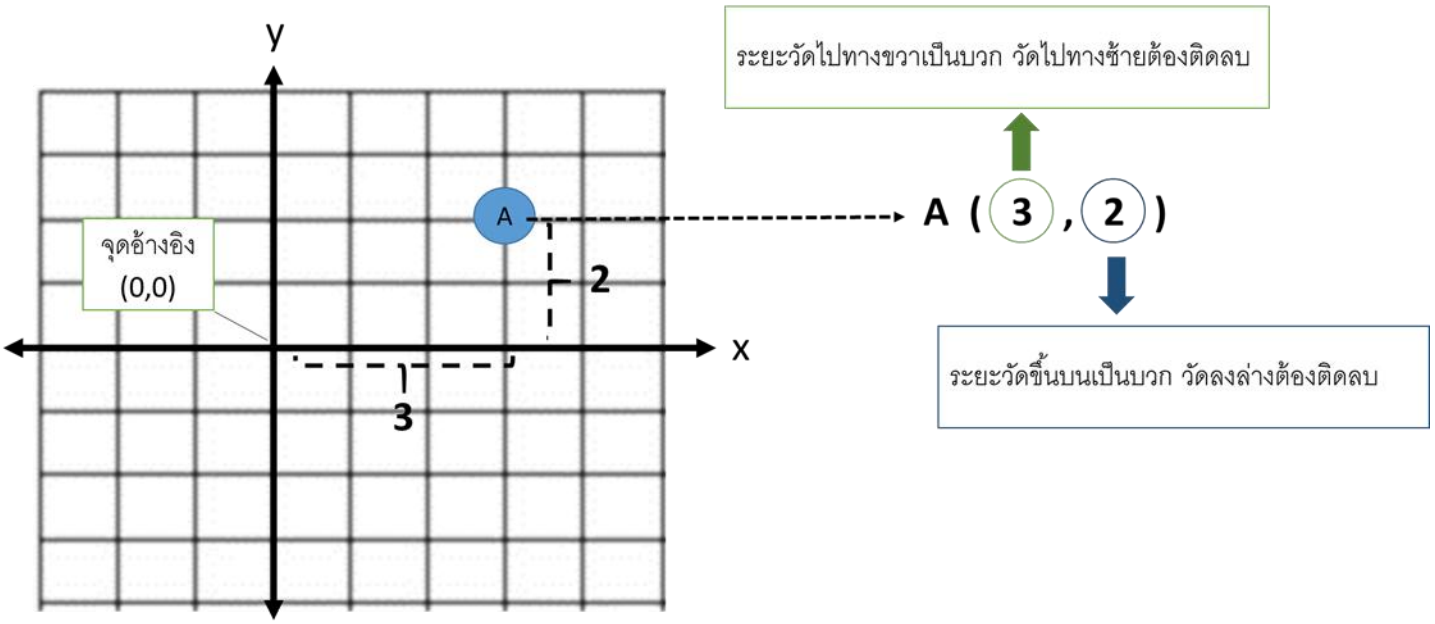
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ตำแหน่ง



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

ปริมาณสเกลาร์

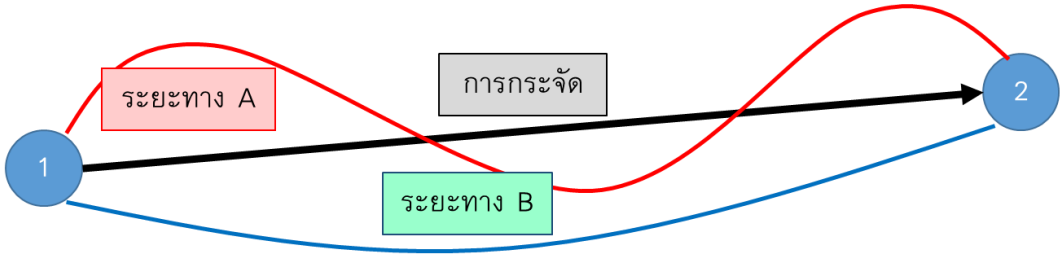
ปริมาณที่มีแต่ขนาดเพียงอย่างเดียว

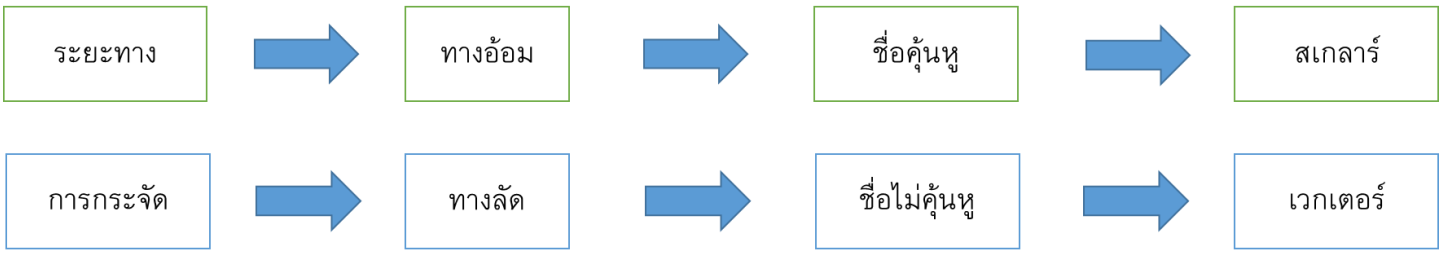
ปริมาณเวกเตอร์

ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง

ระยะทาง และ การกระจัด

คือปริมาณทางฟิสิกส์ที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบตำแหน่งของจุด 2 จุด





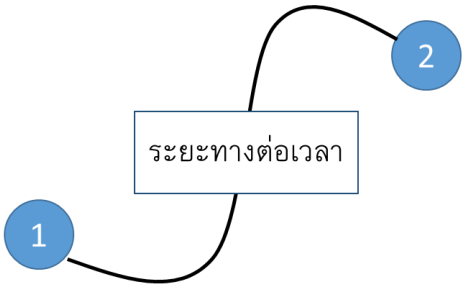
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

อัตราเร็วและความเร็ว

อัตราเร็ว

คือ อัตราการเปลี่ยนแปลง**ระยะทาง**ในช่วงหนึ่งหน่วยเวลา

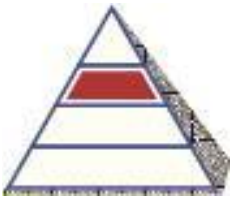
3 พยางค์ → **สเกลาร์**



ความเร็ว

คือ อัตราการเปลี่ยนแปลง**การกระจัด**ในช่วงหนึ่งหน่วยเวลา

2 พยางค์ → **เวกเตอร์**



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

ความเร่ง

อ่านโจทย์หาความเร็วต้น,ความเร็วปลาย,เวลาการเคลื่อนที่ หรือ ความเร่งให้เจอ

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t}$$

$\vec{a}$ คือ ความเร่ง หน่วยเป็น m/s^2

$\vec{v}$ คือ ความเร็วปลาย หน่วยเป็น m/s

$\vec{u}$ คือ ความเร็วต้น หน่วยเป็น m/s

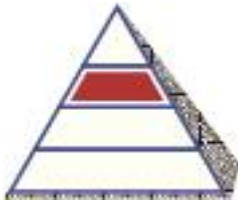
t คือ ระยะเวลา หน่วยเป็น s

ความเร่ง → วัตถุมีขนาดของความเร็ว **มากขึ้น**

ความหน่วง → วัตถุมีขนาดของความเร็ว **ลดลง**

หยุดนิ่ง → วัตถุมีความเร็วเป็น 0

EDTECH FUND
ติวฟรี



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

วิธีการทำโจทย์การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

1. อ่านโจทย์ดูว่ามีกี่ฉาก → ฉากเดียวกัน ความเร่งเท่ากัน

2. กำหนดฉาก → วาดรูปให้เข้าใจ เขียนจุดเริ่มกับจุดจบให้ชัดเจน

3. แทนค่าตัวประกอบ

5 ตัวประกอบ

- ความเร่ง a
- ความเร็วต้น u
- ความเร็วปลาย v
- ระยะเวลา t
- การกระจัด s

4. ใช้สูตรหาคำตอบ

4 สูตรการเคลื่อนที่

$$v = u + at$$

$$s = \left(\frac{v+u}{2}\right)t$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

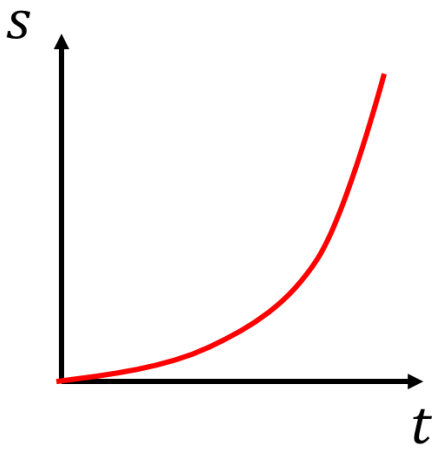
$$v^2 = u^2 + 2as$$

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

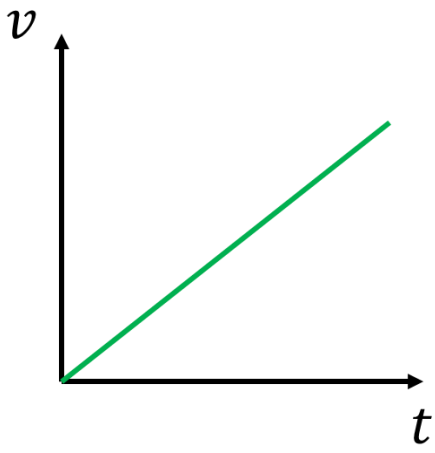
การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

กราฟการเคลื่อนที่จะบ่งบอกค่าตัวประกอบต่างๆที่เวลาใดๆ ในการเคลื่อนที่ใดๆทั้ง 3 กราฟนี้จะสัมพันธ์กันทั้งหมด

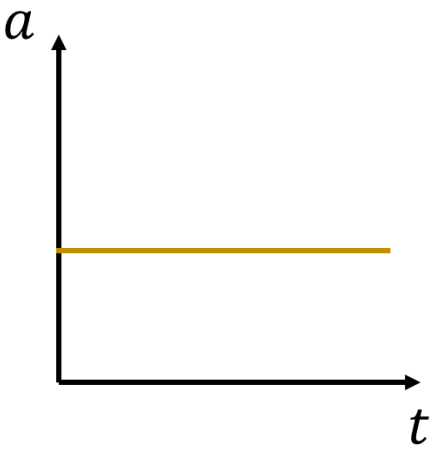
$s-t$



$v-t$



$a-t$

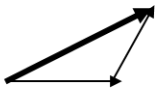


ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

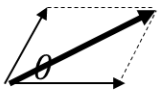
การเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์

การรวมเวกเตอร์

1.วิธีหางต่อหัว



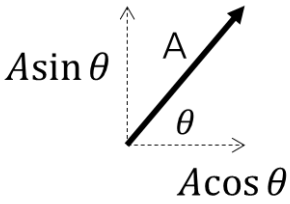
2.วิธีหางต่อหาง



ขนาดเวกเตอร์ลัพธ์

$C^2 = A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta$

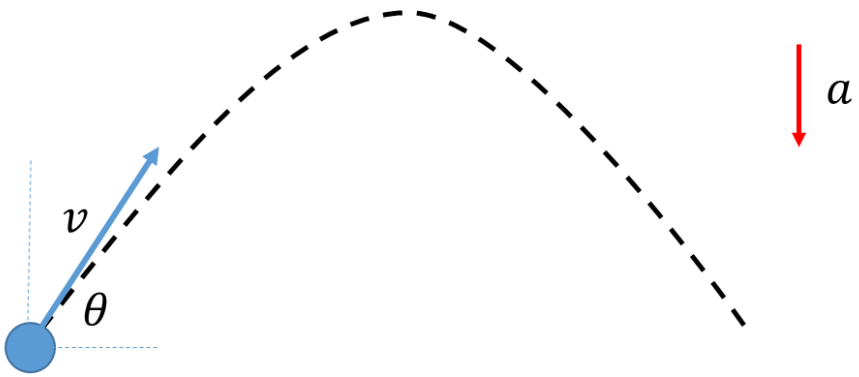
การแตกเวกเตอร์



แตกชิดมุมใช้ cos

แตกห่างมุมใช้ sin

การเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์



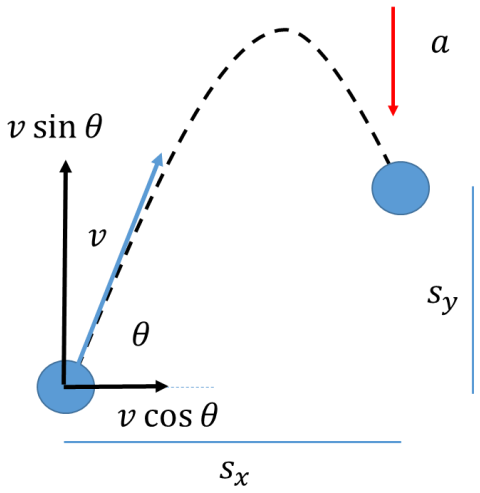
การเคลื่อนที่วิถีโค้งที่มีความเร่งคงที่เพียงแนวเดียว

ขนาดของมวลไม่มีผลกับลักษณะการเคลื่อนที่

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

การเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์

การเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ในหน้าเดียว



	มุมมองแกน x	มุมมองแกน y
ความเร่ง	$a_x = 0$	$a_y = -g$
ระยะเวลา	$t_x = t_y$	$t_x = t_y$
ความเร็วต้น	$u_x = u\cos\theta$	$u_y = u\sin\theta$
ความเร็วปลาย	$v_x = u_x$	$v_y = u_y - gt$
การกระจัด	$s_x = u_x t$	$s_y = u_y t - \frac{1}{2}gt^2$

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

การเคลื่อนที่แนววงกลม

คาบ (T)

ระยะเวลาที่เคลื่อนที่ 1 รอบ

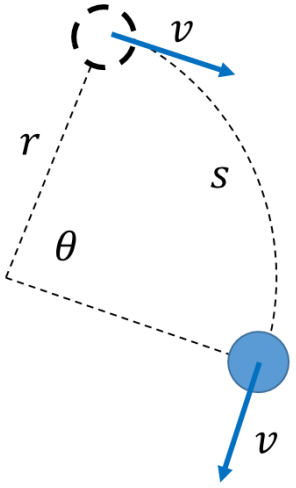
ความถี่ (f)

จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ใน 1 วินาที

ความสัมพันธ์คาบและความถี่

$$T = \frac{1}{f}$$

t



ความเร็วเชิงมุม $\omega = \frac{\theta}{t}$

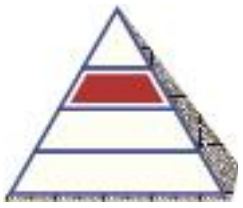
ความสัมพันธ์ระหว่างเชิงเส้นและเชิงมุม

ระยะทาง $s = \theta r$

ความเร็ว $v = \omega r$

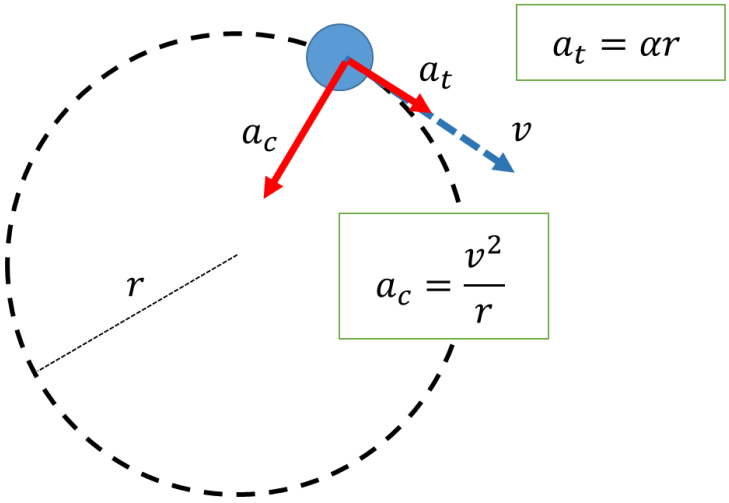
คาบ ความถี่และความเร็วเชิงมุม

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

การเคลื่อนที่แนววงกลม



4 สูตรการเคลื่อนที่เชิงมุม

$$\omega_1 = \omega_0 + \alpha t$$

$${\omega_1}^2 = {\omega_0}^2 + 2\alpha\theta$$

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$$

$$\theta = \frac{(\omega_1 + \omega_0)}{2} t$$

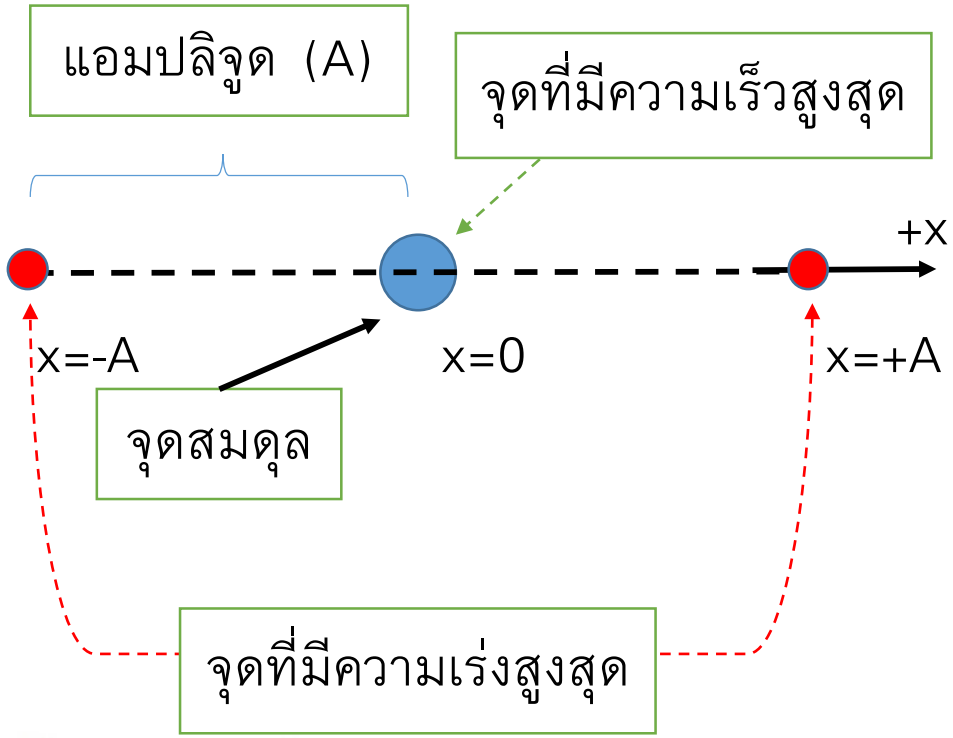
การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

ONE-PAGE

ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆและตำแหน่ง

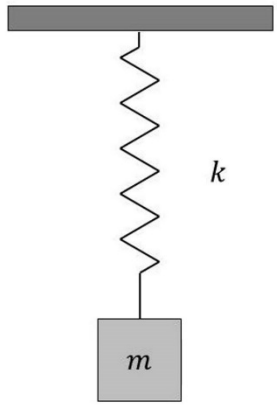
$$a = -\omega^2 x$$

$$v = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}$$



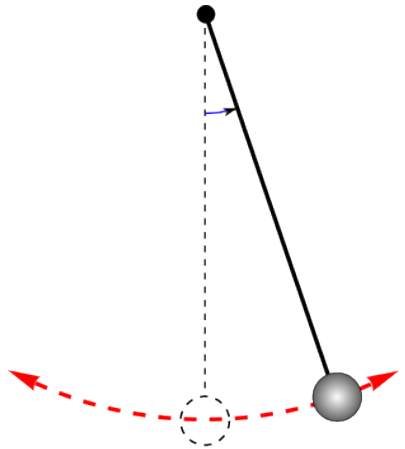
ความเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก ω

มวลที่ติดสปริง



$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

เพนดูลัม



$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง
Ex.วัตถุตกสู่พื้นโลก
การโคจรของดาวเคราะห์

แรงดึงดูดระหว่างมวล

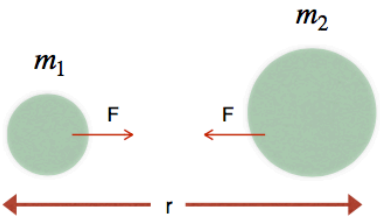
มวลของวัตถุทั้งสอง

$F \propto m_1 m_2$

$F \propto \frac{1}{r^2}$

ระยะห่างของวัตถุทั้งสอง
วัดจากจุดศูนย์กลาง

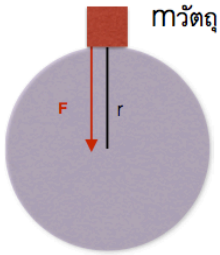
ขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

case โลกกับวัตถุ

$$F = \frac{GM_{\text{โลก}}m_{\text{วัตถุ}}}{r^2}$$



แรงที่โลกดึงวัตถุ=น้ำหนัก(N) ← $w = mg$ → ค่าสนามโน้มถ่วง(N/kg)
หรือค่าความเร่งจากแรงโน้มถ่วง(m/s^2)

มวลวัตถุ(kg)

$$g \propto M_{\text{โลก}} \ , \ g \propto \frac{1}{r^2}$$

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง
Ex.วัตถุตกสู่พื้นโลก
การโคจรของดาวเคราะห์

แรงดึงดูดระหว่างมวล

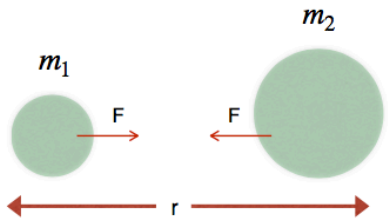
มวลของวัตถุทั้งสอง

$F \propto m_1 m_2$

$F \propto \frac{1}{r^2}$

ระยะห่างของวัตถุทั้งสอง
วัดจากจุดศูนย์กลาง

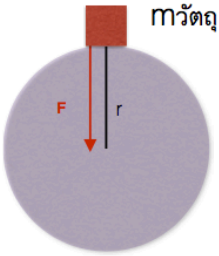
ขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

<u>case</u> โลกกับวัตถุ

$$F = \frac{GM_{\text{โลก}}m_{\text{วัตถุ}}}{r^2}$$



แรงที่โลกดึงวัตถุ=น้ำหนัก(N) ← $w = mg$ → ค่าสนามโน้มถ่วง(N/kg)
หรือค่าความเร่งจากแรงโน้มถ่วง(m/s^2)

มวลวัตถุ(kg)

$$g \propto M_{\text{โลก}} \ , \ g \propto \frac{1}{r^2}$$

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

ประจุไฟฟ้า

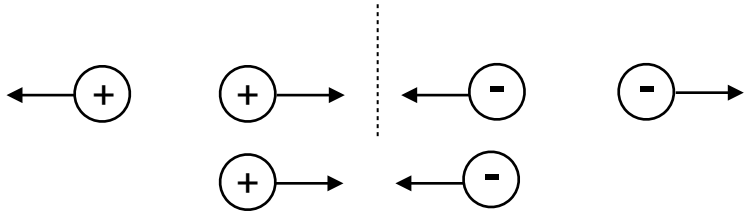
- ประจุบวก — โปรตอน
- ประจุลบ — อิเล็กตรอน

สภาพทางไฟฟ้า — ดูจากประจุลัพธ์ในวัตถุ

- บวก — ประจุบวก > ประจุลบ
- ลบ — ประจุบวก < ประจุลบ
- กลาง — ประจุบวก = ประจุลบ

แรงไฟฟ้า

- ประจุชนิดเดียวกัน — ผลักกัน
- ประจุต่างชนิดกัน — ดูดกัน

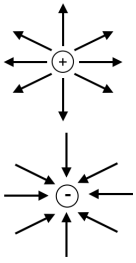


ขนาดของแรงไฟฟ้า

- ขนาดประจุ — ขนาดประจุมาก แรงมาก
- ระยะห่างระหว่างประจุ — ระยะห่างมาก แรงน้อย

สนามไฟฟ้า คือ บริเวณโดยรอบประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไปถึง

- ประจุบวก
- ประจุลบ



สนามไฟฟ้า แสดงด้วย “เส้นแรงไฟฟ้า”

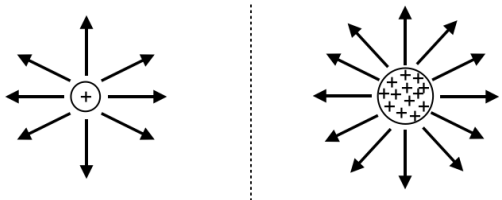
ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

สนามไฟฟ้า

วิธีวัดค่าสนามไฟฟ้า → ใช้ประจุทดสอบขนาด 1 หน่วย ไปวัดแรงจากสนามไฟฟ้า

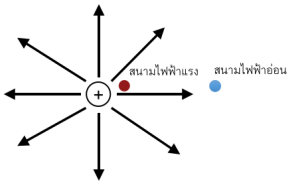
ปัจจัยที่มีผลต่อสนามไฟฟ้า

- ขนาดของประจุไฟฟ้า



ขนาดของประจุไฟฟ้ามาก สนามไฟฟ้าแรง
ขนาดของประจุไฟฟ้าน้อย สนามไฟฟ้าอ่อน

- ระยะห่างระหว่างประจุไฟฟ้า

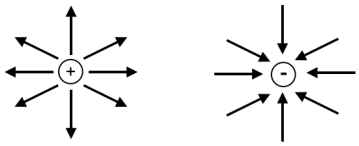


ระยะห่างมาก สนามไฟฟ้าอ่อน
ระยะห่างน้อย สนามไฟฟ้าแรง

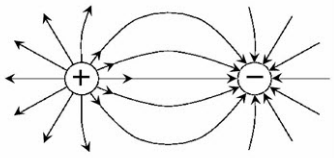
Special case มีประจุมากกว่า 1 จุด ให้คิดสนามไฟฟ้าจากแต่ละประจุแล้วมารวมกัน

สมบัติของเส้นแรงไฟฟ้า

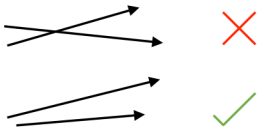
- ประจุบวกพุ่งออก ประจุลบพุ่งเข้า



- ความหนาแน่นของเส้นแรงไฟฟ้าแสดงถึงความเข้มสนามไฟฟ้า

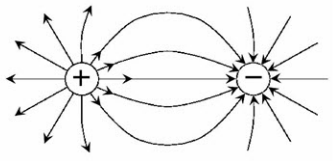


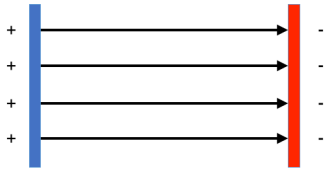
- เส้นแรงไฟฟ้าจะไม่ตัดกัน



เส้นแรงไฟฟ้าหนาแน่นมาก ความเข้มสนามไฟฟ้ามาก
เส้นแรงไฟฟ้าหนาแน่นน้อย ความเข้มสนามไฟฟ้าน้อย

- สนามไฟฟ้า จะมีทิศทางในแนวเส้นสัมผัสกับเส้นแรงไฟฟ้า





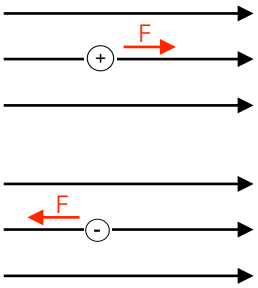
- เส้นแรงหนาแน่นสม่ำเสมอ สนามไฟฟ้ามีค่าคงที่

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

ผลของสนามไฟฟ้าที่มีต่อประจุไฟฟ้า → เกิดแรงกระทำกับประจุ

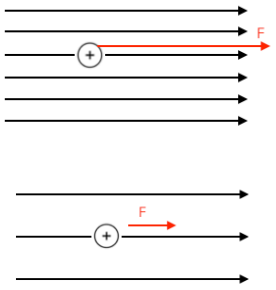
- ทิศของแรง ขึ้นกับ

  ชนิดของประจุไฟฟ้า
  - ประจุบวก → แรงทิศเดียวกับสนามไฟฟ้า
  - ประจุลบ → แรงทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า

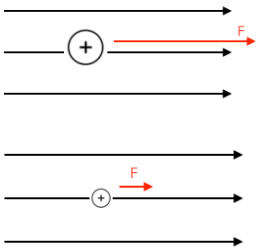


- ขนาดของแรง ขึ้นกับ

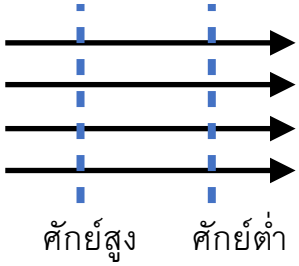
  1. ความเข้มสนามไฟฟ้า
     - ความเข้มมาก → แรงมาก
     - ความเข้มน้อย → แรงน้อย



  2. ขนาดของประจุไฟฟ้า
     - ประจุไฟฟ้าใหญ่ → แรงมาก
     - ประจุไฟฟ้าเล็ก → แรงน้อย



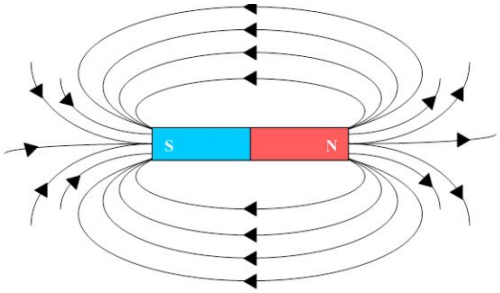
ศักย์ไฟฟ้า



เส้นแรงไฟฟ้าชี้จากศักย์สูงไปศักย์ต่ำ

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

- สนามแม่เหล็ก(B) คือ บริเวณโดยรอบแม่เหล็กซึ่งแม่เหล็กสามารถส่งอำนาจไปถึง
- สนามแม่เหล็ก สามารถออกแรงกระทำต่อ ประจุไฟฟ้า,เหล็กและโลหะบางชนิด
- แท่งแม่เหล็ก มี 2 ขั้ว 1. ขั้วเหนือ 2. ขั้วใต้



สนามแม่เหล็กพุ่งจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ (ภายนอกแท่งแม่เหล็ก)

สนามแม่เหล็กพุ่งจากขั้วใต้ไปขั้วเหนือ (ภายในแท่งแม่เหล็ก)

- Special case

  <u>กรณี มีแท่งแม่เหล็ก มากกว่า 1 แท่ง</u> คิดสนามแม่เหล็กทีละแท่ง แล้วนำมารวมกัน

- สมบัติของเส้นแรงแม่เหล็ก

  - เส้นแรงแม่เหล็กจะเป็นเส้นต่อเนื่อง ไม่ตัดกัน
  - สนามแม่เหล็กจะมีทิศในแนวสัมผัสกับเส้นแรงแม่เหล็ก
  - ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก แสดงถึงความเข้มสนามแม่เหล็ก

เส้นแรงหนาแน่นมาก ความเข้มสนามแม่เหล็กมาก

เส้นแรงหนาแน่นน้อย ความเข้มสนามแม่เหล็กน้อย

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

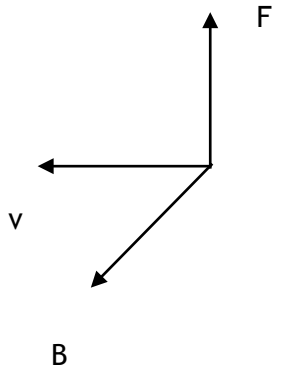
แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า

<u>ขนาด</u> ขึ้นกับ 4 ตัวแปร ตามสูตร $F = qvBsin\theta$

q คือ ประจุไฟฟ้า
v คือ อัตราเร็วของประจุ
B คือ ความเข้มสนามแม่เหล็ก
θ คือ มุมระหว่าง v กับ B

→ ถ้า q, v, B มาก F ก็จะมากตาม

<u>ทิศทาง</u> กฎมือขวา

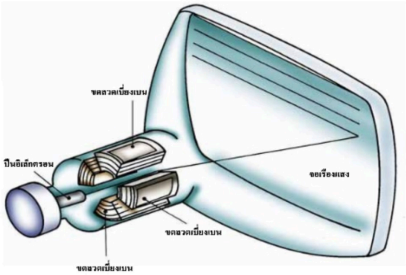


ถ้าเป็นประจุ “บวก” แรงจะทิศทางเดียวกับนิ้วโป้ง
ถ้าเป็นประจุ “ลบ” แรงจะทิศทางตรงกันข้ามกับนิ้วโป้ง

Note! F จะตั้งฉากกับ v, B เสมอ

ประจุไฟฟ้าเมื่อเข้าไปในสนามแม่เหล็ก จะเคลื่อนที่ตามแนววงกลม ด้วยอัตราเร็วคงที่

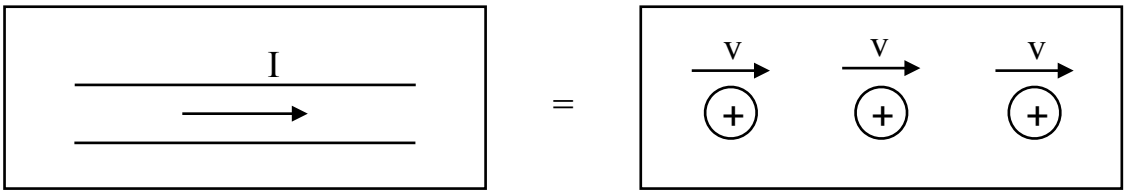
<u>การนำไปใช้ประโยชน์</u>



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

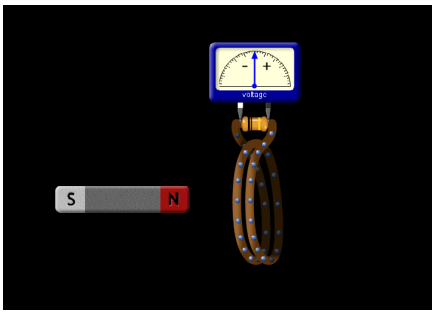
คิดตามกฎมือขวา โดยให้ทิศของกระแสไฟฟ้าเป็นทิศการเคลื่อนที่ของประจุบวก



การนำไปใช้ประโยชน์

- มอเตอร์ไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ⟶ พลังงานกล

กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ



เมื่อสนามแม่เหล็กที่านขดลวดเกิดการเปลี่ยนแปลง เกิด “กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ” ในเส้นลวด

การนำไปใช้ประโยชน์

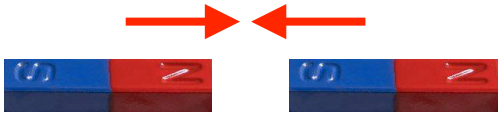
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานกล ⟶ พลังงานไฟฟ้า

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

แม่เหล็ก คือ.....

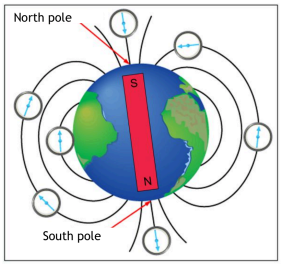
แม่เหล็กขั้วเดียวกันจะผลักกัน

แม่เหล็กต่างขั้วกันจะดูดกัน



แม่เหล็กจะหันขั้ว N ชี้ไปทางเดียวกับสนามแม่เหล็ก

สนามแม่เหล็กโลก ⟶ โลกทำตัวเหมือนแม่เหล็ก

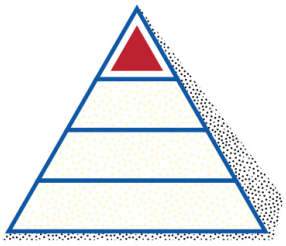


- ขั้วโลกเหนือ จะเป็นแม่เหล็กขั้วใต้
- ขั้วโลกใต้ จะเป็นแม่เหล็กขั้วเหนือ

- เข็มทิศ บอกทิศเหนือ โดยมีทิศตามสนามแม่เหล็กโลก
- สนามแม่เหล็กโลกช่วยป้องกัน ลมสุริยะ

แม่เหล็กประดิษฐ์ ทำได้ 2 วิธี

1) ถูกับแท่งแม่เหล็ก ⟶ ถูทางเดียวซ้ำๆ
2) การใช้กระแสไฟฟ้า ⟶ ผ่านขดลวดพันรอบแกนเหล็ก



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

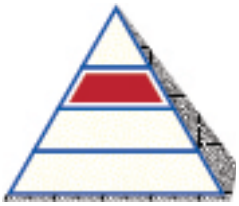
สนามของแรง คือ บริเวณที่มีอิทธิพลของแรงนั้นๆอยู่

แรง	แหล่งกำเนิดสนาม	ตัวถูกกระทำ	สนามของแรง	ขนาดของแรง	ทิศทางของแรง
แรงโน้มถ่วง/แรงดึงดูดระหว่างมวล	มวล	มวล	g	mg	ทิศเดียวกับ g
แรงไฟฟ้า	ประจุไฟฟ้า	ประจุไฟฟ้า	E	qE	แนวเดียวกับ E
แรงแม่เหล็ก	แม่เหล็ก	สารแม่เหล็ก, ประจุไฟฟ้า	B	qvB	ตั้งฉากกับ B ตามกฎมือขวา

แรงลัพธ์ คือ ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุ เมื่อมีมากกว่า 1 แรง

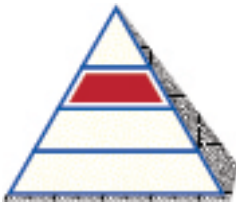
ถ้า 1. $\Sigma F = 0$ วัตถุคงสภาพการเคลื่อนที่ (กฎนิวตันข้อ 1)

2. $\Sigma F \neq 0$ วัตถุเกิดการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ (กฎนิวตันข้อ 2)



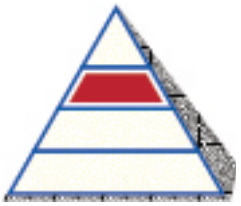
ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

คลื่น			
คือ การสั่นอยู่กับที่ของตัวกลาง โดยพลังงานจะถูกถ่ายเทไปยังตัวกลางที่ติดกัน			
การจำแนกประเภทของคลื่น			
ลักษณะตัวกลาง	คลื่นกล		
	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า		
การสั่นของตัวกลาง	คลื่นสั่นตามขวาง		
	คลื่นสั่นตามยาว		
ความต่อเนื่องของคลื่น	คลื่นดล		
	คลื่นต่อเนื่อง		



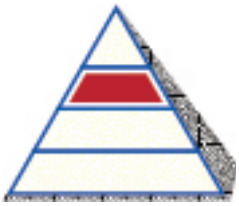
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

องค์ประกอบของคลื่น		
องค์ประกอบของคลื่น	ความหมาย	หน่วย (SI Unit)
แอมพลิจูด		
ความยาวคลื่น		
คาบ		
ความถี่		
อัตราเร็วของคลื่น		
การรวมคลื่น		
เฟสเดียวกัน	เฟสตรงข้าม	



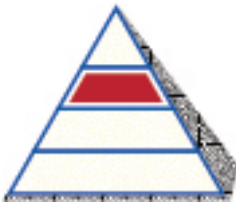
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

สมบัติของคลื่น	
การสะท้อนของคลื่น	**การหักเหของคลื่น**
• เกิดขึ้นเมื่อ • คลื่นสะท้อนปลายปิด • คลื่นสะท้อนปลายเปิด	• เกิดขึ้นเมื่อ • คลื่นจะเปลี่ยนแปลง • คลื่นจะคงที่ • น้ำลึก / น้ำตื้น
การเลี้ยวเบนของคลื่น	**การแทรกสอดของคลื่น**
• เกิดขึ้นเมื่อ • หลักของฮอยเกนส์ • การเลี้ยวเบน กับ ช่องเปิด	• เกิดขึ้นเมื่อ • การแทรกสอดแบบเสริม • การแทรกสอดแบบหักล้าง • คลื่นนิ่ง



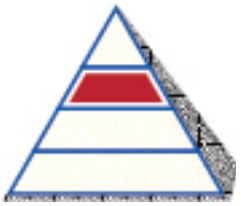
ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

เสียงและการได้ยิน Part 1	
เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร	**ความถี่ของเสียง**
• เกิดขึ้นเมื่อ • ความดันเสียง • ส่วนอัด • ส่วนขยาย • กราฟความดันเสียงกับระยะทาง	
อัตราเร็วของเสียง	



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

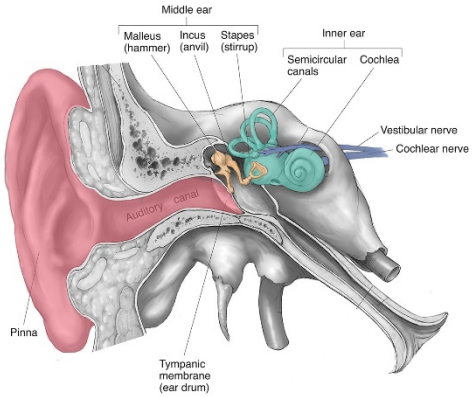
เสียงและการได้ยิน – Part 2	
ระดับความเข้มเสียง (sound intensity)	ระดับเสียง (sound level)
• คือ พลังงานที่เสียงที่ตกตั้งฉากบนพื้นที่หนึ่งตารางหน่วย ในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นวัตต์/ตารางเมตร	• คือ เป็นสเกลที่ใช้บอกความดังของเสียง โดยเทียบความเข้มเสียงที่ต้องการวัดกับความเข้มเสียงที่เบาที่สุดที่หูคนปกติได้ยิน (I_0)
ระดับความเข้มเสียงในชีวิตประจำวัน	
• มลพิษทางเสียง (noise pollution)	• การลดระดับเสียงที่มาถึงแก้วหู

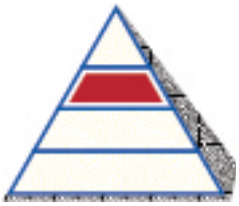


ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

เสียงและการได้ยิน – Part 3	
ระดับสูงต่ำของเสียง (pitch)	
• ความสูงต่ำข องเสียง ขึ้นกับ _____ • มาตรฐานการแบ่งระดับเสียง • เสียงคู่แปด	• การทดลองการเปลี่ยนระดับเสียง
คุณภาพของเสียง	
• คุณภาพของเสียง ขึ้นกับ _____	• การสั่นพ้อง (Resonance)

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

เสียงและการได้ยิน – Part 4
การได้ยิน

การเกิดบีตส์
• บีตส์ คือ • ความถี่บีตส์ • ความถี่เฉลี่ย



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

เสียงและการได้ยิน – Part 5

ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ (Doppler Effect)

- เกิดขึ้นเมื่อ

ปรากฏการณ์คลื่นกระแทก (Shock Wave)

- เกิดขึ้นเมื่อ

ONE-PAGE

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า – Part 1

การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- เกิดขึ้นเมื่อ

สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic spectrum)

ติวฟรี

กระทรวงศึกษาธิการ
Ministry of Education

EDTECH FUND

POINT
ประเด็นดี

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า – Part 2

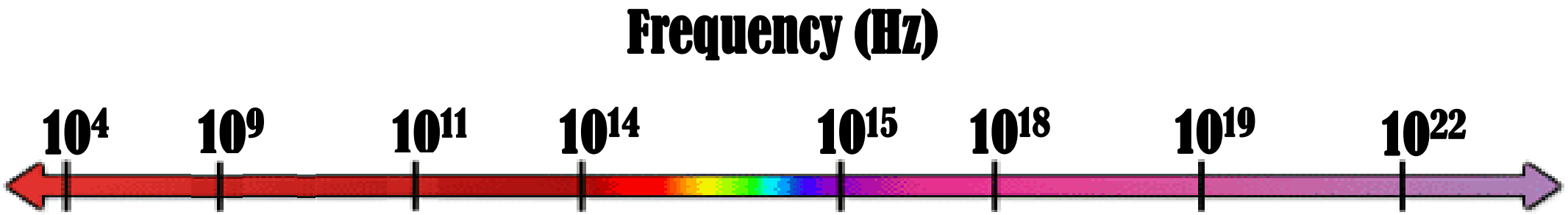
1. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

MEMORY
มีสูตรจำ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นที่มีความถี่ตั้งแต่หลักกิโลเฮิร์ตซ์ ไปจนถึงความถี่ที่สูงมากๆ เมื่อความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปคุณสมบัติของคลื่นนั้นๆก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย แต่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกความถี่นั้นมีค่าความเร็วในสูญญากาศเท่ากัน คือ $\mathbf{3 \times 10^8\ m/s}$

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ



คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

คลื่นวิทยุ(Ratio Wave)

- มีความถี่อยู่ในช่วง **10^4 – 10^9 Hz**
- ใช้ในการสื่อสาร โดย เปลี่ยนเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วผสมไปกับคลื่นวิทยุ แล้ว ขยายสัญญาณให้กำลังสูงขึ้น จากนั้นส่งสัญญาณออกทางสายอากาศ
- สามารถส่งสัญญาณออกไปได้ทั้งหมด **2** ระบบ คือ **A.M.** และ **F.M.**

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

คลื่นวิทยุ(Ratio Wave) : ระบบ A.M.

- คลื่นสัญญาณของเสียงจะรวมกับคลื่นพาหะ โดย
  - แอมพลิจูด จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสัญญาณที่มาผสม
  - ความถี่ จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ส่งด้วยช่วงความถี่ **530 - 1600 kHz**
- มีความถี่ต่ำ ส่งสัญญาณสะท้อนบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ได้ จึงทำให้ส่งได้ระยะทางไกล(คลื่นฟ้า) และ

EDTECH FUND
ติวฟรี

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

คลื่นวิทยุ(Ratio Wave) : ระบบ F.M.

- คลื่นสัญญาณของเสียงจะรวมกับคลื่นพาหะ โดย
  - แอมพลิจูด จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง
  - ความถี่ จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสัญญาณที่มาผสม
- ส่งด้วยช่วงความถี่ **88 - 108 MHz**
- มีความถี่สูง ทะลุผ่านบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ได้ จึงทำให้ส่งขนานกับพื้นโลกได้อย่างเดียวเท่านั้น (คลื่นดิน)

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

คลื่นวิทยุ**(Ratio Wave) :** หลักการส่งคลื่นวิทยุ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

ไมโครเวฟ(Microwaves)

- มีความถี่อยู่ในช่วง $10^9 - 3x10^{11}$ Hz
- เป็นคลื่นที่สามารถทะลุผ่านชั้นบรรยากาศได้ดี และถูกดูดกลืนน้อย เมื่อกระทบวัตถุจะสะท้อนกลับด้วยความเข้มสูง

  สามารถสะท้อนกับผิวโลหะได้ดี
- ใช้ในการสื่อสาร เช่น ดาวเทียม โทรศัพท์มือถือ
- ใช้ทำระบบเรดาร์

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

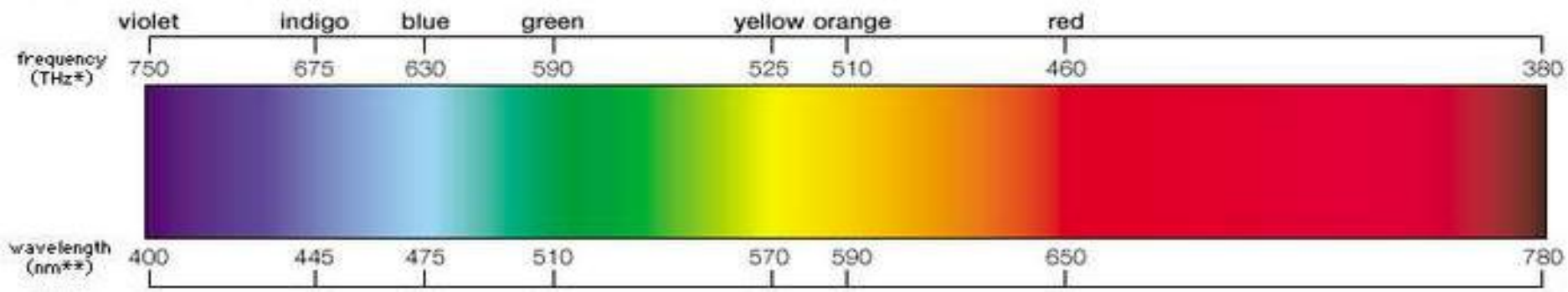
รังสีอินฟราเรด(Infrared Ray)

- มีความถี่อยู่ในช่วง $10^{11} – 10^{14}$ Hz
- วัตถุที่มีความร้อนทุกชนิดจะเป็นแหล่งกำเนิดรังสีอินฟราเรด เช่น สิ่งมีชีวิต ดวงอาทิตย์ เตาไฟฟ้า
- ใช้ฟิล์มที่ไวต่อรังสีอินฟราเรดในการถ่ายภาพสิ่งมีชีวิตในตอนกลางคืน
- ใช้ถ่ายภาพดาวเทียม เนื่องจากสามารถทะลุเมฆหมอกที่แสงไม่สามารถผ่านได้
- ใช้ทำรีโมทคอนโทรล ควบคุมระยะไกล
- ใช้เป็นพาหะนำสัญญาณในเส้นใยนำแสง **(fiber optic)**

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

แสง(Visible Light)

- มีความถี่อยู่ในช่วง **4 - 7.5 x 10^{14} Hz**
- เป็นช่วงคลื่นที่ประสาทตามนุษย์มองเห็นได้
- [illegible]



คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

รังสีอัลตราไวโอเลต(Ultraviolet Ray)

- มีความถี่อยู่ในช่วง $10^{15} - 10^{18}$ Hz
- รังสีนี้เป็นตัวกลางทำให้เกิดประจุอิสระ และไอออนในบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์
- ทำให้สารเรืองแสง เกิดการเรืองแสง จึงใช้พิสูจน์เอกสาร ตรวจสอบลายเซ็น
- ช่วยร่างกายสังเคราะห์วิตามินดี
- ทำลายเชื้อโรคได้ ใช้ฆ่าเชื้อโรคในโรงพยาบาล และอุตสาหกรรมอาหาร
- โทษจากรังสีไวโอเลต อันตรายต่อผิวหนัง และตาคน เมื่อรับเป็นจำนวนมากจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

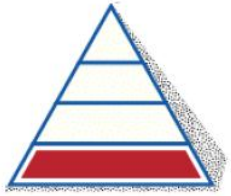
รังสีเอกซ์(X-Ray)

- มีความถี่อยู่ในช่วง $10^{16} - 10^{22}$ Hz
- การผลิตรังสีเอกซ์ใช้หลักการเร่งความเร็วให้อิเล็กตรอนไปชนกับโลหะหนัก โดยทำในหลอดสุญญากาศ ซึ่งต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าศักย์สูงมาก
- มีอำนาจทะลุทะลวงสูง ไม่เบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า
- ใช้ในการถ่ายภาพเอกซ์เรย์, ตรวจสอบสิ่งแปลกปลอม เช่น อาวุธในกระเป๋า, ตรวจสอบอายุของวัตถุโบราณ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ

รังสีแกมมา(Gamma Ray)

- มีความถี่อยู่ในช่วง $10^{19} - 10^{22}$ Hz
- การจากการสลายตัวของนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี เช่น รังสีแกมมาที่มากับรังสีคอสมิก จากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์
- ปัจจุบันมีการใช้เรียก คลื่นที่มีความถี่สูงกว่ารังสีเอกซ์ว่า รังสีแกมมาด้วย
- มีพลังงานสูง และมีอำนาจการทะลุทะลวงสูง
- ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช, กำจัดแมลง, รักษาโรคมะเร็ง



APPLICATION
นำไปใช้

1. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากความยาวคลื่นน้อยไปมากที่ถูกต้อง

ก. รังสีเอกซ์ อินฟราเรด ไมโครเวฟ

ข. อินฟราเรด ไมโครเวฟ รังสีเอกซ์

ค. รังสีเอกซ์ ไมโครเวฟ อินฟราเรด

ไมโครเวฟ อินฟราเรด รังสีเอกซ์

EDTECH FUND
ติวฟรี

2. การฝากสัญญาณเสียงไปกับคลื่นในระบบวิทยุแบบ เอเอ็ม คลื่นวิทยุที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร

ก. คลื่นวิทยุจะเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูดตามแอมพลิจูดของคลื่นเสียง

ข. คลื่นวิทยุจะเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูดตามความถี่ของคลื่นเสียง

ค. คลื่นวิทยุจะเปลี่ยนแปลงความถี่ตามแอมพลิจูดของคลื่นเสียง

ง. คลื่นวิทยุจะเปลี่ยนแปลงความถี่ตวามความถี่ของคลื่นเสียง

3. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ **1.5×10^{15}** เฮิรตซ์ เป็นคลื่นชนิดใด

ก. รังสีแกมมา

ข. คลื่นวิทยุ

ค. รังสีอินฟราเรด

ง. รังสีอัลตราไวโอเลต

4. มนุษย์อวกาศสองคนปฏิบัติการภารกิจบนพื้นผิวดวงจันทร์ สื่อสารกันด้วยวิธีใดสะดวกที่สุด

ก. คลื่นเสียงธรรมดา

ข. คลื่นเสียงอัลตราซาวด์

ค. คลื่นวิทยุ

คลื่นโซนาร์

5. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติในข้อใดที่ไม่มีผลต่อการแผ่กระจายของคลื่นวิทยุ

ก. การเปลี่ยนขนาดของจุดดับบนดวงอาทิตย์

ข. การเกิดแสงเหนือแสงใต้

ค. การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง

ง. การเกิดกลางวัน กลางคืน

6. ถ้าสถานีวิทยุเอเอ็มแห่งหนึ่งกระจายเสียงที่มีความถี่ **800 kHz** ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เสียงพูดถูกนำไปเพิ่มแอมพลิจูดและส่งออกจากไปโดยมีสัญญาณความถี่ **800 kHz** คั่นเป็นระยะๆ

ข. เสียงพูดถูกนำไปผสมกับคลื่นพาหะที่มีความถี่ **800 kHz**

ค. เสียงพูดถูกนำไปผสมกับคลื่นพาหะที่มีความถี่ไม่คงที่ แต่ให้ผลลัพธ์ที่มีความถี่ **800 kHz** คงที่

ง. คลื่นพาหะความถี่ **800 kHz** ถูกปรับความถี่ลงให้เหลือไม่เกิน **20 kHz** เข้...

7. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่นิยมใช้ในรีโมทควบคุมการทำงานของเครื่องโทรทัศน์คือข้อใด

ก. อินฟราเรด

ข. ไมโครเวฟ

ค. คลื่นวิทยุ

ง. อัตราไวโอเลต

8. รังสีอินฟราเรดและคลื่นไมโครเวฟ มีสิ่งที่เหมือนกันในข้อใดบ้าง

1. เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2. ใช้ประโยชน์ในการสื่อสารดาวเทียม

3. ตรวจจับได้ด้วยฟิล์มถ่ายรูป

ก. 1 และ 2

ข. 1 และ 3

ค. 2 และ 3

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

9. การตรวจหาตำแหน่งของวัตถุด้วยเรดาร์ อาศัยการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในข้อใด

ก. รังสีแกมมา

ข. อินฟราเรด

ค. ไมโครเวฟ

ง. อันตราไวโอเลต

ONE-PAGE

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า – Part 2

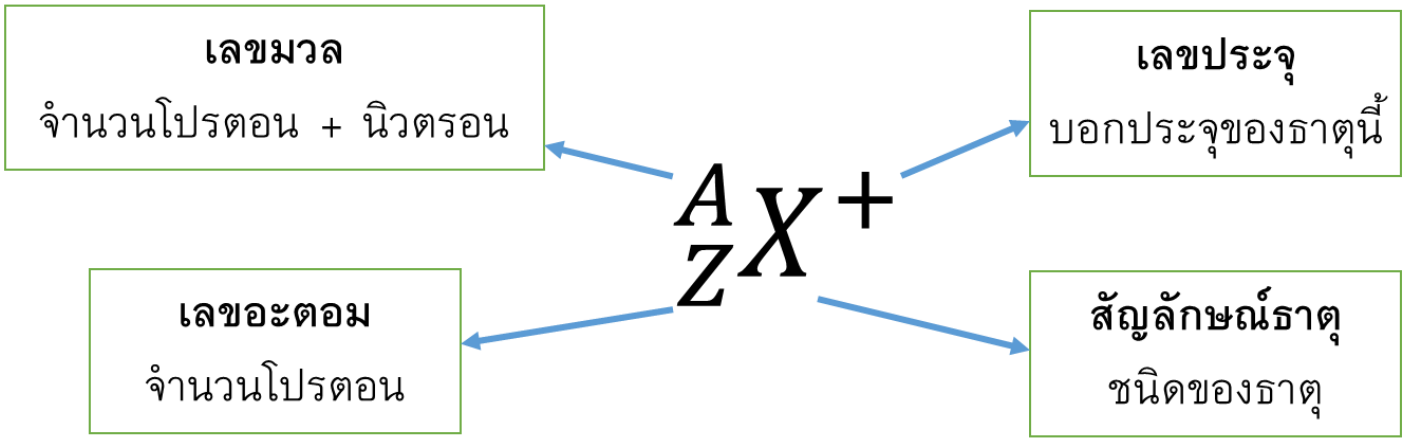
ONE-PAGE

โครงสร้างอะตอม

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

พื้นฐานตารางธาตุ

สัญลักษณ์นิวเคลียร์



- ธาตุชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน

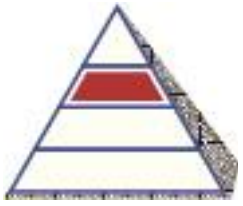
- ในธรรมชาติอาจพบอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันแต่มีเลขมวลไม่เท่ากันก็ได้

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

พื้นฐานตารางธาตุ

hydrogen 1 H 1.0079																	helium 2 He 4.0026
lithium 3 Li 6.941	beryllium 4 Be 9.0122											boron 5 B 10.811	carbon 6 C 12.011	nitrogen 7 N 14.007	oxygen 8 O 15.999	fluorine 9 F 18.998	neon 10 Ne 20.180
sodium 11 Na 22.990	magnesium 12 Mg 24.305											aluminium 13 Al 26.982	silicon 14 Si 28.086	phosphorus 15 P 30.974	sulfur 16 S 32.065	chlorine 17 Cl 35.453	argon 18 Ar 39.948
potassium 19 K 39.098	calcium 20 Ca 40.078	scandium 21 Sc 44.956	titanium 22 Ti 47.867	vanadium 23 V 50.942	chromium 24 Cr 51.996	manganese 25 Mn 54.938	iron 26 Fe 55.845	cobalt 27 Co 58.933	nickel 28 Ni 58.693	copper 29 Cu 63.546	zinc 30 Zn 65.39	gallium 31 Ga 69.723	germanium 32 Ge 72.61	arsenic 33 As 74.922	selenium 34 Se 78.96	bromine 35 Br 79.904	krypton 36 Kr 83.80
rubidium 37 Rb 85.468	strontium 38 Sr 87.62	yttrium 39 Y 88.906	zirconium 40 Zr 91.224	niobium 41 Nb 92.906	molybdenum 42 Mo 95.94	technetium 43 Tc [98]	ruthenium 44 Ru 101.07	rhodium 45 Rh 102.91	palladium 46 Pd 106.42	silver 47 Ag 107.87	cadmium 48 Cd 112.41	indium 49 In 114.82	tin 50 Sn 118.71	antimony 51 Sb 121.76	tellurium 52 Te 127.60	iodine 53 I 126.90	xenon 54 Xe 131.29
caesium 55 Cs 132.91	barium 56 Ba 137.33	57-70 *	lutetium 71 Lu 174.97	hafnium 72 Hf 178.49	tantalum 73 Ta 180.95	tungsten 74 W 183.84	rhenium 75 Re 186.21	osmium 76 Os 190.23	iridium 77 Ir 192.22	platinum 78 Pt 195.08	gold 79 Au 196.97	mercury 80 Hg 200.59	thallium 81 Tl 204.38	lead 82 Pb 207.2	bismuth 83 Bi 208.98	polonium 84 Po [209]	astatine 85 At [210]	radon 86 Rn [222]
francium 87 Fr [223]	radium 88 Ra [226]	89-102 * *	lawrencium 103 Lr [262]	rutherfordium 104 Rf [261]	dubnium 105 Db [262]	seaborgium 106 Sg [266]	bohrium 107 Bh [264]	hassium 108 Hs [269]	meitnerium 109 Mt [268]	ununnilium 110 Uun [271]	unununium 111 Uuu [272]	ununbium 112 Uub [277]		ununquadium 114 Uuq [289]			

* Lanthanide series	lanthanum 57 La 138.91	cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	samarium 62 Sm 150.36	europium 63 Eu 151.96	gadolinium 64 Gd 157.25	terbium 65 Tb 158.93	dysprosium 66 Dy 162.50	holmium 67 Ho 164.93	erbium 68 Er 167.26	thulium 69 Tm 168.93	ytterbium 70 Yb 173.04
* * Actinide series	actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

ธาตุกัมมันตรังสี

ธาตุกัมมันตรังสี

ธาตุกัมมันตรังสี คือ ธาตุที่สามารถแผ่รังสีได้ เนื่องจากอะตอมของธาตุเหล่านี้ไม่เสถียร

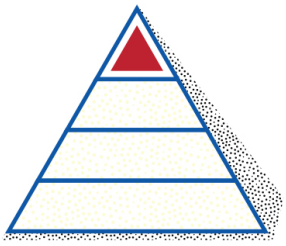
ตัวอย่างเช่น ยูเรเนียม พอโลเนียม เรเดียม และทอเรียม

ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์

ไอโซโทป isotope → proton จำนวนโปรตอนเท่ากัน

ไอโซโทน isotone → neutron จำนวนนิวตรอนเท่ากัน

ไอโซบาร์ isobar → Atomic mass number มีเลขมวลเท่ากัน

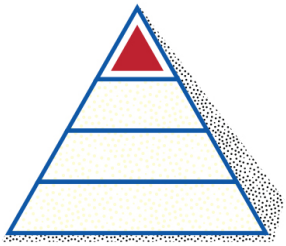


ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

กัมมันตภาพรังสี คือ ปรากฏการณ์ที่ธาตุกัมมันตรังสี แผ่รังสีได้เองอย่างต่อเนื่อง โดย รังสีที่ธาตุกัมมันตรังสีแผ่ออกมา มี 3 ชนิด

1. รังสีแอลฟา (alpha ray) α
2. รังสีบีตา (beta ray) β
3. รังสีแกมมา (gamma ray) γ

	รังสีแอลฟา α	รังสีบีตา β	รังสีแกมมา γ
สมบัติทั่วไป	เป็นนิวเคลียสของธาตุฮิเลียม ($_2^4He$)	สมบัติเหมือนอิเล็กตรอน	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้นมาก
ประจุไฟฟ้า	+2	-1	ไม่มี
มวล	+4	น้อยมาก	ไม่มี
การทำให้สารแตกตัวเป็นไอออน	ดี จึงเสียพลังงานอย่างรวดเร็ว	ปานกลาง	น้อย
อำนาจทะลุผ่าน	ต่ำ ผ่านอากาศได้ระยะทางเพียง 3-5 เซนติเมตร	ปานกลาง ผ่านอากาศได้ระยะทางเพียง 1-3 เมตร	สูงมาก สามารถทะลุผ่านแผ่นอะลูมิเนียมที่หนาหลายเซนติเมตรได้



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสี

- ด้านการแพทย์
- ด้านการเกษตร
- ด้านอุตสาหกรรม
- ด้านโบราณคดีและธรณีวิทยา

- รังสีพื้นหลัง → รังสีในสิ่งแวดล้อมที่ทุกคนได้รับตลอดเวลาและหลีกเลี่ยงไม่ได้
- ปริมาณรังสีที่คนทั่วไปได้รับ ไม่เกิน 1 mSv ต่อปี
  ผู้ทำงานเกี่ยวกับรังสี ไม่เกิน 29 mSv ต่อปี

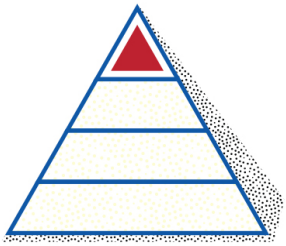
→ หน่วยวัดรังสี ซีเวิร์ต (Sv)

- รังสีเข้าไปในร่างกายมนุษย์ → ทำให้เซลล์ต่างๆถูกทำลาย มีผลทางพันธุกรรม

- การป้องกันอันตรายจากรังสี
  1. ติดแผ่นฟิล์มและทำงานให้เสร็จในเวลาอันรวดเร็ว
  2. อยู่ห่างจากต้นกำเนิดรังสี
  3. ใช้เครื่องกำบังรังสี

สารกัมมันตรังสี (ตามปริมาณรังสี)
- ระดับสูง
- ระดับกลาง
- ระดับต่ำ

การจัดการกับกากกัมมันตรังสี
- ของเหลว ใช้การตกตะกอนการกลั่น
- ของแข็ง นำมาแปรสภาพและดึงให้แน่น แล้วนำไปกำจัดถาวรด้วยวิธีการฝัง
  --กากกัมมันตรังสีระดับต่ำและกลาง จะใช้วิธีฝังดินตื้น
  --กากกัมมันตรังสีระดับสูง ใช้วิธีฝังในชั้นธรณีลึก



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

ธาตุกัมมันตรังสี คือ ธาตุที่แผ่รังสีเองได้อย่างต่อเนื่อง

นิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี (ไม่เสถียร)

↓

เกิดการสลายตัว (สลายกัมมันตรังสี)

↓

นิวเคลียสของธาตุใหม่ + รังสี

สมการการสลายตัว

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$$

หลักการเขียนสมการ

1. เลขมวลทั้งสองข้างเท่ากัน
2. เลขอะตอมทั้งสองข้างเท่ากัน

Note!

$^{4}_{2}He$	=	รังสีแอลฟา
$^{0}_{-1}e$	=	รังสีบีตา
γ	=	รังสีแกมมา

EDTECH FUND
ติวฟรี

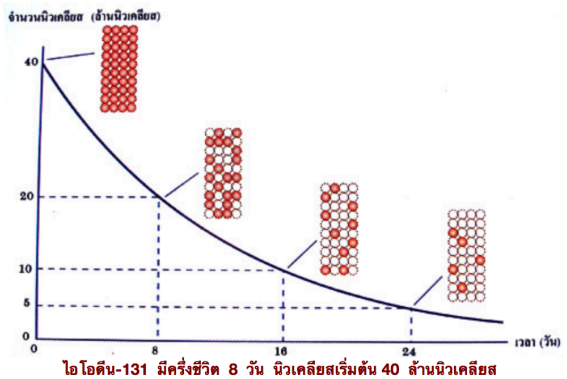
ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

อัตราการสลายตัว คือ ปริมาณการสลายตัวของนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี เทียบกับเวลา

<u>เปรียบเทียบกับการทอดลูกเต๋า</u>

ลูกเต๋า	=	นิวเคลียส
โอกาสในการถูกคัดออก	=	โอกาสในการสลายตัว
การคัดลูกเต๋าออก	=	การสลายตัว
จำนวนครั้งในการทอดลูกเต๋า	=	เวลาที่ผ่านไป
จำนวนลูกเต๋าที่เหลืออยู่	=	นิวเคลียสที่เหลือ/ยังไม่สลายตัว
จำนวนลูกเต๋าที่ถูกคัดออก	=	นิวเคลียสที่สลายตัวแล้ว/ นิวเคลียสของธาตุเกิดใหม่

ครึ่งชีวิต คือ เวลาที่นิวเคลียสใช้ในการสลายตัว จนเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น



ไอโอดีน-131 มีครึ่งชีวิต 8 วัน นิวเคลียสเริ่มต้น 40 ล้านนิวเคลียส

ONE-PAGE

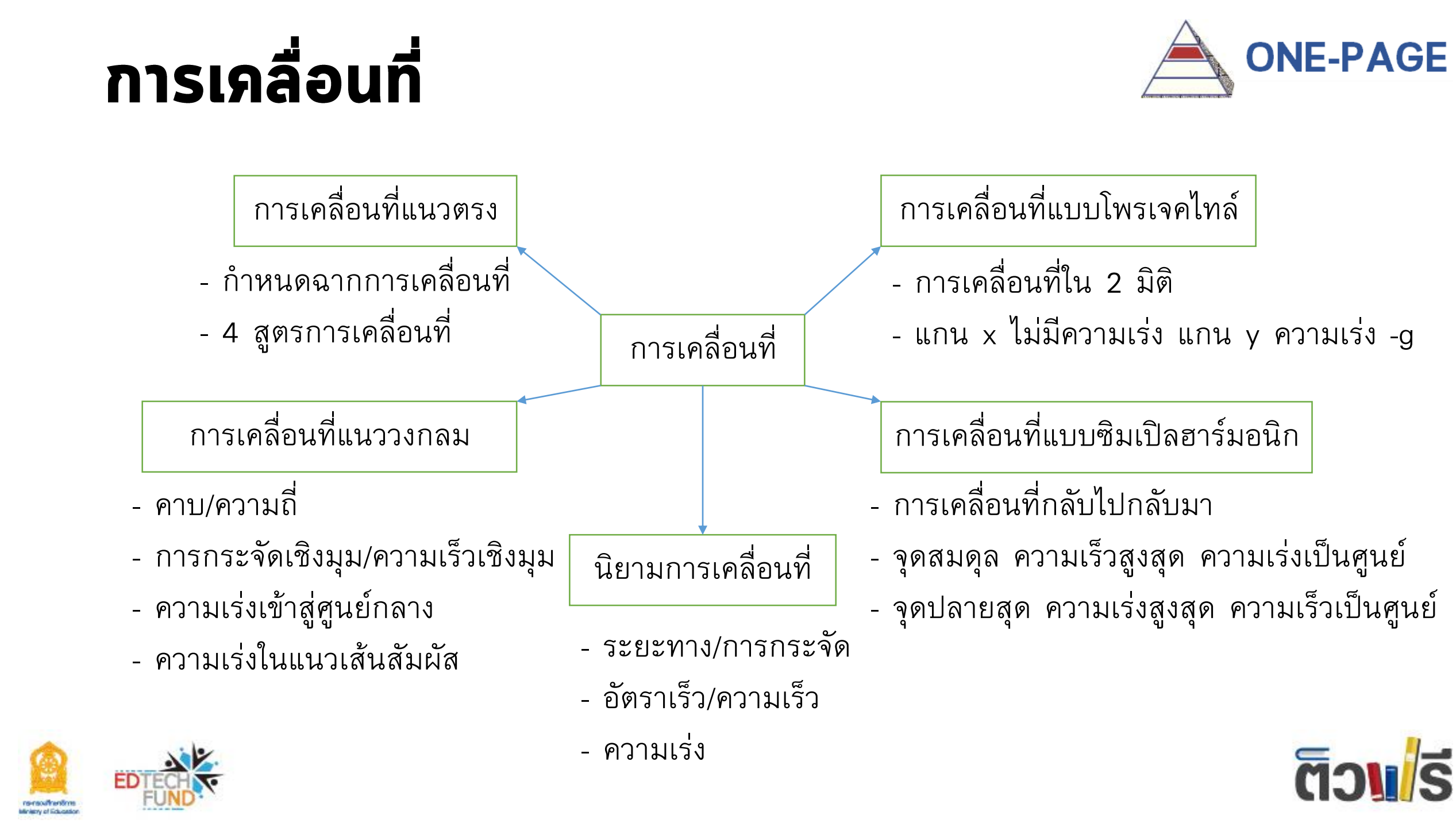
เสถียรภาพของนิวเคลียส	
ขนาดของนิวเคลียส	**มวลและพลังงานของนิวเคลียส**
ความหนาแน่นของนิวเคลียส	**พลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียส**

ONE-PAGE

ปฏิกิริยานิวเคลียร์	
ความหมายของปฏิกิริยานิวเคลียร์	**ปฏิกิริยาดูดพลังงานและคายพลังงาน**
ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน (Nuclear fission)	**ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน (Nuclear fusion)**

การเคลื่อนที่

ONE-PAGE



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

แรงดึงดูดระหว่างมวล “ขนาดของแรงดึงดูดระหว่างวัตถุจะแปรผันตรงกับมวลของวัตถุทั้งสองและแปรผกผันกับระยะทางกำลังสอง”

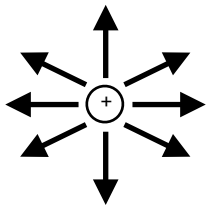
$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

น้ำหนัก(W) คือ แรงที่วัตถุถูกโลกดึงดูด $w = mg$, $g = \frac{GM_{\text{โลก}}}{r^2}$

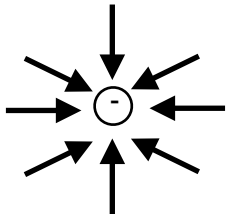
แรงระหว่างประจุไฟฟ้า

“ประจุชนิดเดียวกัน จะออกแรงผลักกัน,ประจุต่างชนิดกัน จะออกดูดกัน”

สนามไฟฟ้า



ประจุบวก



ประจุลบ

ผลของสนามไฟฟ้าที่มีต่อประจุไฟฟ้า

สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก “พุ่งออกจากขั้วเหนือ พุ่งเข้าหาขั้วใต้”

ผลของสนามแม่เหล็กที่มีต่อประจุไฟฟ้า $F = qE$

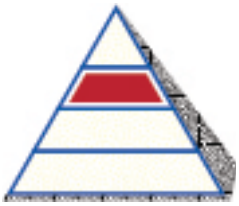
ขนาด : $F = qvBsin\theta$ ทิศทาง : ตามกฎมือขวา

ผลของสนามแม่เหล็กที่มีต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

กระแสไฟฟ้า เกิดขึ้นเมื่อ ประจุไฟฟ้ามีการเคลื่อนที่

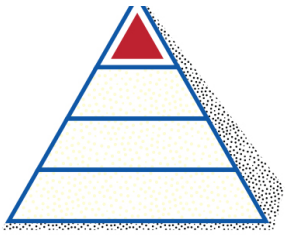
กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

เมื่อสนามแม่เหล็กที่ขดลวดเกิดการเปลี่ยนแปลง เกิด “กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ” ในเส้นลวด



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

สรุปคลื่น	
1. <u>การจำแนกประเภทของคลื่น</u>	4. <u>เสียงและการได้ยิน</u>
2. <u>องค์ประกอบของคลื่น</u>	
3. <u>สมบัติของคลื่น</u>	5. <u>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</u>



ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับนิวเคลียส

สัญลักษณ์นิวเคลียส

เลขมวล : จำนวนโปรตอน+นิวตรอน

เลขอะตอม : จำนวนโปรตอน

$^{A}_{Z}X$ → ธาตุ X

ไอโซโทป คือ นิวเคลียสของธาตุชนิดเดียวกัน ซึ่งมีเลขอะตอมเท่ากัน แต่เลขมวลต่างกัน

กัมมันตภาพรังสี

คือ ปรากฏการณ์ที่ธาตุกัมมันตรังสี แผ่รังสีได้เองอย่างต่อเนื่อง

หลักการเขียนสมการการสลายตัว เลขมวลทั้งสองข้างเท่ากัน และ เลขอะตอมทั้งสองข้างเท่ากัน

	รังสีแอลฟา α	รังสีบีตา β	รังสีแกมมา γ
สมบัติทั่วไป	เป็นนิวเคลียสของธาตุฮิเลียม ($^{4}_{2}He$)	สมบัติเหมือนอิเล็กตรอน	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้นมาก
ประจุไฟฟ้า	+2	-1	ไม่มี
มวล	+4	น้อยมาก	ไม่มี
การทำให้สารแตกตัวเป็นไอออน	ดี จึงเสียพลังงานอย่างรวดเร็ว	ปานกลาง	น้อย
อำนาจทะลุผ่าน	ต่ำ	ปานกลาง	สูงมาก

อัตราการสลายตัว คือ ปริมาณการสลายตัวของนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี เทียบกับเวลา

ครึ่งชีวิต คือ เวลาที่นิวเคลียสใช้ในการสลายตัว จนเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น

ปฏิกิริยานิวเคลียร์

คือ ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงนิวเคลียสของอะตอม ทำให้นิวเคลียสมีนิวคลีออนเพิ่มขึ้นหรือลดลง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน และปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน