

# Freedom | สรุปลักษณ์

สอบกลางภาค 2/2566  
โดยมาสเตอร์ ปอนด์

## วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

- ตัวต้านทาน
- วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- พลังงานไฟฟ้า
- เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

## คลื่น

- คลื่นกล
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

### คำเตือน

เนื้อหาจาก **ครูผู้สอน** รายวิชาวิทยาศาสตร์  
( มาสเตอร์ สุวรรณ ชิดประสงค์ )

**FREEDOM**  
ASSUMPTION COLLEGE THONBURI



ONLINE PDF  
POOMP5.COM/FREEDOM

SUPPORT US



PROMPT PAY TRUEMONEY

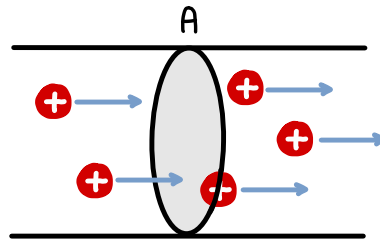
# Electrical & Electronics



## หน่วยที่ 5 : ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

### 1) กระแสไฟฟ้า

ประจุสุทธิที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัด  
ต่อหน่วยเวลา



ตัวแปร  $I$   
มีหน่วยเป็น  
แอมแปร์ A

### 2) ความต่างศักย์

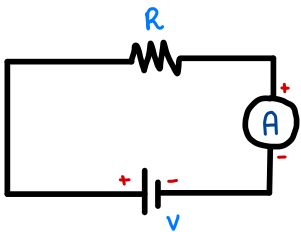
ความแตกต่างของพลังงานศักย์ไฟฟ้า  
ต่อหน่วยประจุ ระหว่างจุด 2 จุด

ตัวแปร  $V$   
มีหน่วยเป็น  
โวลต์ V



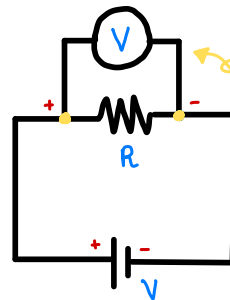
กระแสไฟฟ้าในวงจรจะไหลจากบริเวณที่มี  
ความต่างศักย์สูง ไป บริเวณความต่างศักย์ต่ำ  
( ขั้ว  $\oplus \rightarrow$  ขั้ว  $\ominus$  )

### การวัดค่า กระแสไฟฟ้า ในวงจร



ต่อ "แอมมิเตอร์"  
แบบอนุกรมในวงจร  
( อ่านค่า  $I$  )

### การวัดค่าความต่างศักย์ ในวงจร



ต่อ "โวลต์มิเตอร์"  
แบบขนาน (ต่อบน  $R$ )  
( อ่านค่า  $V$  )  
# ห้ามต่อผิดขั้ว !!!

### Note

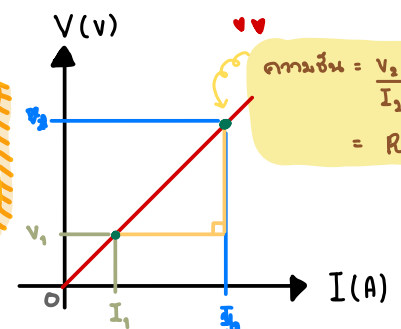
ในบทนี้ เราจะ สมมติ ให้ ประจุบวก เคลื่อนที่ เพื่ออธิบาย ทริโนลของกระแสไฟฟ้า  
เรียกว่า "กระแสสมมติ" ( $e^-$  เคลื่อนที่ เรียกว่า กระแสอิเล็กตรอน)

### 3) กฎของโอห์ม

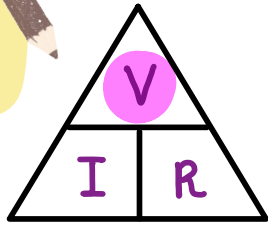
กระแสไฟฟ้าที่ไหลในเส้นลวดตัวนำ ( $I$ ) จะแปรผันตรงกับ  
กับ ความต่างศักย์ ระหว่างปลายของเส้นลวดตัวนำ ( $V$ )

$$I \propto V$$

จัดไปเขียนเส้นกราฟ



จากกฎของโอห์ม  
จะได้ว่า



ความสัมพันธ์ (V/A)

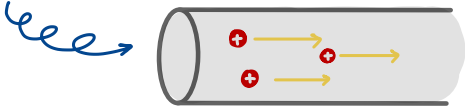
$$V = IR$$

หรือ  
 $\Omega$  (โอห์ม)

# อยากรู้ค่าไหนในรูปตัวแปรนั้น  
หรือย้ายข้างสมการธรรมดา

ตัวต้านทาน

ทำหน้าที่ ลดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร



ตัวต้านทานมีค่ามาก " กระแสไฟฟ้าจะไหลน้อยลง "  
ตัวต้านทานมีค่าน้อย " กระแสไฟฟ้าจะไหลมาก "



### การอ่านค่าความต้านทาน

$$\text{ความต้านทาน } R = [(\text{เลขแถบสีที่ 1 เลขแถบสีที่ 2}) \times 10^{\text{เลขแถบสีที่ 3}}] \pm \text{เลขแถบสีที่ 4}$$



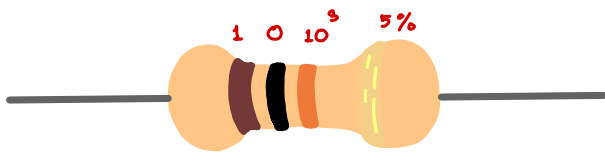
- เลขแถบสีที่ 1 : เลขหลักสิบ
- เลขแถบสีที่ 2 : เลขหลักหน่วย
- เลขแถบสีที่ 3 : เลขชี้กำลัง
- เลขแถบสีที่ 4 : ความคลาดเคลื่อน

# ถ้ามี 5 แถบ จะเพิ่มเป็น " เลขหลักร้อย "

แถบสี	แถบที่ 1 แถบเลข	แถบที่ 2 แถบเลข	แถบที่ 3 แถบเลข	แถบที่ 4 แถบเลข
ดำ	0	0	1	
น้ำตาล	1	1	$10^1$	น้ำตาล = $\pm 1\%$
แดง	2	2	$10^2$	แดง = $\pm 2\%$
ส้ม	3	3	$10^3$	
เหลือง	4	4	$10^4$	
เขียว	5	5	$10^5$	
น้ำเงิน	6	6	$10^6$	
ม่วง	7	7	-	
เทา	8	8	-	
ขาว	9	9	-	
ทอง	-	-	$10^{-1}$	ทอง = $\pm 5\%$
เงิน	-	-	$10^{-2}$	เงิน = $\pm 10\%$
ไม่มีแถบสี	-	-	-	ไม่มีแถบสี = $\pm 20\%$

ข้อควรระวัง สีเหลือง เขียว ฟอสฟอรัส มาที่ขาขนาบดิน

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



จะได้ว่า  $R = 10 \times 10^3 \pm 5\% \Omega$

$$= 10000 \pm 5\% \Omega$$

$$= 10000 \pm 500$$

$$= 10000 \pm \frac{5}{100}$$

$$= 500$$

มีค่าความต้านทานในช่วง 9500 ถึง 10500 โอห์ม



$$R = 300 \times 10^2 \pm 5\% \Omega$$

$$= 30000 \pm 5\% \Omega$$

$$= 30000 \pm 1500$$

$$= 30000 \pm \frac{5}{100}$$

$$= 1500$$

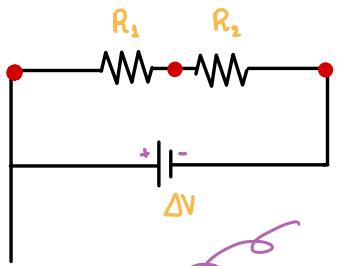
มีค่าความต้านทานในช่วง 28500 ถึง 31500 โอห์ม

# ○ การต่อตัวต้านทาน

“ ความต้านทานสมมูล =  $R_{รวม}$  ”

**แบบอนุกรม**

⇒ ต่อเป็นเส้นเดียวกัน



$$I_{รวม} = I_1 = I_2$$

$$V_{รวม} = V_1 + V_2$$

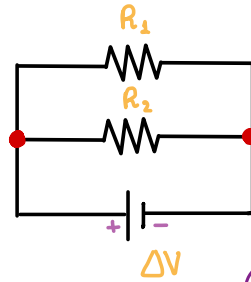
$$R_{รวม} = R_1 + R_2$$

# ถ้า R เท่ากัน ต่อมาต่างตัวที่ตก  
ต่อ R แต่ละตัว จะใส่เท่ากัน

“ อนุกรม I เท่า ”

**แบบขนาน**

⇒ ใช้จุดร่วมเดียวกัน



$$V_{รวม} = V_1 = V_2$$

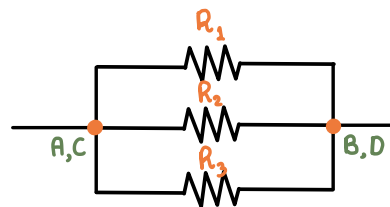
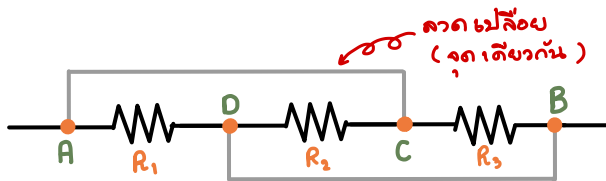
$$I_{รวม} = I_1 + I_2$$

$$\frac{1}{R_{รวม}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

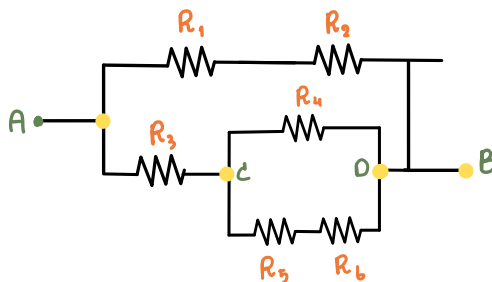
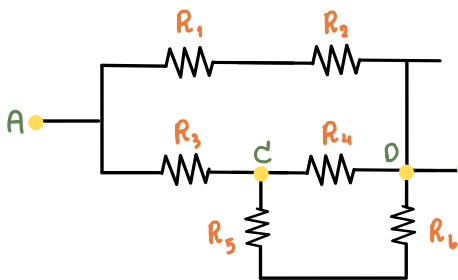
# ถ้า R เท่ากัน กระแสไฟฟ้าที่ผ่าน  
R แต่ละตัวจะแบ่งไหลเท่ากัน !!!

“ ขนาน V เท่า ”

# ถ้าเจอวงจรที่ซับซ้อน ให้พยายามดูวงจรหรือแปลวงจรไปบ้าง เพื่อหาค่า  $R_{รวม}$  ในวงจร



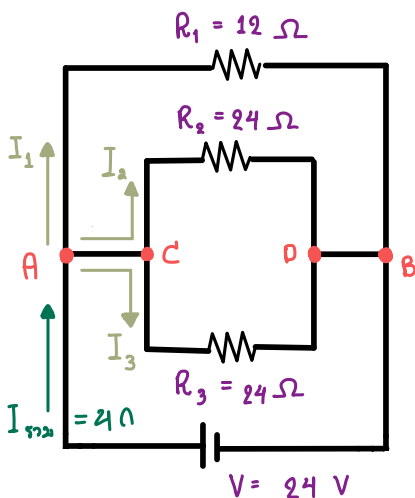
• รวม  $R_1, R_2, R_3$   
แบบขนาน



- รวม 5, 6 (อนุกรม)
- รวม  $R_5, 4$  (ขนาน)
- รวม 3,  $R_{CD}$  (อนุกรม)
- รวม 1, 2 (อนุกรม)
- รวม  $R_{12}, R_{3CD}$  (ขนาน)



ตัวอย่าง จากรูป วงจรไปบ้างที่เห็นหน้า จงหา



a) หา  $R_{AB}$  ( $R_{รวม}$ )

$$\textcircled{1} \frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{2}{24}$$

$$R_{CD} = \frac{24}{2} = 12 \Omega$$

$$\textcircled{2} \text{ จะได้ } R_{AB} = \frac{12}{2} = 6 \Omega$$

ตัวต้านทาน 12 Ω ขนานกัน

b) หา  $I_{รวม}, I_1, I_2, I_3$

จาก  $V = IR$

$$I_{รวม} = \frac{V_{รวม}}{R_{รวม}} = \frac{24}{6} = 4 \text{ A}$$

#  $R_{รวม}$  ด้านบน และล่าง ( $R_{23}$ ) เท่ากัน (12 Ω)  
I จะไหลผ่านเท่ากัน

$$I_1 = \frac{4}{2} = 2 \text{ A}, I_2 = \frac{2}{2} = 1 \text{ A}, I_3 = I_2 = 1 \text{ A}$$

2 เส้นที่มี R เท่ากัน

c) หา  $V_1, V_2, V_3$

$$V_1 = I_1 R_1 = (2)(12) = 24 \text{ V}$$

$$V_2 = I_2 R_2 = (1)(24) = 24 \text{ V}$$

$$V_3 = I_3 R_3 = (1)(24) = 24 \text{ V}$$

# วงจรอิเล็กทรอนิกส์

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

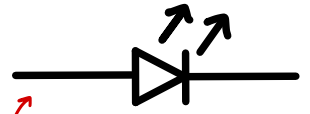


"ไดโอด"  
(Diode)



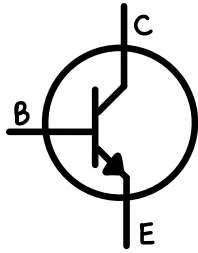
ทำหน้าที่ ยอมให้กระแสไหลทิศทางเดียว

"ไดโอดเปล่งแสง"  
(LED)



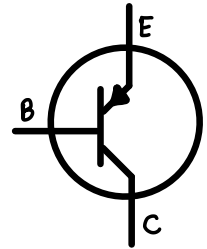
แสดงตัวเลขในหน้าปัดหน้าไฟภาคดิจิทัล

"ทรานซิสเตอร์"  
แบบ NPN



$C \rightarrow B \rightarrow E$

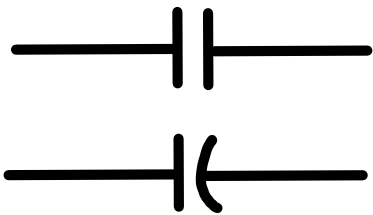
"ทรานซิสเตอร์"  
แบบ PNP



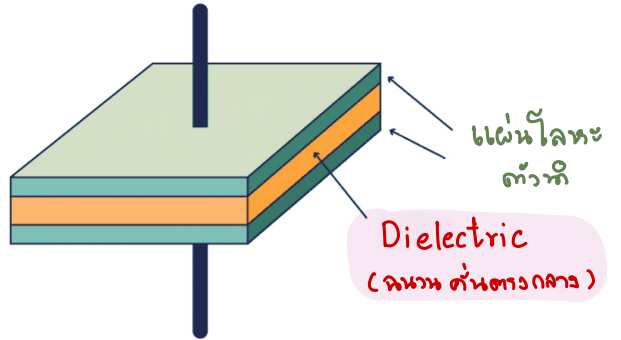
$E \rightarrow B \rightarrow C$

ทำหน้าที่ เป็นเหมือนสวิตช์ในวงจร

"ตัวเก็บประจุ"



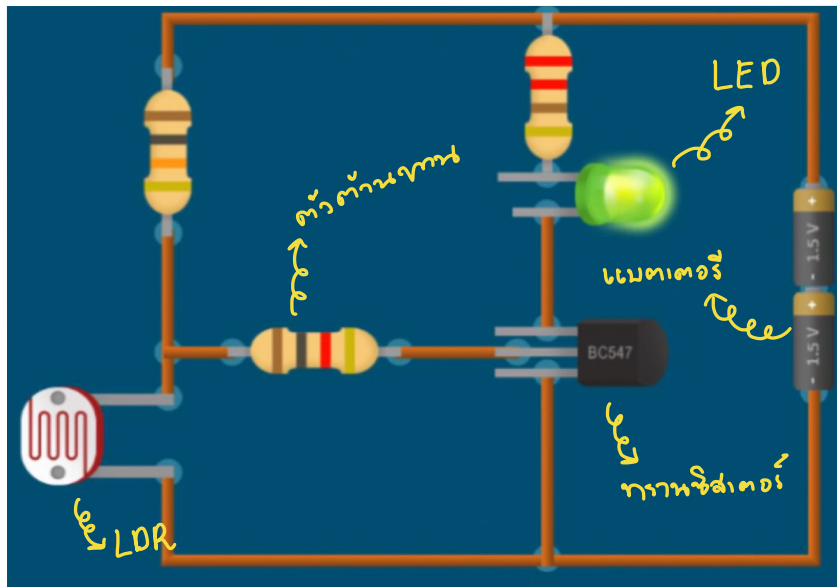
ทำหน้าที่  
เก็บ หรือคาย  
ประจุในวงจร



"วงจรรวม (IC)"



ทำหน้าที่ เป็นเหมือนวงจรย่อยที่รวมชิ้นส่วน  
อิเล็กทรอนิกส์ไว้ในตัว



# พลังงานไฟฟ้า

งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลา

$$W = Pt$$

พลังงานไฟฟ้า (จูล, J)

เวลา (วินาที, s)

กำลังไฟฟ้า (วัตต์, W)

กำลังไฟฟ้า

$$P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

I = กระแสไฟฟ้า (A)

R = ความต้านทาน ( $\Omega$ )

V = ความต่างศักย์ (V)



## การคิดค่าไฟ

ใช้สูตร  $W = Pt$

P ใช้นิยาม กิโลวัตต์ (เอาค่าวัตต์ หารด้วย 1000)

t ใช้นิยาม ชั่วโมง (เอาค่าวินาที หารด้วย 3600)

W ใช้นิยาม กิโลวัตต์. ชั่วโมง หรือ Unit (หน่วย)

ค่าไฟ (บาท) = จำนวนหน่วย W × จำนวนวันของเรตินั้น × ราคาไฟฟ้าต่อหน่วย



ตัวอย่าง

เครื่องปรับอากาศเครื่องหนึ่งมีแรงดัน 220V 2000W ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศนี้ในเวลา 30 นาที จะใช้พลังงานไฟฟ้าเท่าใด, มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่าใด ถ้า R มีค่า 5  $\Omega$

โจทย์ให้

V = 220 V

P = 2000 W

t = 30 min

R = 5  $\Omega$

W = ?

I = ?

หา W จาก  $W = Pt$

= (2000)(30 × 60)

= (2000)(1800)

= 3,600,000 J

$\therefore W = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$

แปลง นาที เป็น วินาที

หา I จาก  $P = I^2R$

$$I^2 = \frac{P}{R}$$

$$= \frac{2000}{5}$$

$$I^2 = 400$$

$$\therefore I = \sqrt{400} = 20 \text{ A}$$



ตัวอย่าง

ลองเข้าไปใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าดังตาราง ในเดือนพฤศจิกายน จะต้องจ่ายค่าไฟกี่บาท (กำหนดให้ ราคาของไฟ 6 บาท/หน่วย)

หลอดไฟ 5 ดวง	60 วัตต์	9 ชั่วโมง
หม้อหุงข้าว	600 วัตต์	1 ชั่วโมง
พัดลม	800 วัตต์	6 ชั่วโมง

หาค่าไฟจาก (สูตรด้านบน)

$$\text{ค่าไฟ} = 8.10 \times 30 \times 6$$

$$\therefore \text{ค่าไฟ} = 1,458 \text{ บาท} \#$$

$$\text{หา W จาก } W = Pt = [(5)(\frac{60}{1000} \text{ kW})(9 \text{ h})] + [(1)(\frac{600}{1000} \text{ kW})(1 \text{ h})] + [(1)(\frac{800}{1000} \text{ kW})(6 \text{ h})]$$

$$= 2.70 + 0.60 + 4.80 \quad \text{จำนวนเครื่อง}$$

$$= 8.10 \text{ หน่วย (เอาไปคิดค่าไฟต่อ)}$$

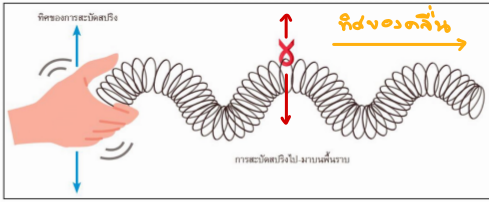




# Wave หน่วยที่ 6 : คลื่น

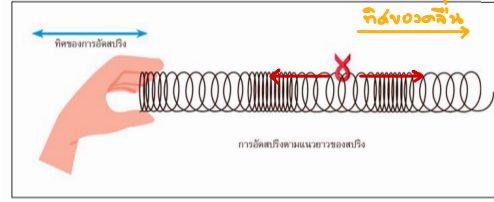


● **คลื่นกล** : การส่งพลังงานโดยอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่



### คลื่นตามขวาง

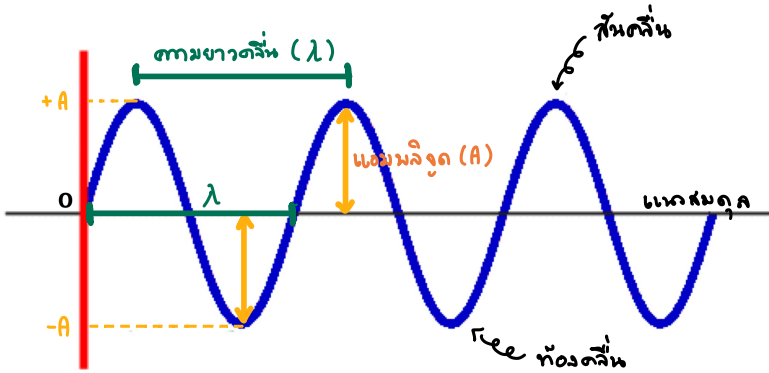
- เช่น ● คลื่นในเส้นเชือก
- คลื่นหัก
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



### คลื่นตามยาว

- เช่น ● คลื่นในสปริง
- คลื่นเสียง

♡ ส่วนประกอบของคลื่น

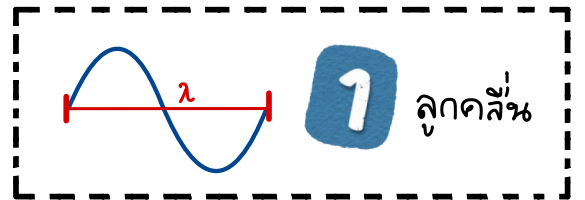


● **แอมพลิจูด (A)** : การกระจัดสูงสุดของคลื่น (ม)

↳ บอกปริมาณของพลังงานที่คลื่นส่งผ่านไป

● **ตามยาวคลื่น (λ)** : ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุด (ม)

(สัน → สัน) หรือ (หุบ → หุบ)



### ความถี่ (f)

จำนวนลูกคลื่นที่เคลื่อนที่ในเวลา 1 วินาที

$$f = \frac{\text{จำนวนลูกคลื่นทั้งหมด}}{\text{เวลา}} = \frac{1}{T}$$

รอบ/วินาที (Hz)

### คาบ (T)

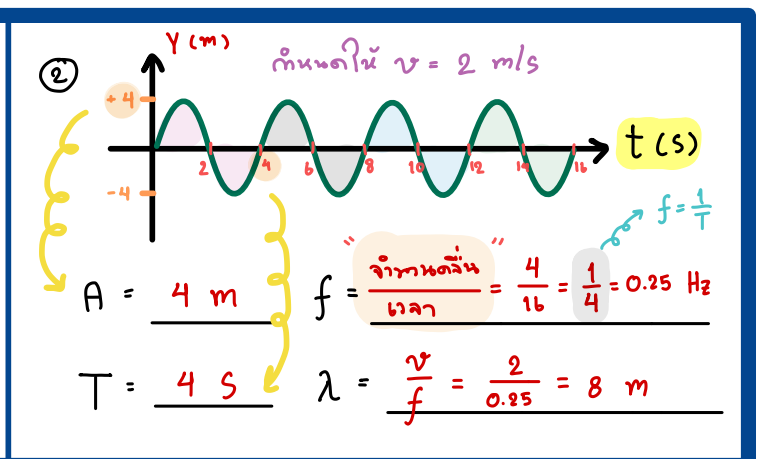
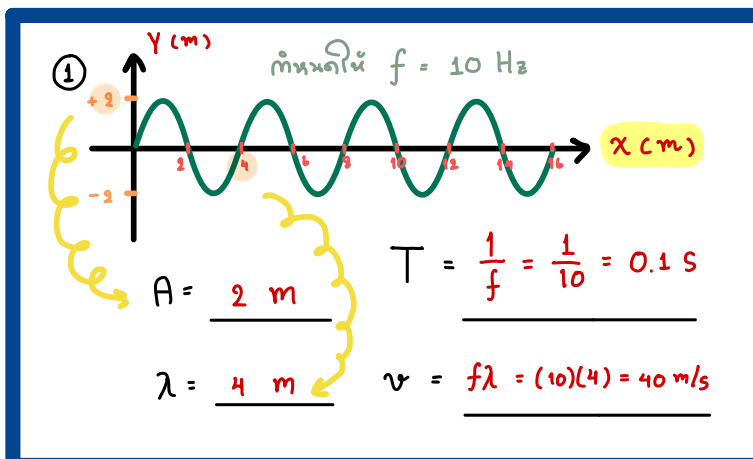
เวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ

$$T = \frac{\text{เวลา}}{\text{จำนวนลูกคลื่นทั้งหมด}} = \frac{1}{f}$$

วินาที/รอบ (s)

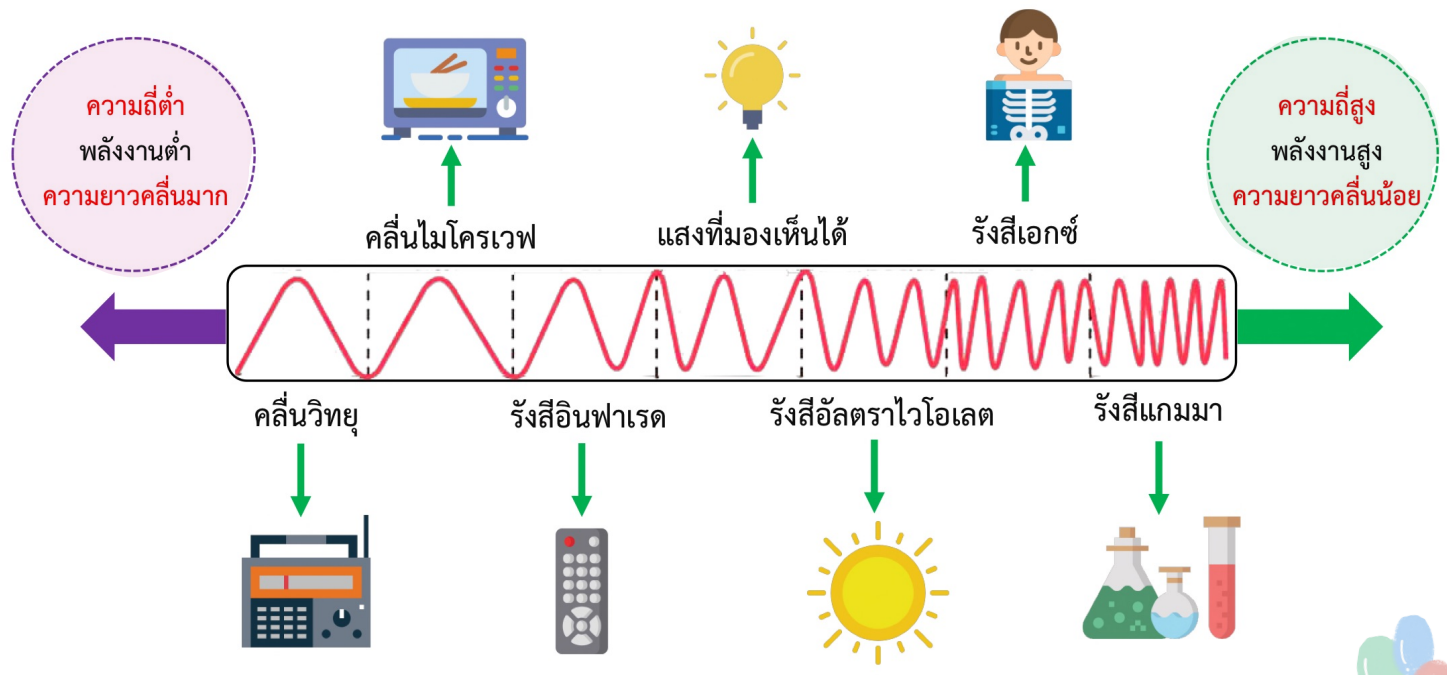
● **อัตราเร็วของคลื่น** : ระยะทางคลื่นเคลื่อนที่ใน 1 หน่วยเวลา

$$v = \frac{s}{t} = \frac{\lambda}{T} = f\lambda$$



# คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า :

การส่งพลังงานโดยเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ สนามไฟฟ้า และสนามแม่เหล็ก (ไม่อาศัยตัวกลางในกรณีคลื่นที่ )



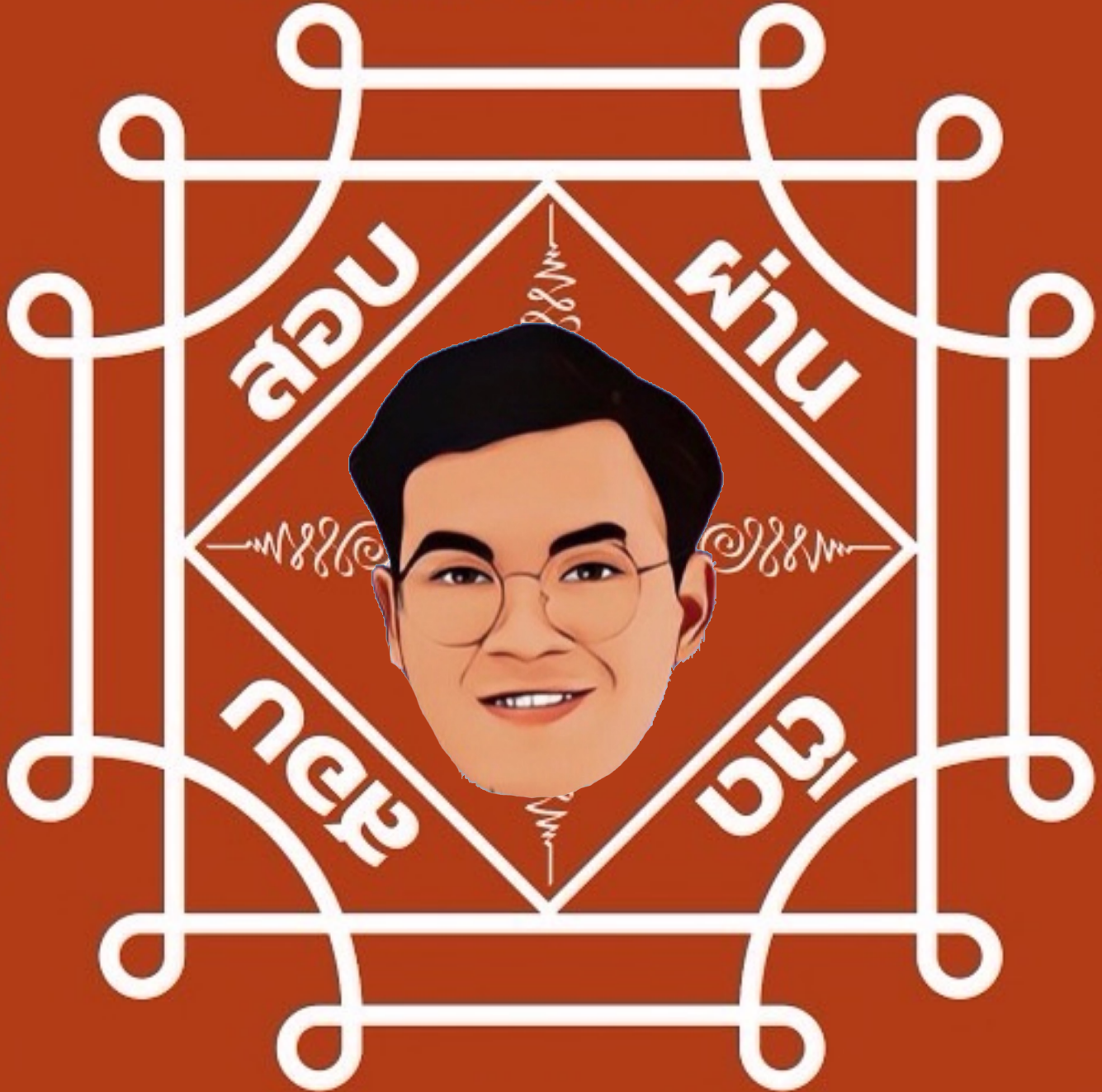
<p>① คลื่นวิทยุ (radio wave)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ความยาวคลื่นมากที่สุด</li> <li>ใช้ประโยชน์ด้านการสื่อสาร วิทยุ และโทรทัศน์ โดยการกระจายสัญญาณจากเสาอากาศ และ สะท้อนในชั้น ไอโอโทรสเฟียร์</li> </ul>	
<p>② คลื่นไมโครเวฟ (Microwave)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ระบุตำแหน่ง GPS</li> <li>แหล่งกำเนิดความร้อนในเตาไมโครเวฟ</li> <li>รักษาโรคด้วย "ความร้อน"</li> </ul>	<p>③ รังสีอินฟราเรด (รังสีความร้อน)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ในรีโมทคอนโทรล (ตามคุณสมบัติการดูดซับรังสี)</li> <li>การวัดอุณหภูมิด้วยกล้อง อินฟราเรด (ตรวจจับความร้อน)</li> </ul>
<p>④ แสงที่มองเห็นได้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้รักษาด้วยเลเซอร์ (ผ่าตัด)</li> <li>ตัด, เจาะโลหะ</li> <li>ยิงมาร์กเกอร์</li> </ul>	<p>⑤ รังสีอัลตราไวโอเล็ต (รังสีเหนือม่วง)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ฆ่าเชื้อโรคที่อันตราย</li> <li>ฟอกสี</li> <li>เชื่อมโลหะ ด้วย UV ที่เข้มขึ้นสูง</li> </ul>
<p>⑥ รังสีเอกซ์ (X-ray)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ตรวจหาอาวุธ</li> <li>ถ่ายภาพโครงสร้างของกระดูกและฟัน</li> <li>ตรวจหารอยร้าวในโลหะ</li> </ul>	<p>⑦ รังสีแกมมา (Gamma ray)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ความยาวคลื่นสั้นที่สุด</li> <li>อำนาจทะลุทะลวงสูงมาก</li> <li>รักษามะเร็งด้วย I-131, Co-60</li> <li>ศึกษาการสลายตัวของนิวเคลียส</li> </ul>



อย่าลืมตั้งใจอ่านหนังสือควบคู่ไปกับการบุญเตลุ

อย่าลืมตั้งใจอ่านหนังสือควบคู่ไปกับการบุญเตลุ

อย่าลืมตั้งใจอ่านหนังสือควบคู่ไปกับการบุญเตลุ



อย่าลืมตั้งใจอ่านหนังสือควบคู่ไปกับการบุญเตลุ