแยกออกเป็นเครื่องเชื่อมไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้ไฟฟ้าเฟสเดียว และเครื่องเชื่อมไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ใช้ไฟฟ้าสามเฟส

---

3.1 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบบเฟสเดียว  
การคำนวณหา กำลังไฟฟ้าของ  
เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบบเฟสเดียว (Single  
Phase) แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์  
จากสูตร

$$P = \frac{EI \cos\theta}{1,000}$$

### 3. การหา กำลังไฟฟ้า ที่ใช้ในการเชื่อม

มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ เท่ากับ  $\sqrt{3} = 1.732$

$$P_e = P\eta$$
$$= \frac{EI\eta \cos\theta}{1,000}$$

เมื่อ

P แทนกำลังไฟฟ้า Input หรือเป็นกำลังที่ดึงออกมาจากระบบการ  
จ่ายไฟฟ้า (kW) ป้อนเข้าเครื่อง

$P_e$  แทนกำลังไฟฟ้า Output ที่ส่งออกไปเป็นสมรรถนะของเครื่องเชื่อม  
ไฟฟ้านั้น (kW)

$\eta$  แทนประสิทธิภาพของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเท่ากับ  $\frac{P_e}{P} \times 100\%$

E แทนแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

I แทนกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

$\cos \theta$  แทน Power Factor

### 3.2 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบบสามเฟส

การคำนวณหา กำลังไฟฟ้าของ  
เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบบสามเฟส (Three  
Phase) แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์  
จากสูตร

$$P = \frac{EI\sqrt{3} \cos\theta}{1,000}$$

## 3. การหา กำลังไฟฟ้า ที่ใช้ในการเชื่อม

มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์

$$P_e = \frac{EI\sqrt{3} \cos\theta\eta}{1,000}$$

เมื่อ

P แทนกำลังไฟฟ้า Input หรือเป็นกำลังที่ดึงออกมาจากระบบการ  
จ่ายไฟฟ้า (kW) ป้อนเข้าเครื่อง

$P_e$  แทนกำลังไฟฟ้า Output ที่ส่งออกไปเป็นสมรรถนะของเครื่องเชื่อม  
ไฟฟ้านั้น (kW)

$\eta$  แทนประสิทธิภาพของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าเท่ากับ  $\frac{P_e}{P} \times 100\%$

E แทนแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

I แทนกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

$\cos \theta$  แทน Power Factor

### 3.3 เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง

การคำนวณหา กำลังไฟฟ้าของ  
เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์

จากสูตร

$$P = \frac{EI}{1,000}$$

เมื่อ

P แทนกำลังไฟฟ้า Input หรือเป็นกำลังที่ดึงออกมา  
จากระบบการจ่ายไฟฟ้า (kW) ป้อนเข้าเครื่อง

E แทนแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

I แทนกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

## 3. การหากำลังไฟฟ้า ที่ใช้ในการเชื่อม

### ตัวอย่างที่ 5

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าชนิดหม้อแปลงใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์  
กินกระแสไฟฟ้า 70 แอมแปร์ มีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์  
เท่ากับ 0.3 จงคำนวณหากำลังไฟฟ้าของเครื่องเชื่อม

วิธีทำ

จากสูตร

$$P = \frac{EI \cos \theta}{1,000}$$

โจทย์กำหนด

$$P = \text{กำลังเครื่องเชื่อม}$$

$$E = \text{แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ } 220 \text{ V}$$

$$I = \text{กระแสไฟฟ้าเท่ากับ } 70 \text{ A}$$

$$\cos \theta = \text{Power Factor}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } P &= \frac{220 \times 70 \times 0.3}{1,000} \\ &= 4.62 \text{ kW} \end{aligned}$$

ดังนั้น เครื่องเชื่อมไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 4.62 กิโลวัตต์

ตอบ

## ตัวอย่างที่ 6

เครื่องไฟฟ้าชนิด Motor Generator ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์  
ให้กำลัง Output 19 กิโลวัตต์ มีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์เท่ากับ 0.7  
และประสิทธิภาพของเครื่องเชื่อมเท่ากับ 0.75  
จงคำนวณหากระแสไฟฟ้าที่ใช้



วิธีทำ จากสูตร

$$P_e = \frac{EI\sqrt{3}\cos\theta\eta}{1,000}$$

โจทย์กำหนด

$P_e$  = กำลังไฟฟ้า Output เท่ากับ 19 กิโลวัตต์

$E$  = แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 380 V

$\cos\theta$  = Power Factor เท่ากับ 0.7

$\eta$  = ประสิทธิภาพของเครื่องเชื่อมเท่ากับ 0.75

แทนค่า

$$19 = \frac{380 \times I \times \sqrt{3} \times 0.7 \times 0.75}{1,000}$$

จัดใหม่จะได้

$$\begin{aligned} I &= \frac{19 \times 1,000}{380 \times \sqrt{3} \times 0.7 \times 0.75} \\ &= \frac{19,000}{345.53} \\ &= 54.99 \text{ A} \end{aligned}$$

ดังนั้น เครื่องเชื่อมชนิด Motor Generator ใช้กระแสไฟฟ้าเท่ากับ 54.99 แอมแปร์

ตอบ

## 4. การคิดราคาค่ากระแสไฟฟ้า

ในการคิดราคากระแสไฟฟ้าจากแนวเชื่อม โดยคิดจากแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม แล้วนำมาคำนวณกับค่าหน่วยไฟฟ้า

---

การคิดราคากระแสไฟฟ้าจากแนวเชื่อมได้  
จากสูตร

$$P = EI$$

มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)

แต่ 1,000 วัตต์ เท่ากับ 1 กิโลวัตต์

## 4. การคิดราคา ค่ากระแสไฟฟ้า

$$W = \frac{EIt}{1,000}$$

มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (kW-h) หรือ ยูนิต (Unit)

เมื่อ

W แทนงานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (kW-h)

E แทนแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

I แทนกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อม มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

t แทนเวลาที่ใช้ มีหน่วยเป็น ชั่วโมง (h)

P แทนกำลังไฟฟ้าของเครื่องเชื่อม มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)

### ตัวอย่างที่ 7

ในการเชื่อมไฟฟ้าด้วยเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลงกับแรงดันไฟฟ้า  
220 โวลต์ กินกระแสไฟฟ้า 40 แอมแปร์ หากทำการเชื่อม  
แบบต่อเนื่อง 10 นาที จะเสียค่าไฟฟ้าเป็นเงินจำนวนเท่าไร  
โดยคิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 6 บาท



วิธีทำ จากสูตร

$$W = \frac{EIt}{1,000}$$

หากทำการเชื่อมแบบต่อเนื่อง 10 นาที

$$60 \text{ นาที} = 1 \text{ ชม.}$$

$$10 \text{ นาที} = \frac{1 \times 10}{60} = 0.166 \text{ ชม.}$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} W &= \frac{220 \times 40 \times 0.166}{1,000} \\ &= 1.46 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

เมื่อค่าไฟฟ้าคิดหน่วยละ 6 บาท จะต้องเสียค่าไฟฟ้าเป็นเงิน

$$6 \times 1.46 = 8.76 \text{ บาท}$$

ดังนั้น ในการเชื่อมตามเงื่อนไขนี้ จะต้องจ่ายเงินเป็นค่าไฟฟ้าเท่ากับ 8.76 บาท

ตอบ