

# รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

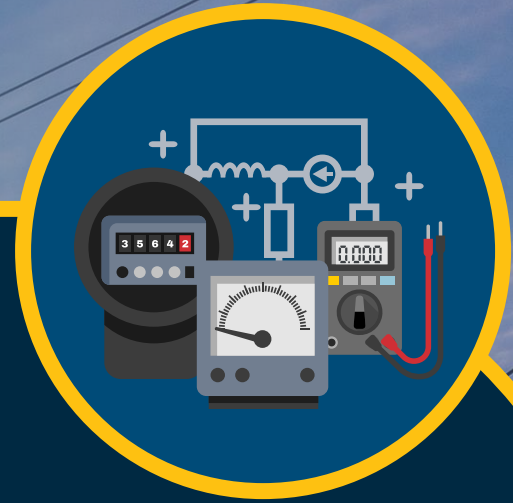
รหัสวิชา ว23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า  
ของตัวนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร (2)

ครูผู้สอน ครูตติรส พงษาวดาร

ครูศรีไพร แต้งอ่อน





เรื่อง  
กระแสไฟฟ้าและ  
ความต่างศักย์ไฟฟ้า  
ของตัวนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์  
กันอย่างไร (2)



# จุดประสงค์การเรียนรู้



1. วิเคราะห์และอธิบาย  
ความสัมพันธ์ระหว่าง  
กระแสไฟฟ้า  
ความต่างศักย์ไฟฟ้า  
และความต้านทานไฟฟ้า





# ใบกิจกรรมที่ 1

กระแสไฟฟ้าและ  
ความต่างศักย์ไฟฟ้า  
ของตัวนำไฟฟ้า  
มีความสัมพันธ์กันอย่างไร



ดาวน์โหลดใบกิจกรรมได้จาก [www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)

## ใบกิจกรรมที่ 1

กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า  
มีความสัมพันธ์กันอย่างไร



### จุดประสงค์

วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมลวดนิโครมจากการเขียนกราฟ



### วัสดุและอุปกรณ์

- |                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 1. ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V           | 4 ก้อน    |
| 2. สายไฟฟ้านิลลิกเกอร์           | 6 เส้น    |
| 3. กระดาษถ่านขนาด 4 ก้อน         | 1 อัน     |
| 4. โวลต์มิเตอร์                  | 1 เครื่อง |
| 5. แอมป์มิเตอร์                  | 1 เครื่อง |
| 6. สวิตช์แบบโยก                  | 1 อัน     |
| 7. ลวดนิโครมเบอร์ 26 ความยาว 1 m | 1 เส้น    |



### วิธีการดำเนินการ

1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 1 ก้อน สวิตช์ สายไฟฟ้านิลลิกเกอร์ ลวดนิโครมยาว 1 เมตร ที่ขดเป็นเกลียวและแอมป์มิเตอร์แบบต่อเรียงกัน แล้วต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมปลายทั้งสองข้างของลวดนิโครม ดังภาพ



ลวดนิโครม

2. กดสวิตช์เพื่อให้วงจรปิด อ่านค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 แล้วยกสวิตช์ขึ้น
3. ทำซ้ำข้อที่ 1-2 โดยเพิ่มถ่านไฟฉายที่ละก้อนต่อเรียงกันไปแบบอนุกรมจนครบ 4 ก้อน
4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมลวดนิโครม โดยให้ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นแกนนอน และค่ากระแสไฟฟ้าเป็นแกนตั้งในใบงานที่ 1
5. วิเคราะห์และอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมลวดนิโครมจากการกราฟ



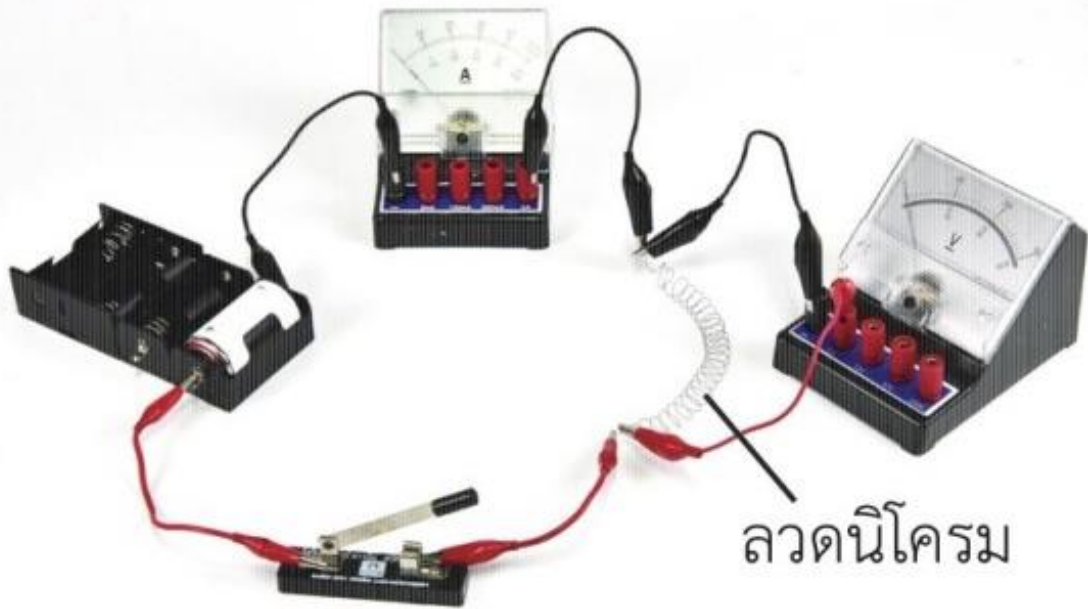
### ข้อควรระวัง

เมื่ออ่านค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าแล้วต้องยกสวิตช์ขึ้นทุกครั้งทันที เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นเวลานาน ซึ่งจะทำความร้อนลวดนิโครม และค่าที่วัดได้จะมีความคลาดเคลื่อน นอกจากนี้ต้องระวังไม่ให้ลวดนิโครมและกันเพราะจะทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร

## ก่อนเริ่มทำกิจกรรม



วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร



ต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย  
ของขดลวดนิโครม  
วัดค่ากระแสไฟฟ้าและ  
ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า  
คร่อมลวดนิโครม



## คำถามทบทวนความรู้

ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม  
และความต่างศักย์ไฟฟ้า  
คร่อมลวดนิโครม  
มีความสัมพันธ์กันอย่างไร



## คำตอบ

ค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า  
ที่ผ่านลวดนิโครมมีความสัมพันธ์กัน  
โดยเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น  
ค่ากระแสไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้น



## คำถามทบทวนความรู้

จากกิจกรรม กราฟความสัมพันธ์  
ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า  
และค่ากระแสไฟฟ้า  
ที่ผ่านลวดนิโครม มีลักษณะอย่างไร

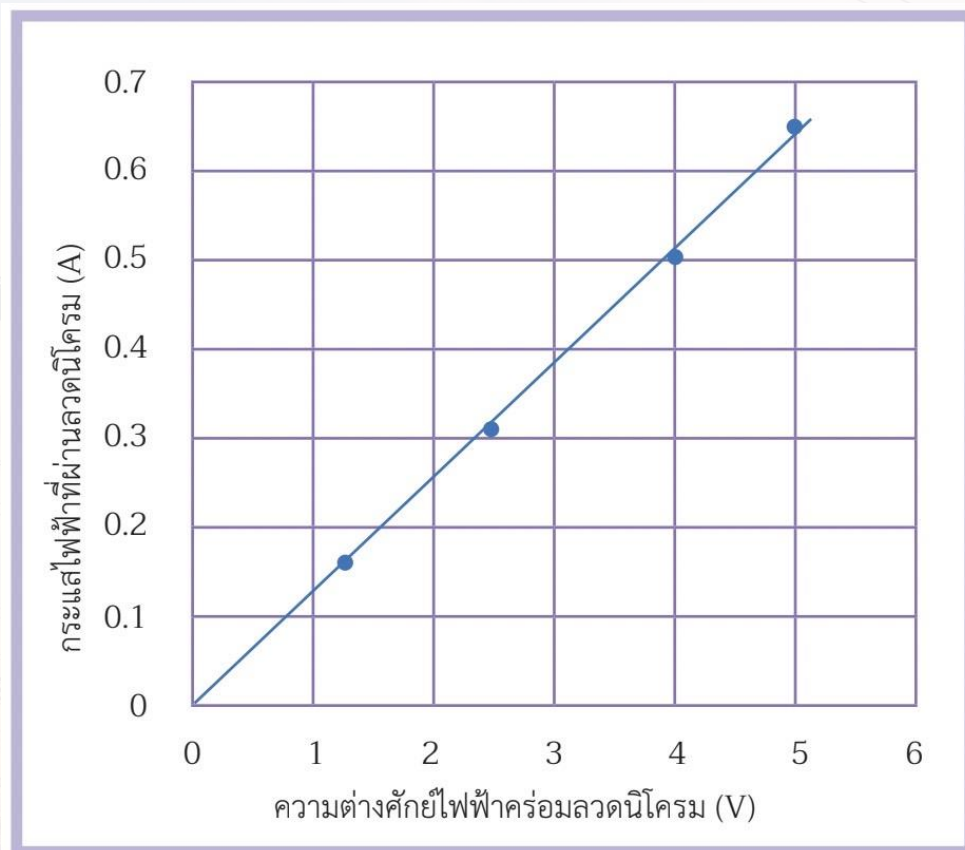






คำตอบ

เป็นกราฟเส้นตรง  
ที่มีความชันเป็นบวก





Q

A

## คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากกิจกรรม ความชันของกราฟ  
ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า  
และค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม  
มีค่าเท่าไร



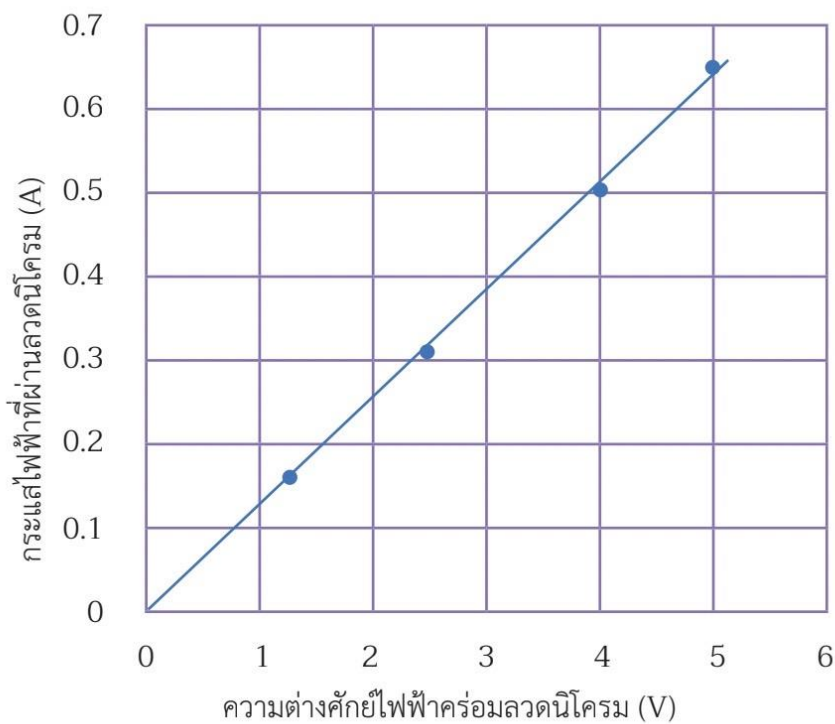
คำตอบ

## วิธีการหาความชันของกราฟ

$$\text{ความชัน} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

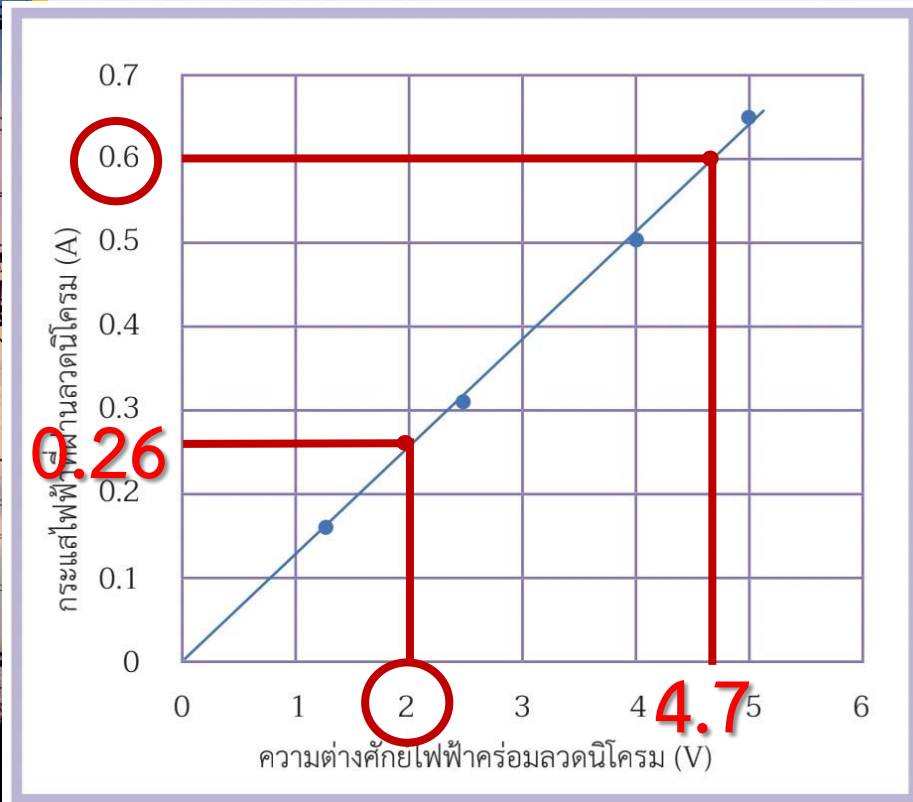
$$\text{ความชัน} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$\text{ความชัน} = \frac{I_2 - I_1}{V_2 - V_1}$$





# วิธีการหาความชันของกราฟ



$$\text{ความชัน} = \frac{I_2 - I_1}{V_2 - V_1}$$

$$\text{ความชัน} = \frac{0.6 - 0.26}{4.7 - 2}$$

$$\text{ความชัน} = \frac{0.34}{2.7}$$

$$\text{ความชัน} = 0.13$$

 Q A

## คำถามท้ายกิจกรรม

2. ค่าความชันของกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  
ความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า  
ที่ผ่านลวดนิโครม มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วน  
ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า  
หรือไม่ อย่างไร



## คำตอบ

สัมพันธ์กัน โดยอัตราส่วนระหว่าง  
ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ  
ส่วนกลับของความชันความชันของกราฟ  
ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า  
และค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม



Q

A

คำถามท้ายกิจกรรม

3. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร



## คำตอบ

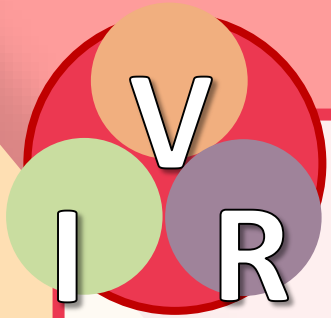
ค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า  
ที่ผ่านขดลวดนิโครมมีความสัมพันธ์กัน  
โดยเมื่อมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม  
ค่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มตาม





## คำตอบ

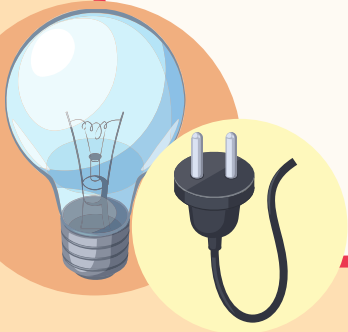
เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  
ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า  
จะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด  
โดยที่อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า  
และกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่

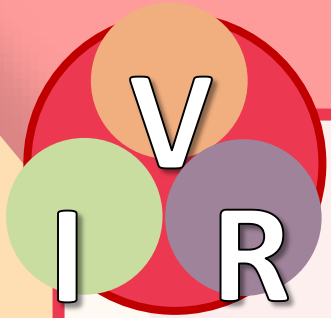


จากอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่

$$\frac{V}{I} = \text{ค่าคงที่}$$

เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance) มีสัญลักษณ์เป็น R  
มีหน่วยเป็น โวลต์ต่อแอมแปร์ หรือ โอห์ม

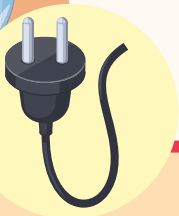
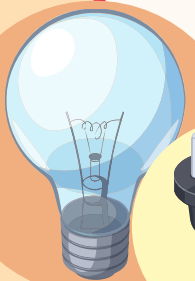




จากอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่

$$\frac{V}{I} = R$$

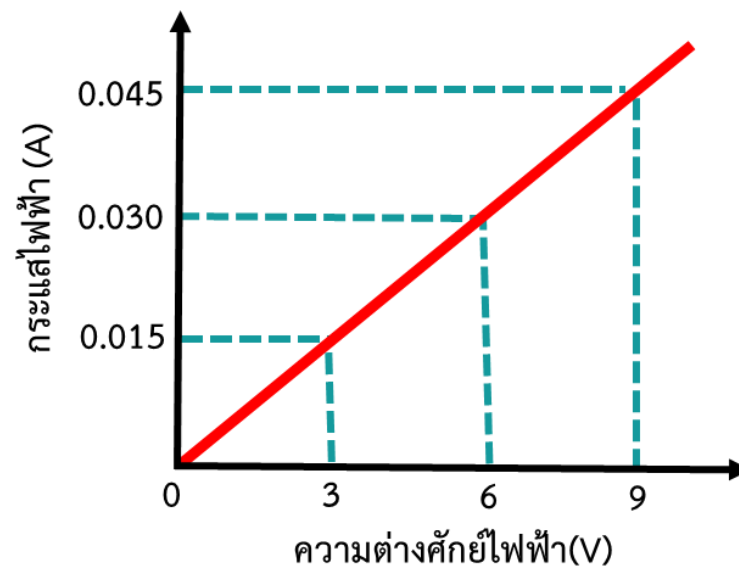
เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance) มีสัญลักษณ์เป็น R  
มีหน่วยเป็น โวลต์ต่อแอมแปร์ หรือ โอห์ม





# คำถามทบทวนความรู้

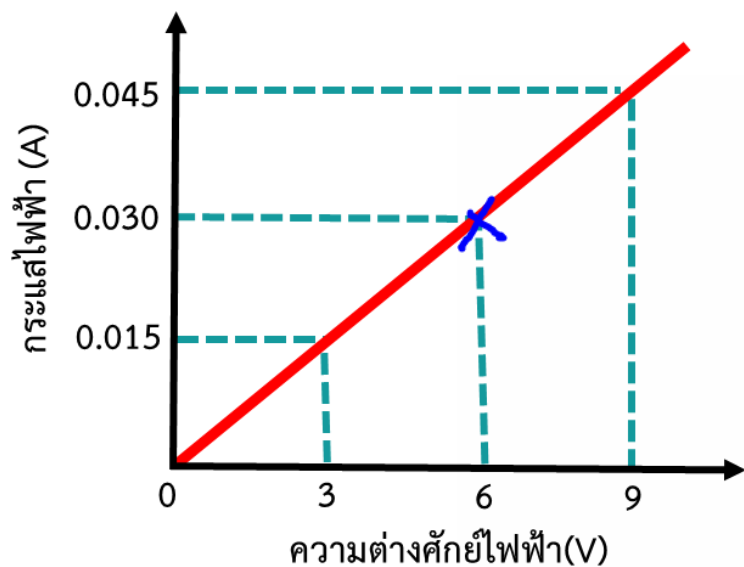
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  
ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อม  
ตัวต้านทานไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า  
ที่ผ่านตัวต้านทานไฟฟ้านั้นดังภาพ  
ตัวต้านทานไฟฟ้านี้  
มีค่าความต้านทานเป็นเท่าใด





## คำตอบ

ความต้านทานไฟฟ้า = อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า  
และกระแสไฟฟ้า

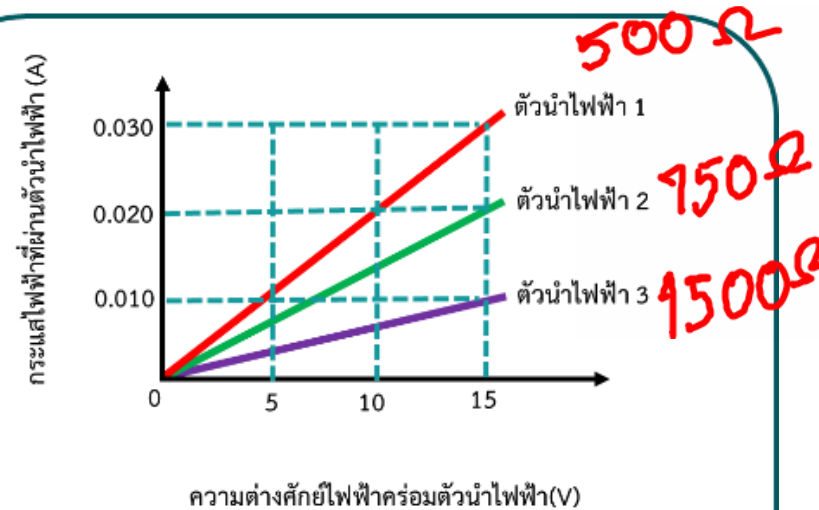


$$\begin{aligned} R &= \frac{V}{I} \\ &= \frac{6}{0.030} \times \frac{100}{100} \\ &= \frac{600}{3.0} = 200 \Omega \end{aligned}$$



# คำถามทบทวนความรู้

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าคงภาพ ความต้านทานไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่าใด



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่างกัน



# คำถามทบทวนความรู้

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

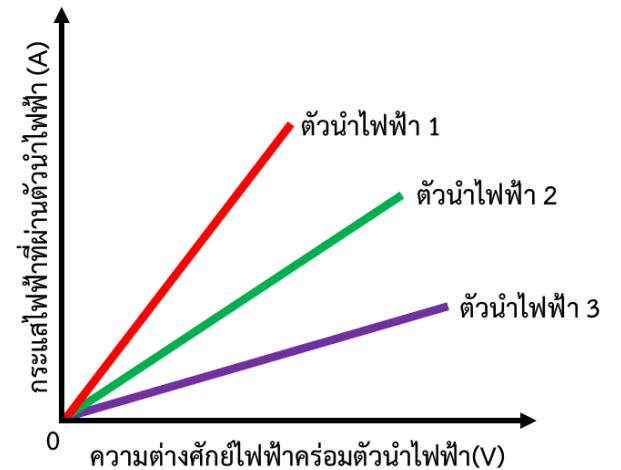
ความต่างศักย์ไฟฟ้า

ที่คร่อมตัวต้านทานไฟฟ้า

และกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน

ตัวต้านทานไฟฟ้านั้นดังภาพ

ตัวนำไฟฟ้าใดมีความต้านทานมากที่สุด



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่างกัน

 Q A

## คำถามท้ายกิจกรรม

$$V = 50 \text{ V}$$

1. ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่งมีความต่างศักย์ไฟฟ้า 50 โวลต์

$$I = 0.20 \text{ A}$$

และกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น

เท่ากับ 0.20 แอมแปร์ ความต้านทานไฟฟ้า

$$R = ?$$

ของอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าเท่าใด





## คำตอบ

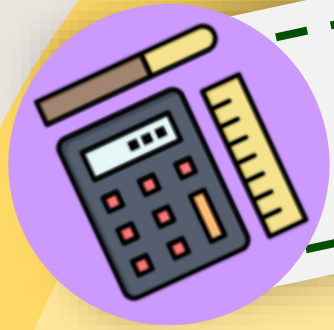
1. ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่งมีความต่างศักย์ไฟฟ้า 50 โวลต์ และกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเท่ากับ 0.20 แอมแปร์ ความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าเท่าใด

$$R = \frac{V}{I}$$

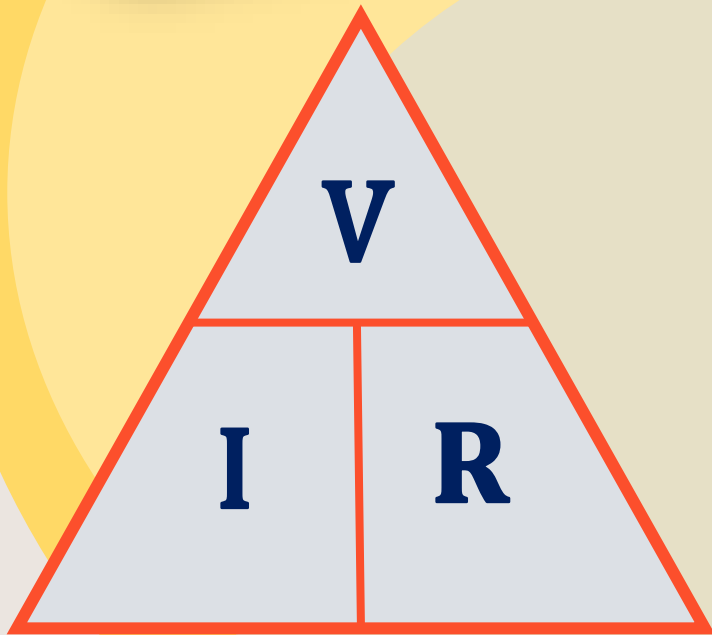
$$R = \frac{50}{0.20} \times \frac{10}{10}$$

$$R = \frac{500}{2}$$

$$R = 250 \Omega$$



## คำนวณ



**V** คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

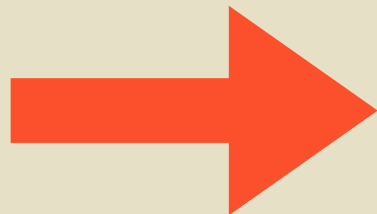
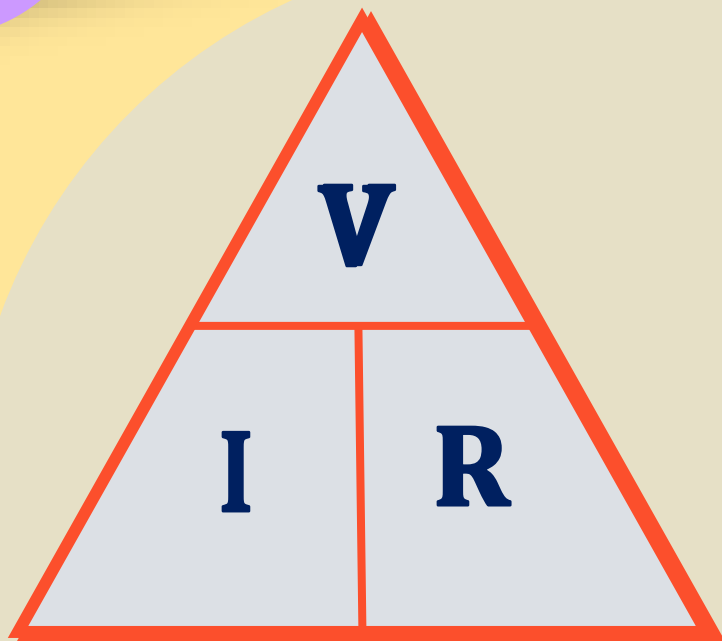
**I** คือ กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

**R** คือ ความต้านทานไฟฟ้า หรือ โอห์ม ( $\Omega$ )



คำนวณ

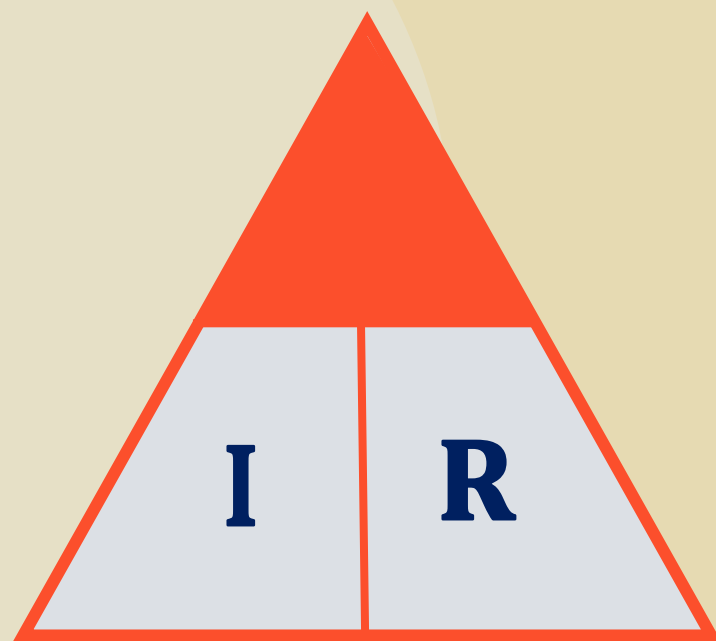
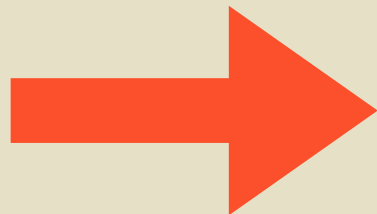
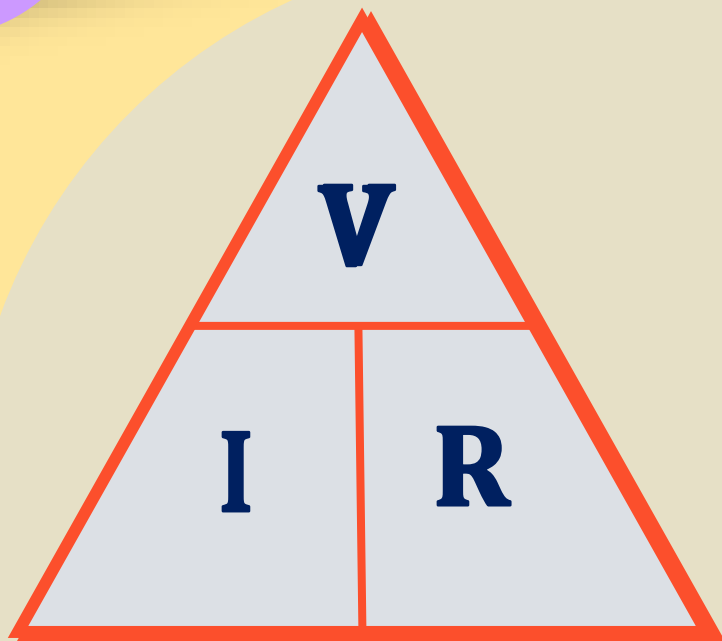
อยากรู้ค่า  $V$  ปิด  $V$





คำนวณ

อยากรู้ค่า  $V$  ปิด  $V$

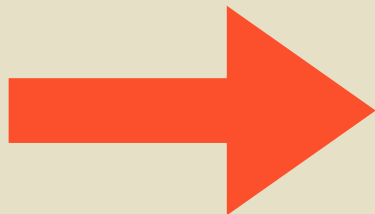
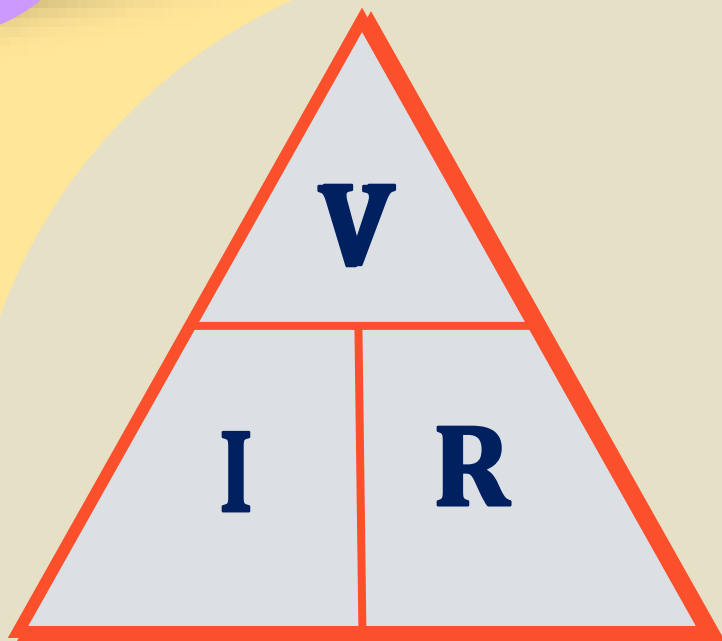


จะได้  $V=IR$



คำนวณ

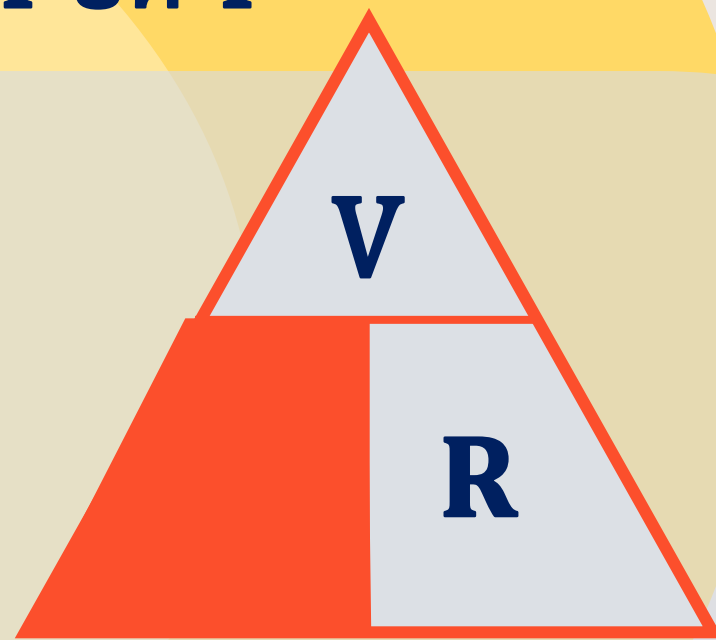
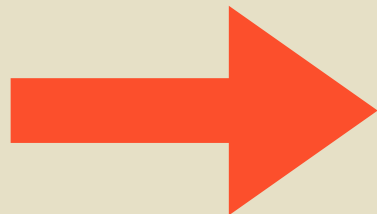
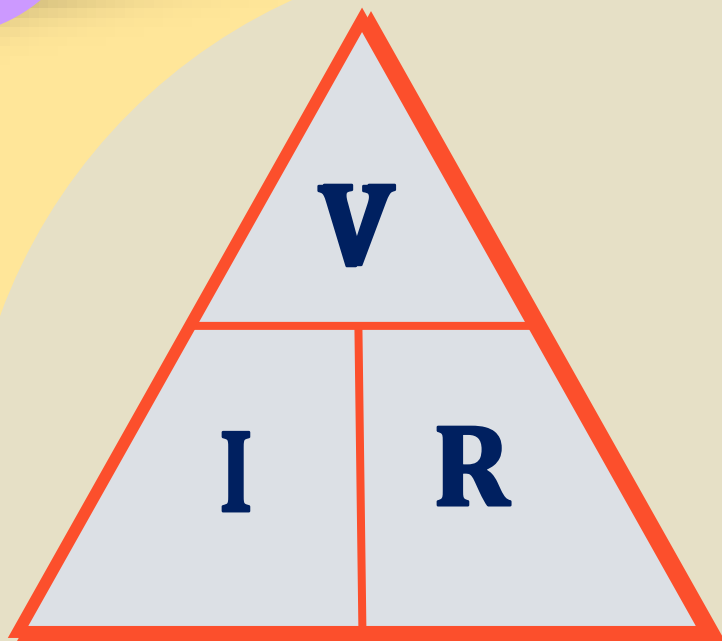
อยากรู้ค่า I ปิด I





คำนวณ

อยากรู้ค่า I ปกติ

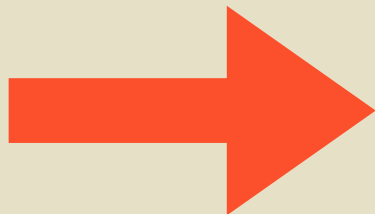
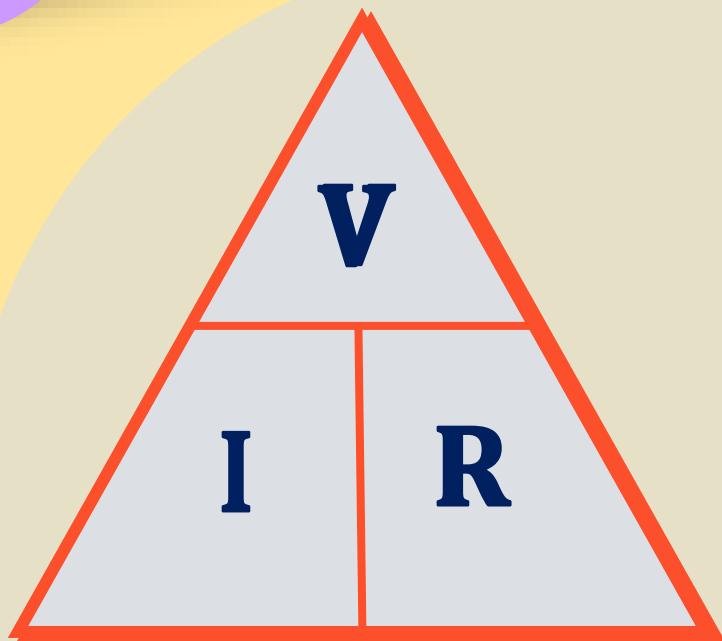


จะได้  $I = \frac{V}{R}$



คำนวณ

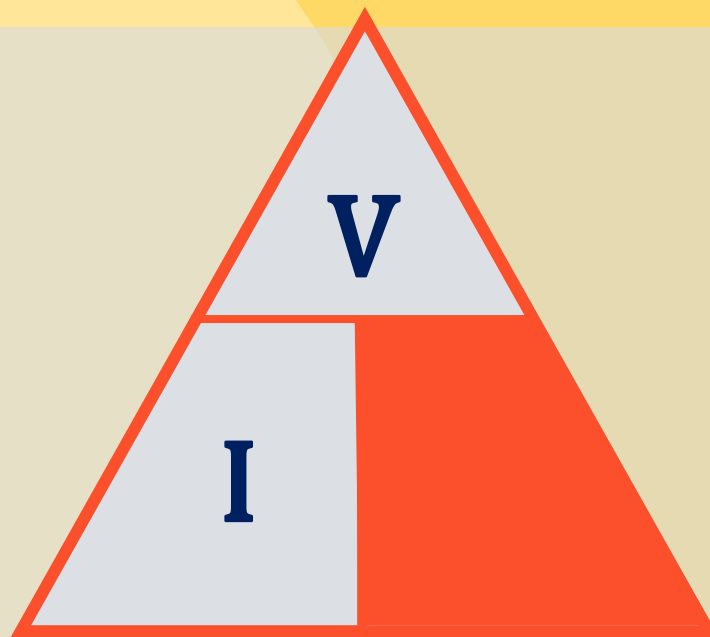
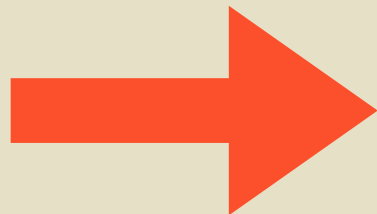
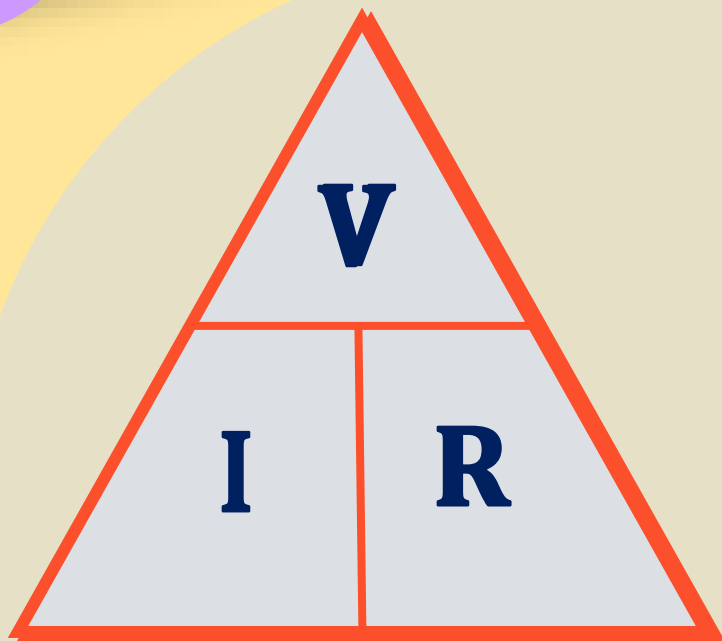
อยากรู้ค่า R ปิด R





คำนวณ

อยากรู้ค่า R ปิด R



จะได้  $R = \frac{V}{I}$



 Q A

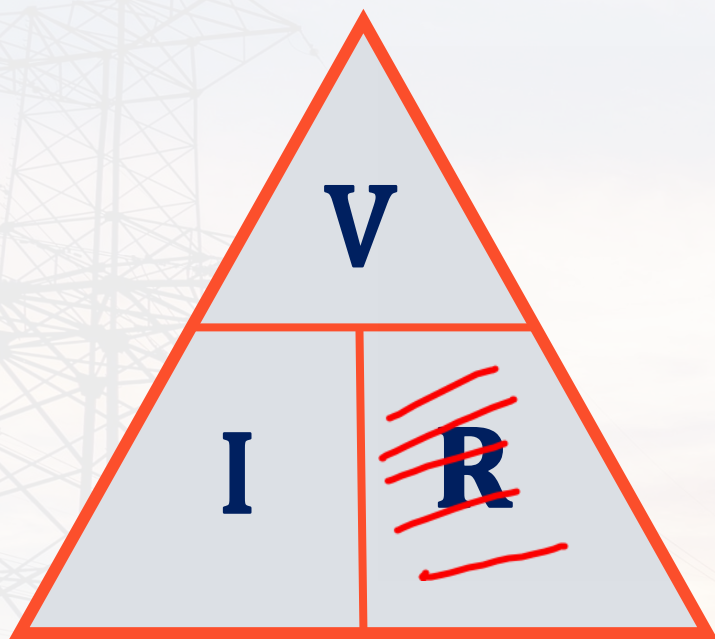
## คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่งมีความต่างศักย์ไฟฟ้า 50 โวลต์ และกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น เท่ากับ 0.20 แอมแปร์ ความต้านทานไฟฟ้า ของอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าเท่าใด



## คำตอบ

1. ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่งมีความต่างศักย์ไฟฟ้า 50 โวลต์ และกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเท่ากับ 0.20 แอมแปร์ ความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าเท่าใด



$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{50}{0.20}$$

$$R = 250 \, \Omega$$



# ใบงานที่ 2

## การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้า



ดาวน์โหลดใบงานได้จาก [www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)

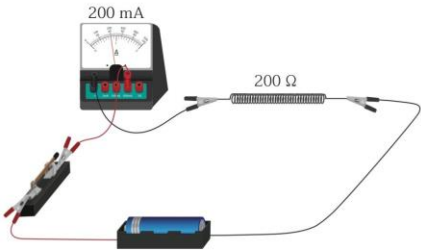
### ใบงานที่ 2

### การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้า

#### คำชี้แจง

ให้นักเรียนคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าจากสถานการณ์ดังต่อไปนี้

- เมื่อต่อหลอดตัวนำเส้นหนึ่งกับเซลล์ไฟฟ้า พบว่ามีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองข้างของหลอดตัวนำเท่ากับ 2 โวลต์ วัดกระแสไฟฟ้าผ่านหลอดตัวนำได้ 0.4 แอมแปร์ ความต้านทานไฟฟ้าของหลอดตัวนำนี้เท่ากับเท่าใด  
.....  
.....  
.....  
.....
- หลอดไฟที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วหลอด 40 โวลต์ ใ้หลอดมีความต้านทานไฟฟ้า 80 โอห์ม จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านกี่แอมแปร์  
.....  
.....  
.....  
.....
- จากภาพวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานเป็นเท่าใด





Q



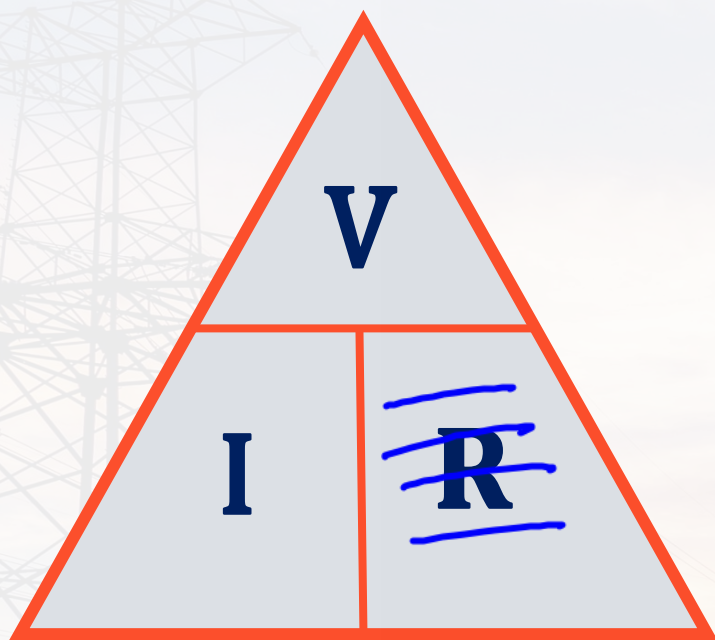
A

## คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อต่อลวดตัวนำเส้นหนึ่งกับเซลล์ไฟฟ้า พบว่ามีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองข้างของลวดตัวนำเท่ากับ 2 โวลต์ วัดกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำได้ 0.4 แอมแปร์ ความต้านทานของลวดตัวนำนี้เท่ากับเท่าใด



## คำตอบ



1. เมื่อต่อลวดตัวนำเส้นหนึ่งกับเซลล์ไฟฟ้า พบว่า  
มีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองข้างของลวดตัวนำ  
เท่ากับ 2 โวลต์ วัดกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำได้  $I = 0.4 \text{ A}$   
ความต้านทานของลวดตัวนำนี้เท่ากับเท่าใด

$$R = \frac{V}{I}$$
$$R = \frac{2}{0.4} \times \frac{10}{10}$$
$$R = \frac{20}{4}$$
$$R = 5 \Omega$$

Q

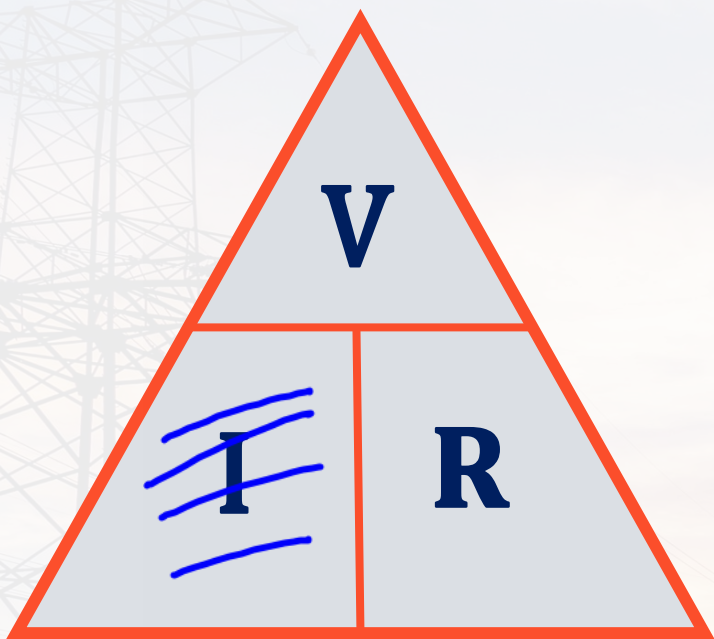
A

## คำถามท้ายกิจกรรม

2. หลอดไฟฟ้ามีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วหลอด  
40 โวลต์ ใส้หลอดมีความต้านทานไฟฟ้า 80 โอห์ม  
จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านกี่แอมแปร์



## คำตอบ



2. หลอดไฟฟ้ามีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วหลอด 40 โวลต์  
ไส้หลอดมีความต้านทานไฟฟ้า 80 โอห์ม  
จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านกี่แอมแปร์

$$I = \frac{V}{R}$$

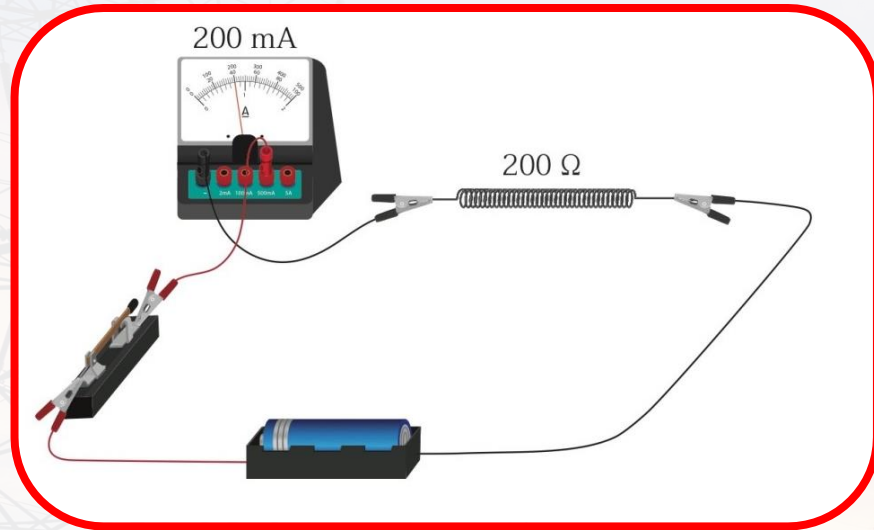
$$I = \frac{40}{80}$$

$$I = 0.5A$$

Q

A

## คำถามท้ายกิจกรรม



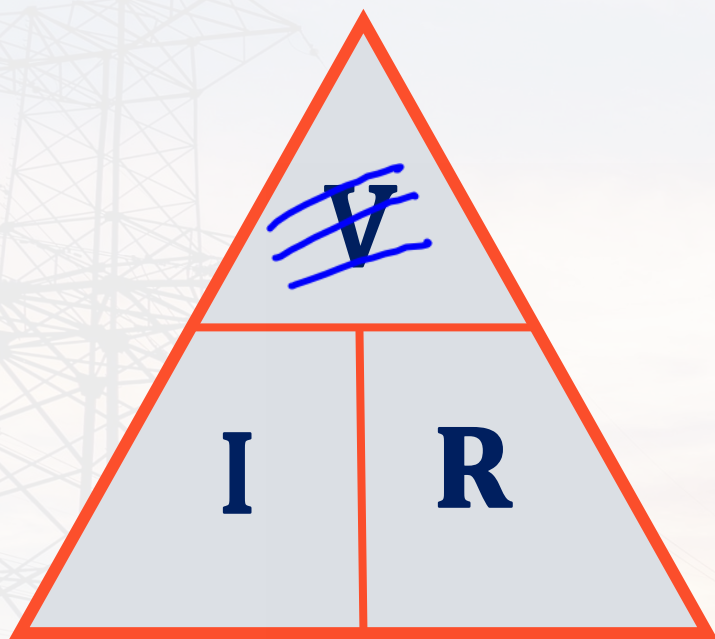
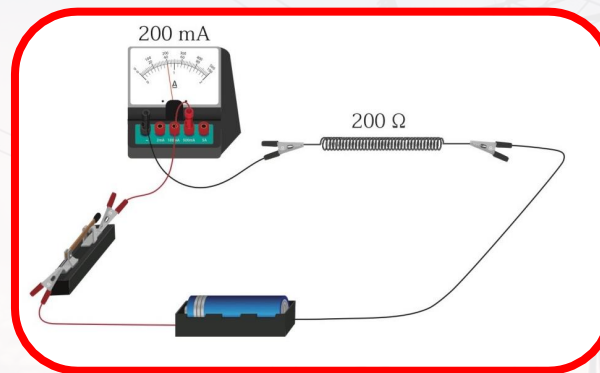
3. จากภาพวงจรไฟฟ้า  
ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า  
คร่อมตัวต้านทานเป็นเท่าใด





## คำตอบ

3. จากภาพวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานเป็นเท่าใด



$$V = IR$$

$$V = \frac{200}{1000} \times 200$$

$$V = 40 \text{ V}$$

 Q A

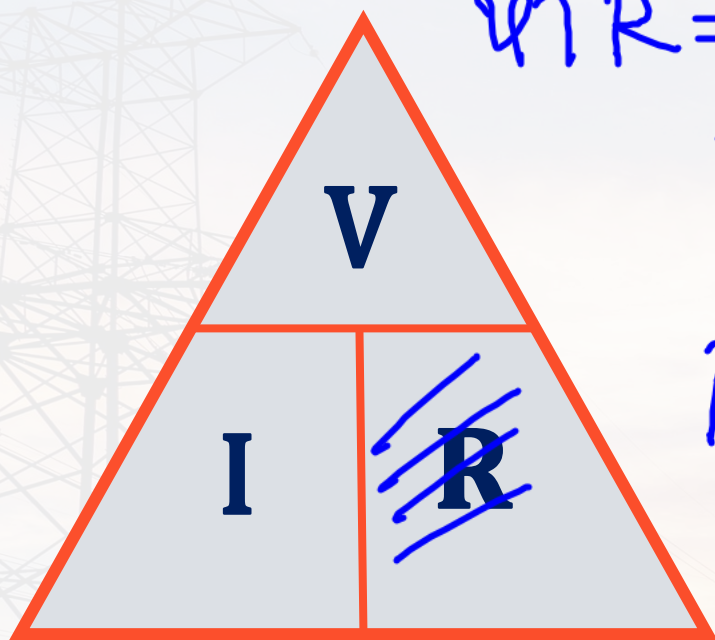
## คำถามท้ายกิจกรรม

5. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแบตเตอรี่ สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีไส้หลอด ถ้าให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะเท่ากับ 10 มิลลิแอมแปร์ ถ้าเปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็น 18 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะเป็นกี่มิลลิแอมแปร์



## คำตอบ

5. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแบตเตอรี่ สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีไส้หลอด ถ้าให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะเท่ากับ 10 มิลลิแอมแปร์ ถ้าเปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็น 18 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะเป็นกี่มิลลิแอมแปร์



$$\text{หา } R = ?$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{12}{0.01} \times \frac{100}{100}$$

$$R = \frac{1200}{1} = 1,200 \Omega$$



## คำตอบ

5. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแบตเตอรี่ สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีไส้หลอด ถ้าให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะเท่ากับ 10 มิลลิแอมแปร์ ถ้าเปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็น 18 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะเป็นกี่มิลลิแอมแปร์

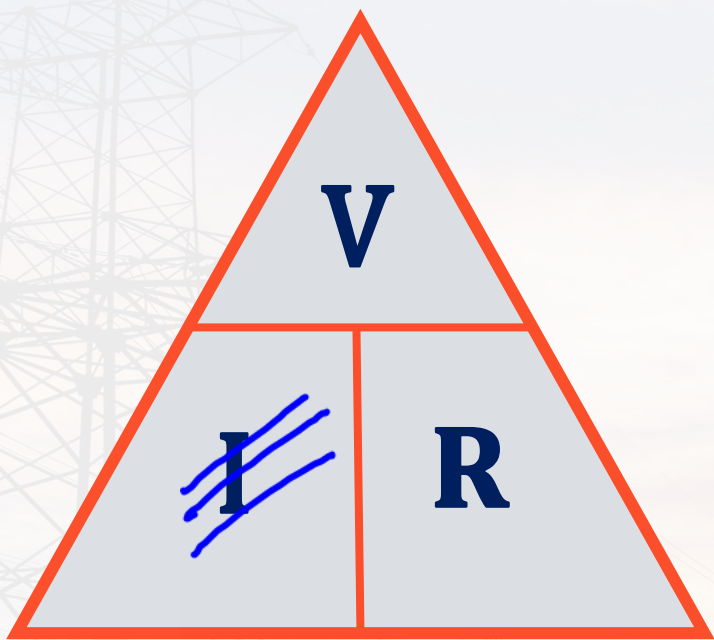
$$R = 1,200 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{18}{1,200}$$

$$I = 0.015 \text{ A}$$

$$I = 15 \text{ mA}$$





## สรุปบทเรียนในวันนี้

ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance)

มีสัญลักษณ์เป็น R

มีหน่วยเป็น โวลต์ต่อแอมแปร์ หรือ โอห์ม





## สรุปบทเรียนในวันนี้

จากความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า

และความต่างศักย์ไฟฟ้า

และความต้านทานไฟฟ้า

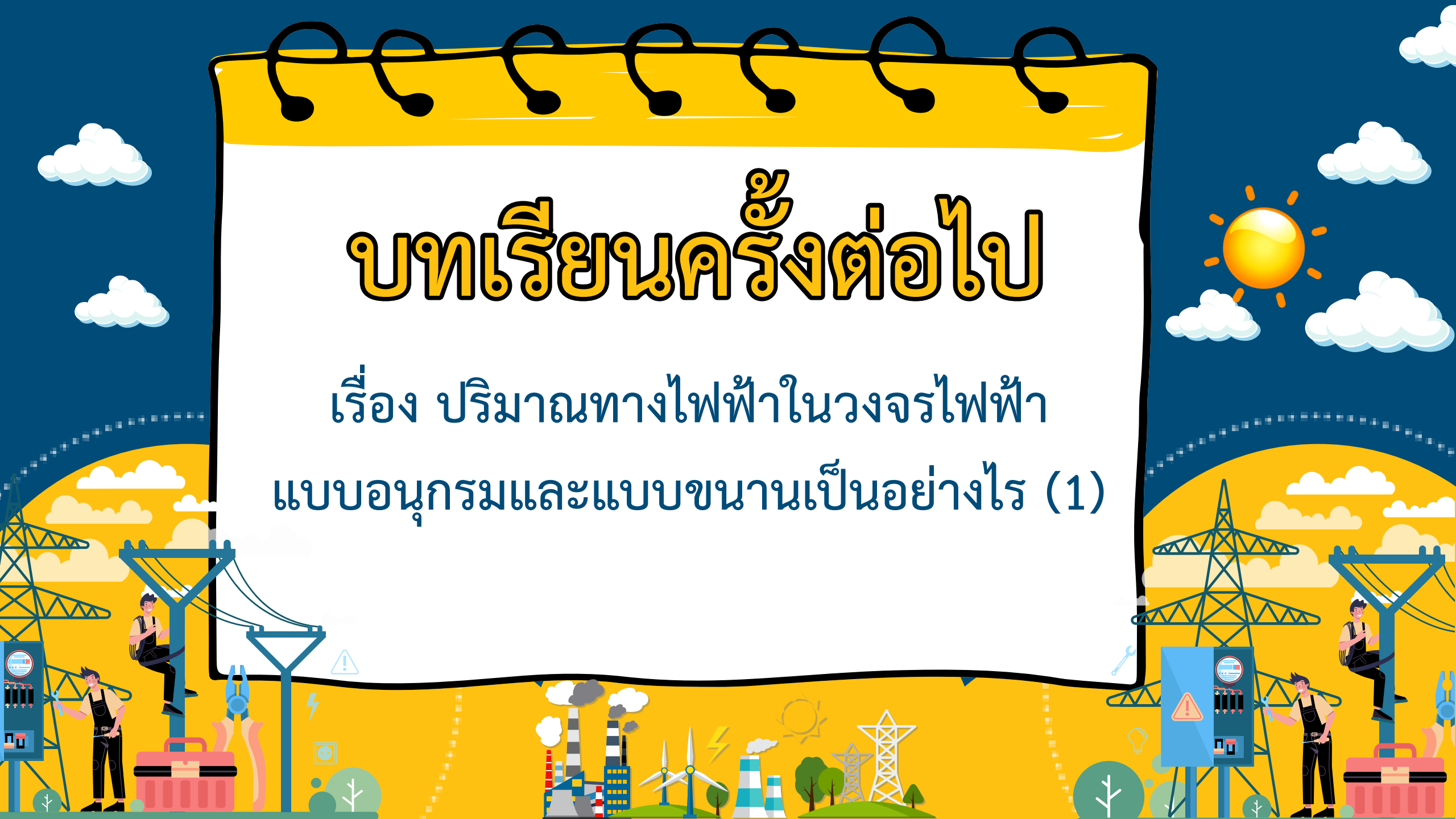
สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ใหม่

ในรูปสมการได้ว่า 
$$\frac{V}{I} = R$$



# บทเรียนครั้งต่อไป

เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า  
แบบอนุกรมและแบบขนานเป็นอย่างไร (1)



# สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบกิจกรรมที่ 1 ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าอนุกรมเป็นอย่างไร
2. ใบงานที่ 1 ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าอนุกรมเป็นอย่างไร
3. ใบความรู้ที่ 1 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานภายในบ้าน

สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่

[www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)