

# เรื่องเล่า... ชาวรังสี part 1

Ultraviolet    ๕    Radioactive  
Infrared    Microwave    ๖    Alpha    X-ray  
Visible light    ๗    Gamma ray  
                         ๘    Beta  
Radio frequency



รศ.ดร.เพชรกร หาดูพานิชย์

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[pethan@kku.ac.th](mailto:pethan@kku.ac.th)

# วัตถุประสงค์

1. เพื่อทำความรู้จักกับรังสีชนิดต่าง ๆ
2. เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้เรื่องราวของรังสีในธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้าง ที่พบเห็นได้ในช่วงหนึ่งของชีวิต

คำใด... ไม่ใช่ รังสี

Laser

Radio frequency

Infrared

Visible light

Ultraviolet

Radar

Microwave

Ultrasonic

Radioactive

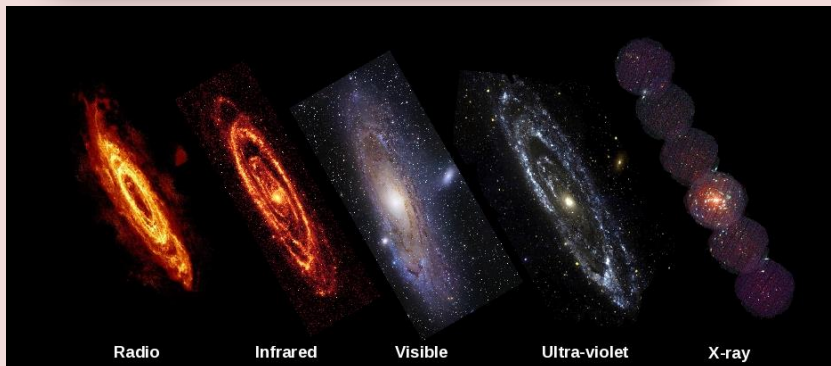
# รังสี (radiation)



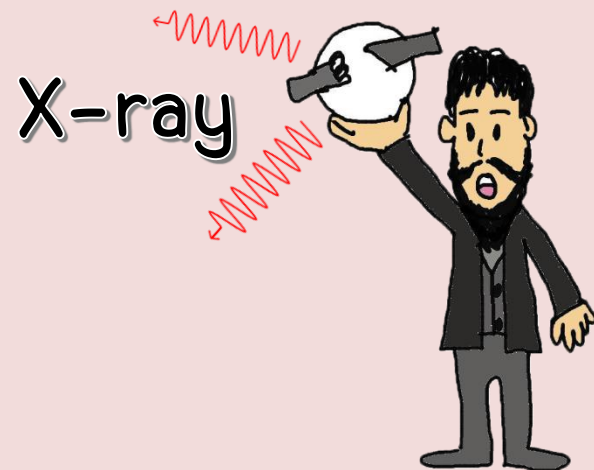
เกิดจากธรรมชาติ



มนุษย์สร้าง



[http://astrog80.astro.cf.ac.uk/HP\\_bkp/planck.cf.ac.uk/science/mm-wave-astronomy](http://astrog80.astro.cf.ac.uk/HP_bkp/planck.cf.ac.uk/science/mm-wave-astronomy)



# รังสี ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## The Andromeda Galaxy (M31)

- Nearest Spiral Galaxy at  $\sim 780$  kpc
- Similar to the Milky Way
- Resides in a large Dark Matter halo

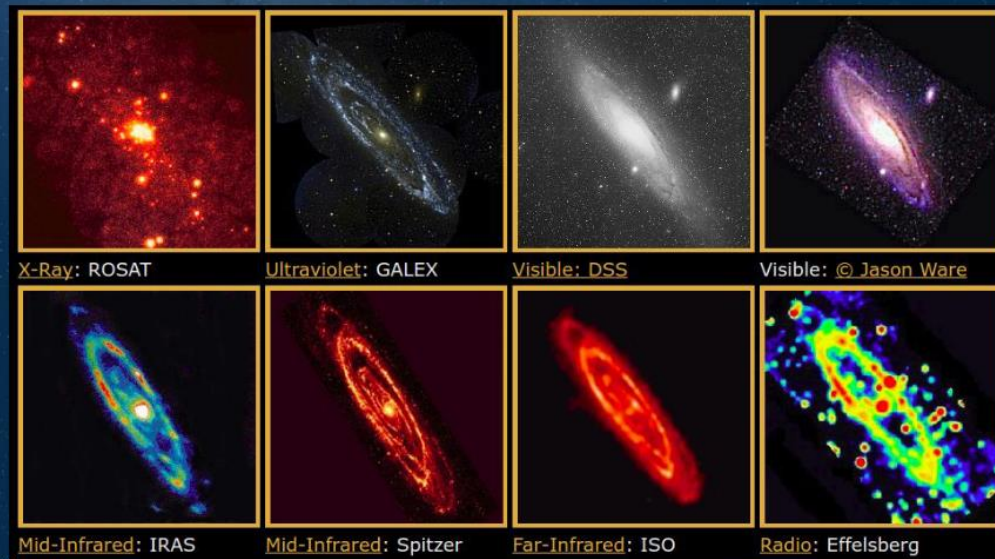


Image taken from

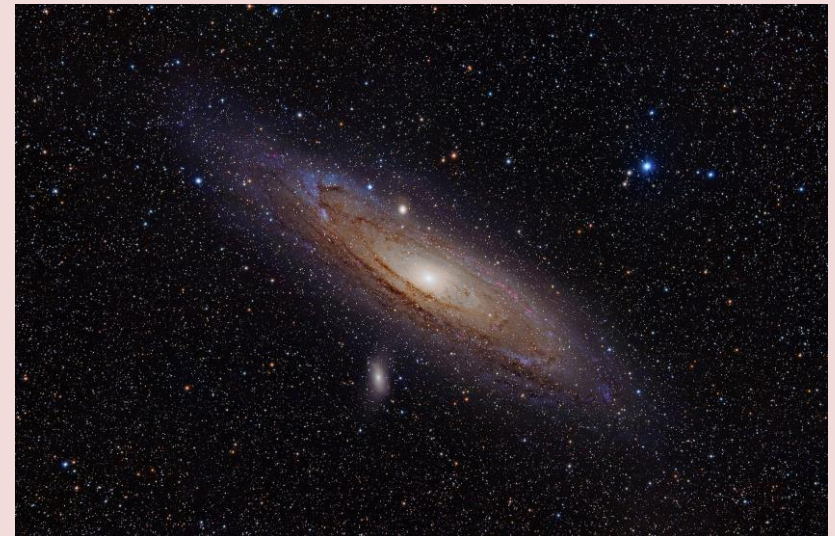
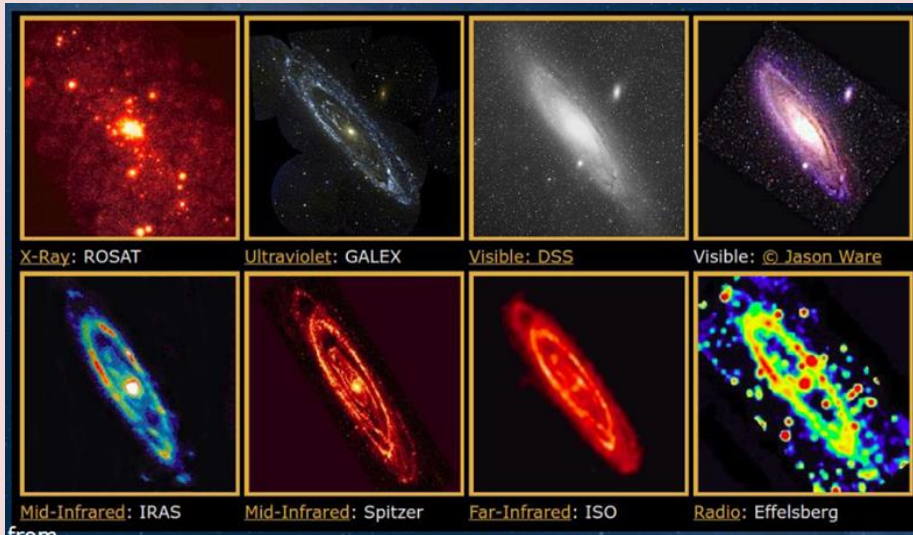
[http://coolcosmos.ipac.caltech.edu/cosmic\\_classroom/multiwavelength\\_astronomy/multiwavelength\\_museum/m31.html](http://coolcosmos.ipac.caltech.edu/cosmic_classroom/multiwavelength_astronomy/multiwavelength_museum/m31.html)

Identification of Dark Matter 2018 - Brown University

2

# รังสี ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ดาราจักรแอนดรอเมดา (Andromeda Galaxy เมสสิเยร์ 31 หรือ เอ็ม 31) เป็น ดาราจักรชนิดก้นหอย ที่อยู่ห่างจากเราประมาณ 2.5 ล้านปีแสง เป็นดาราจักรที่อยู่ใกล้กับ ดาราจักรทางช้างเผือก ของเรามากที่สุด สามารถมองเห็นเป็นรอยจาง ๆ ในคืนที่ไร้จันทร์ได้แม้มองด้วยตาเปล่า



<https://th.wikipedia.org/wiki>

# Radiation comes from space, sun and cosmic rays



<https://zak-site.com/Great-American-Novel/ff-act4-FF251.html>

[https://comiccoverage.typepad.com/comic\\_coverage/2009/02/humble-beginnings-the-fire-inside.html](https://comiccoverage.typepad.com/comic_coverage/2009/02/humble-beginnings-the-fire-inside.html)

# ข้อใด? เป็นสัญลักษณ์เตือนภัยพื้นที่มี **รังสี**

A



B



C



D





ข้อใด... ไม่ใช่ รังสี

คำถาม

- A. Ultrasonic
- B. Radio frequency
- C. Laser
- D. Visible light



**รังสี** ชนิดใด? มีความยาวคลื่นสั้นที่สุด

คำถาม

- A. Alfa ray
- B. Beta ray
- C. Gamma ray
- D. X-ray

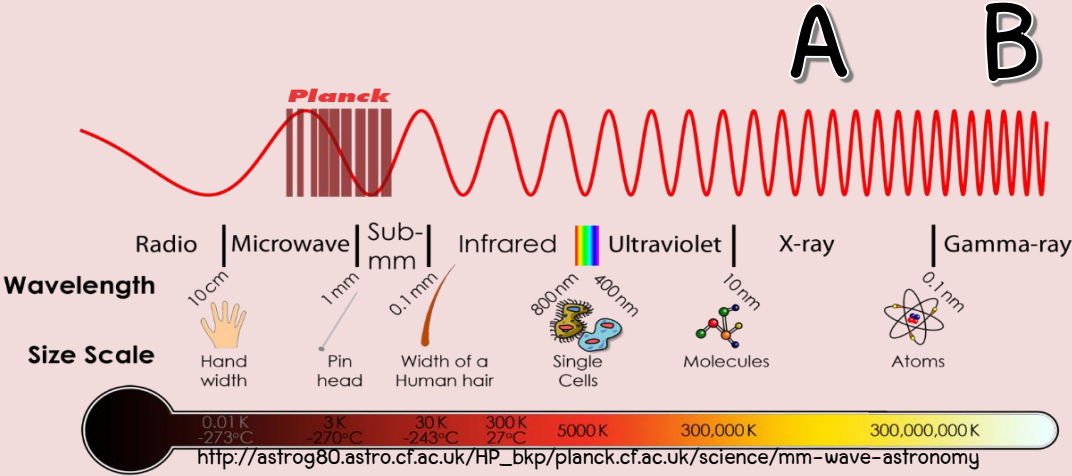


# รังสี (radiation)

คือ พลังงานรูปหนึ่ง ถูกปลดปล่อยจากแหล่งกำเนิด  
สามารถผ่านไปใน **ตัวกลาง** ชนิดต่างๆ ได้แตกต่างกัน

**รังสี** อาจอยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ

อยู่ในรูปแบบ **อนุภาค** ทั้งที่มี **ประจุ** และ **ไม่มีประจุ**



# รังสี อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. รังสีที่ไม่ก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นประจุ  
( Non-ionizing radiation )



## ไอออน หรือ ประจุ

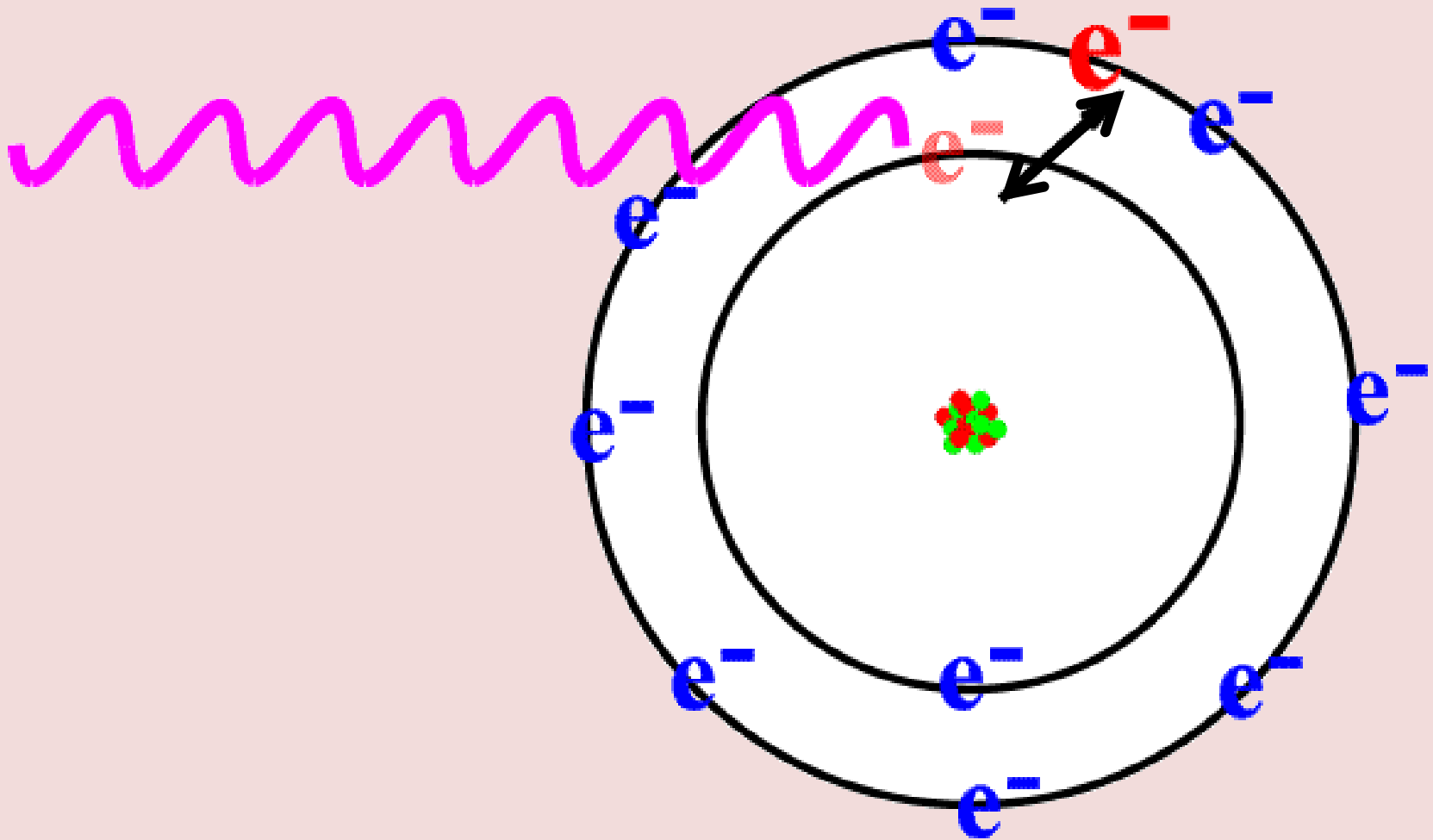
2. รังสีที่ก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นประจุ  
( Ionizing radiation )



# 1. รังสีที่ไม่ก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นประจุ (Non-ionizing radiation)

เมื่อรังสีกระทบกับวัตถุหรือตัวกลางใดๆแล้ว  
จะเกิดอันตรกิริยา โดยการถ่ายทอดพลังงานของรังสีนั้นๆ ให้แก่อิเล็กตรอน  
ที่อยู่รอบๆนิวเคลียสของอะตอมของวัตถุหรือตัวกลางนั้นๆ

แต่... ไม่สามารถทำให้อิเล็กตรอนที่ได้รับพลังงาน  
หลุดออกจากวงโคจรรอบ ๆ ของนิวเคลียสได้  
อะตอมยังคงสภาพเป็นกลาง



## รังสีประเภทนี้ได้แก่

คลื่นวิทยุ (Radio frequency)\*

คลื่นไมโครเวฟ (Microwave)

รังสีอินฟราเรด (Infrared)

แสงที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Visible light)

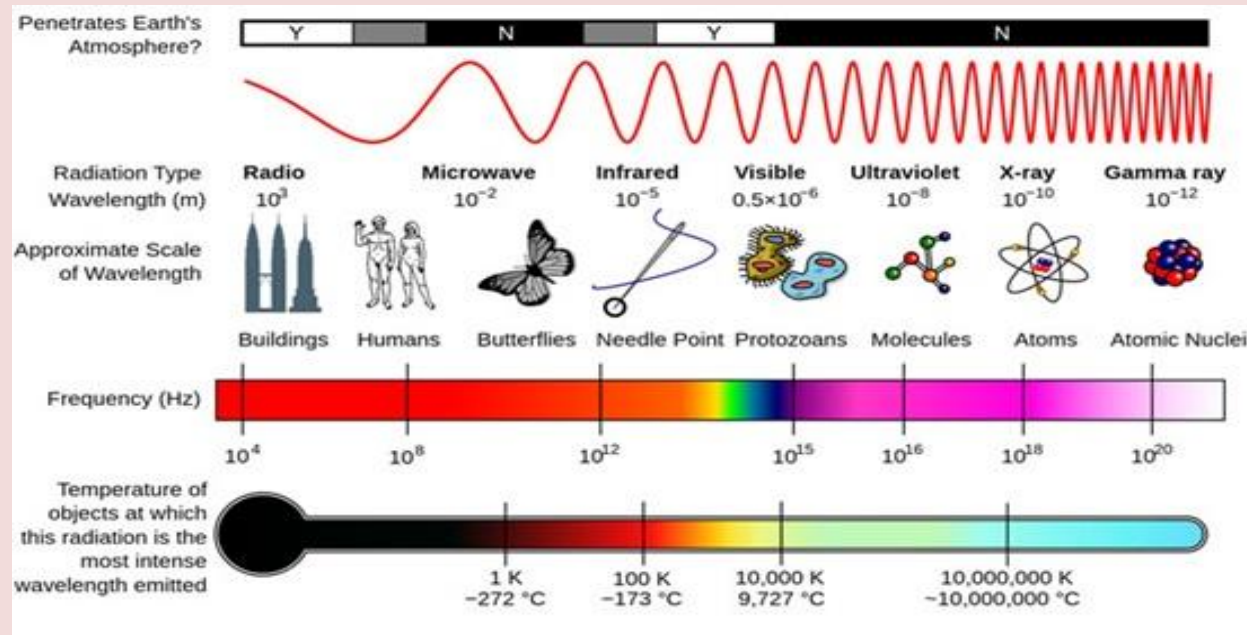
แสงเลเซอร์ (Laser)\*

รังสีอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet)\*



# คลื่นวิทยุ (Radio frequency)

- เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง
- คลื่นวิทยุ แต่ละช่วงความถี่จะถูกกำหนดให้ใช้งานด้านต่าง ๆ ตามความเหมาะสม





# Health Hazards of Electromagnetic Radiation

A Startling Look at the Effects of Electropollution

FDA Consumer Health Information

## No Evidence Linking Cell Phone Use to Risk of Brain Tumors



Although cell phones can be sold without FDA clearance or approval, the agency monitors the effects the phones have on health. FDA has the authority to take action if cell phones are shown to emit RF energy at levels that is hazardous to the user.

### Largest Study of Its Kind

The findings released in May 2010 are from Interphone, a series of studies initiated in 2000 and conducted in 15 countries (the United States was not one of them). Interphone was coordinated by WHO's International Agency for Research on Cancer.

The study reported little or no risk of brain tumors for most long-term users of cell phones.

"There are still questions on the effects of long-term exposure to radio frequency energy that are not fully answered by Interphone," says Abby Davis, network leader for science at FDA's Center for Devices and Radiological Health. "However, this study provides information that will be of great value in assessing the safety of cell phone use."

WHO reports that Interphone is the largest case-control study of cell phone use and brain tumors to date, and includes the largest numbers of users with at least 10 years of RF energy exposure.

The study focuses on four types of tumor found in the tissues that absorb RF energy emitted by cell phones: tumors of the brain known as glioma and meningioma, of the acoustic nerve, and of the parotid gland (the largest of the salivary glands). The goal was to determine whether cell phone use increased the risk of developing these tumors.

### Recent Findings

The recent Interphone findings, posted online in the June 2010 *International Journal of Epidemiology*, did not show an increased risk of brain cancer from using cell phones.

Although some of the data suggested an increased risk for people with the heaviest use of cell phones, the study's authors determined that biases and errors limit the strength of conclusions that can be drawn from it.

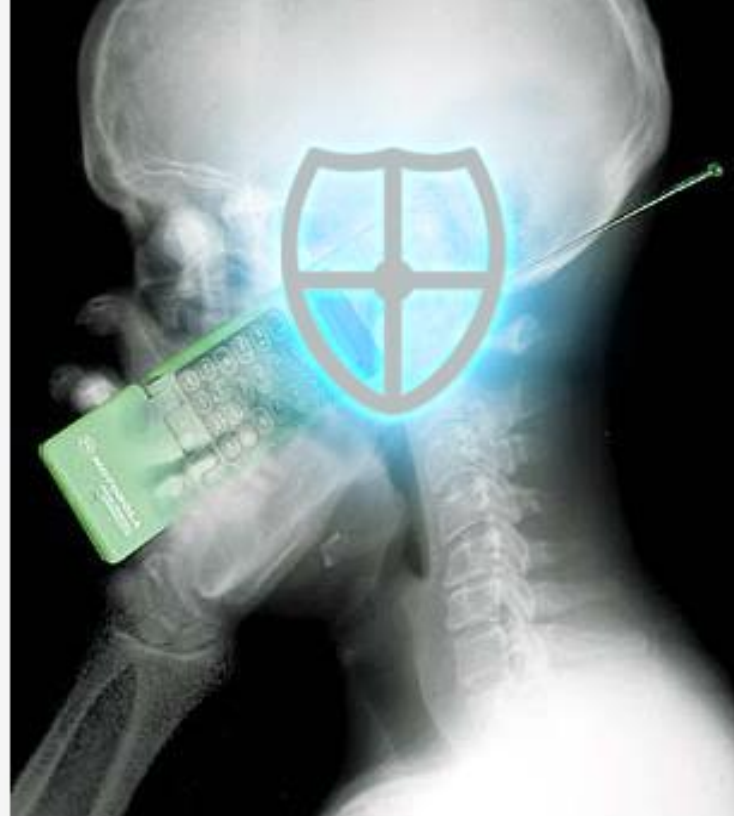
According to WHO, cell phone use has become much more prevalent and it's not unusual for young people to use cell phones for an hour or more a day. This increasing use is expected, however, by the lower emissions, or average, from newer technology phones, and the increasing use of texting and hands-free operations that keep the phone away from the head.

### Minimizing RF Exposure

Although evidence shows little or no risk of brain tumors for most long-term users of all phones, FDA says people who want to reduce their RF exposure can:

- reduce the amount of time spent on the cell phone
- use speaker mode or a headset to place more distance between the head and the cell phone

Find this and other Consumer Updates at [www.fda.gov/FoodConsumer/ConsumerUpdates](http://www.fda.gov/FoodConsumer/ConsumerUpdates)  
 Sign up for free e-mail subscription at [www.fda.gov/consumerupdates](http://www.fda.gov/consumerupdates)



สัปดาห์วิทยุย่านอันตรายมือถือปวดหัว-มะเร็ง

แพทย์สรุปแล้วคลื่นโทรมือถือมีฤทธิ์ก่อมะเร็ง

ผลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับรังสีคลื่นโทรศัพท์มือถือ

อันตรายจากการใช้โทรมือถือ เกิดเนื้องอกในสมองได้ถึง 240%

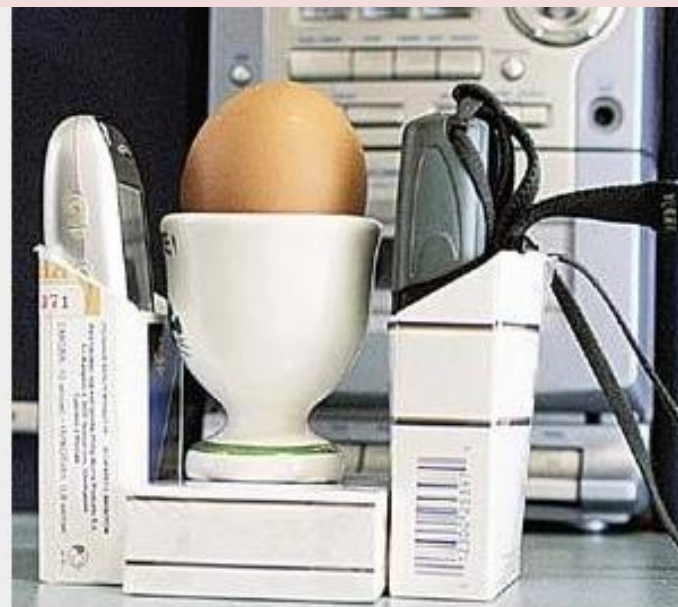
แพทย์เตือนอันตรายจากมือถือ เพศชายไม่ควรเหน็บเอว เสี่ยงเสื่อม

## How Two Russian Journalists Cooked an Egg with their Mobile Phones



Vladimir Lagovski and Andrei Moiseynko from Komsomolskaya Pravda Newspaper in Moscow decided to learn first-hand how harmful cell phones are. There is no magic in cooking with your cell phone. The secret is in the radio waves that the cell phone radiates.

The journalists created a simple microwave structure as shown in the picture. They called from one cell phone to the other and left both phones on talking mode. They placed a tape recorder next to phones to imitate sounds of speaking so the phones would stay on.



After, 15 minutes: The egg became slightly warm.

25 minutes: The egg became very warm.

40 minutes: The egg became very hot.

65 minutes: The egg was cooked. (As you can see.)



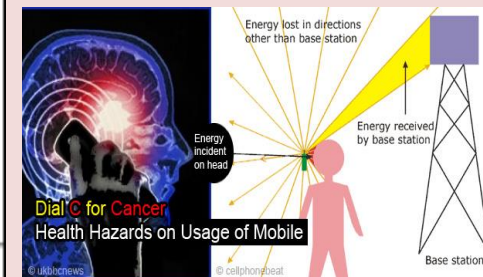
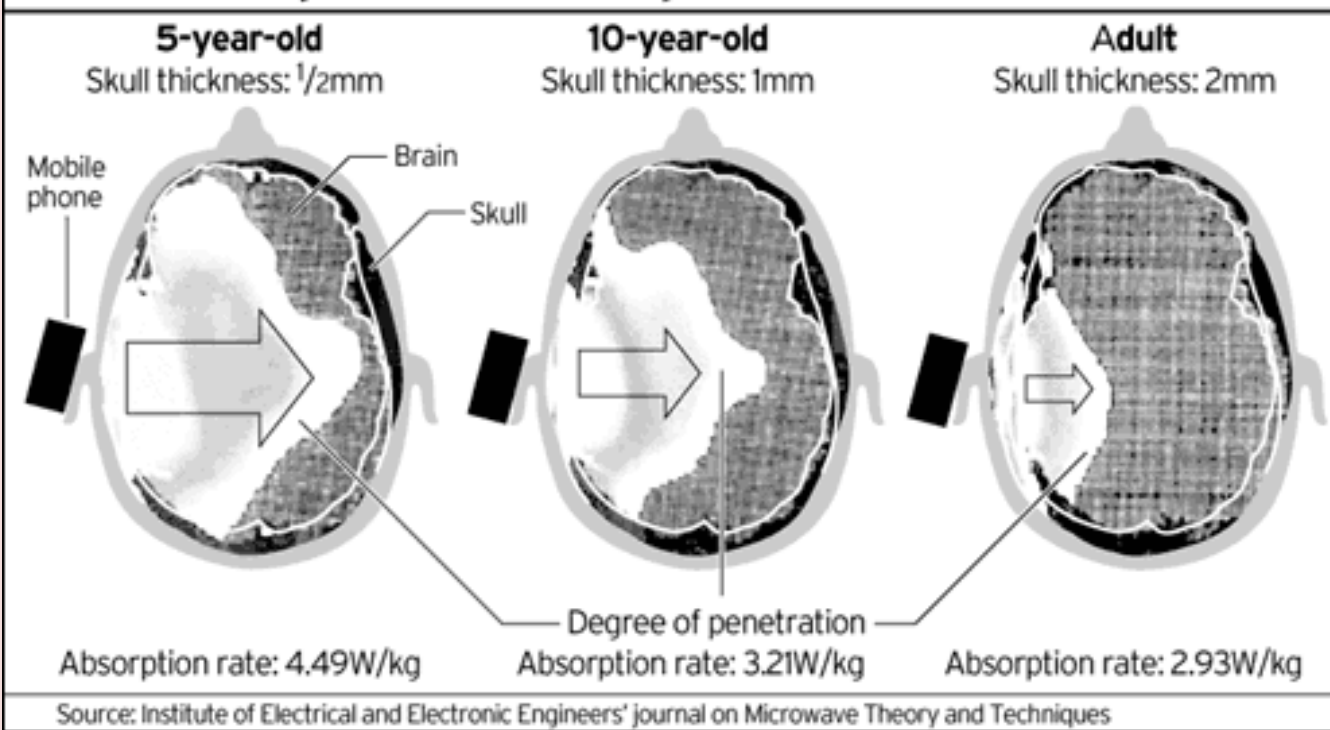
# Cell Phones and Cancer Risk

## ON THIS PAGE

- Why is there concern that cell phones may cause cancer or other health problems?
- What is radiofrequency radiation and how does it affect the human body?
- How is radiofrequency radiation exposure measured in epidemiologic studies?
- What has epidemiologic research shown about the association between cell phone use and cancer risk?
- What are the findings from experimental studies?
- Why are the findings from different studies of cell phone use and cancer risk inconsistent?
- What are other possible health effects from cell phone use?
- What have expert organizations said about the cancer risk from cell phone use?
- What studies are under way that will help further our understanding of the possible health effects of cell phone use?
- Has radiofrequency radiation from cell phone use been associated with cancer risk in children?
- What can cell phone users do to reduce their exposure to radiofrequency radiation?
- Where can I find more information about radiofrequency radiation from my cell phone?
- How common is brain cancer? Has the incidence of brain cancer changed over time?



## How mobile phone radiation penetrates the brain





### 1. Start

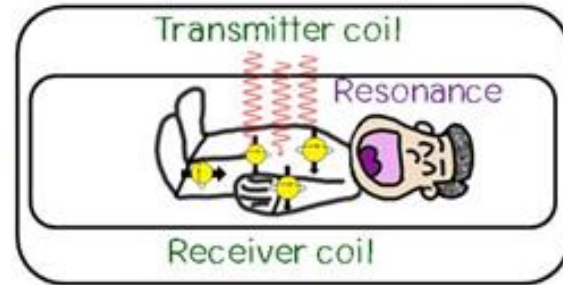
ผู้ป่วยพร้อมตรวจ

### 2. MRI machine



ผู้ป่วย เข้าไปนอนในสนามแม่เหล็กแรงสูง ทำให้ทิศทางผลรวมเวกเตอร์สภาพแม่เหล็กของไฮโดรเจนในร่างกาย ชี้ไปในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็ก

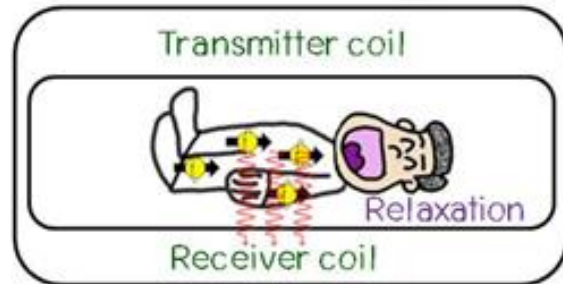
### 3. RF pulse sequence



ส่งคลื่นวิทยุไปกระตุ้นผลรวมเวกเตอร์สภาพแม่เหล็กของไฮโดรเจนในร่างกาย ให้เกิดการสั่นพ้อง ทำให้เปลี่ยนจากสภาวะสมดุลไปสภาวะอื่น

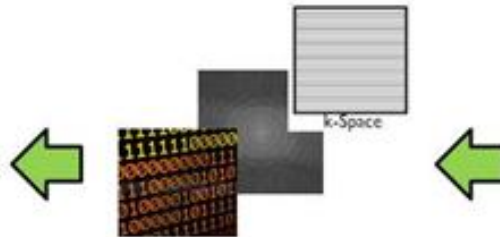
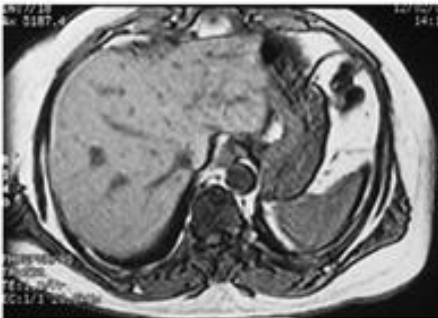


### 4. Receive signal



หยุดการกระตุ้น หยุดการสั่นพ้อง เกิดการผ่อนคลาย ร่างกายปลดปล่อยสัญญาณไปสู่ตัวรับสัญญาณ

### 6. MR image



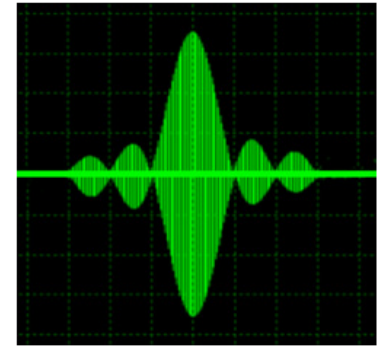
### 5. Data processing

สัญญาณถูกส่งเข้าไปสู่ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อแปลงสัญญาณและประมวลผล ให้สร้างออกมาเป็นภาพ

เนื้อหาและภาพจัดทำโดย รศ.ดร.เพชรกรร หาญพานิชย์



**Pulse modulator.** The  $B_1$  fields used in nearly all clinical MR imaging applications are not transmitted as continuous waves, but in short (1-5 ms) bursts, called **RF-pulses**. The continuous carrier wave from the frequency synthesizer must therefore be "chopped up" into small pieces and these pieces appropriately "shaped" into pulses as dictated by the particular imaging application. The contours of each RF-pulse are specified using 100-200 data points, and are therefore of low-frequency (measured in kHz). The pulse-shape data is used to modulate the carrier wave so that the resultant output is a mixture of frequencies centered around the carrier.



RF-pulse. The carrier frequency is modulated by a low frequency envelope, here a truncated sinc =  $(\sin x)/x$  function.

## Radiofrequency (RF) Waves

What are radiofrequency (RF) waves and how are they produced?

Field Strength	Operating Frequency (MHz)	Assigned Range in US
0.3T	12.8	Maritime mobile
0.5T	21.3	Shortwave "ham" radio (15 m band)
1.0T	42.6	Land mobile
1.5T	63.9	Analog TV Channel 3 (USA)
3.0T	127.8	Civil aviation
7.0T	298.2	Mobile satellite

The electromagnetic spectrum used in NMR corresponds to "radio waves" used in commercial communications.



ข้อใด... ไม่ใช่ รังสี

คำถาม

- A. Ultrasonic 
- B. Radio frequency
- C. Laser
- D. Visible light



# รังสี ชนิดใด? มีความยาวคลื่นสั้นที่สุด

คำถาม

- A. Alfa ray
- B. Beta ray
- C. Gamma ray
- D. X-ray



# อัลตราโซนิกส์ (ultrasonics) หรือ เหนือเสียง

หมายถึง คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 KHz ขึ้นไป  
จะสูงขึ้นไปจนถึงเท่าใดไม่ได้ระบุจำกัดเอาไว้

หูของมนุษย์ จะได้ยินเสียง  
ประมาณ 20-20,000 Hz

เดซิเบลเอม dB(A) คือ  
สเกลของเครื่องวัดเสียงที่สร้างเลียนแบบ  
ลักษณะการทำงานของ หูมนุษย์  
โดยจะกรองเอาความถี่ต่ำ และความถี่สูงของ  
เสียงที่เกินกว่ามนุษย์จะได้ยินออกไป

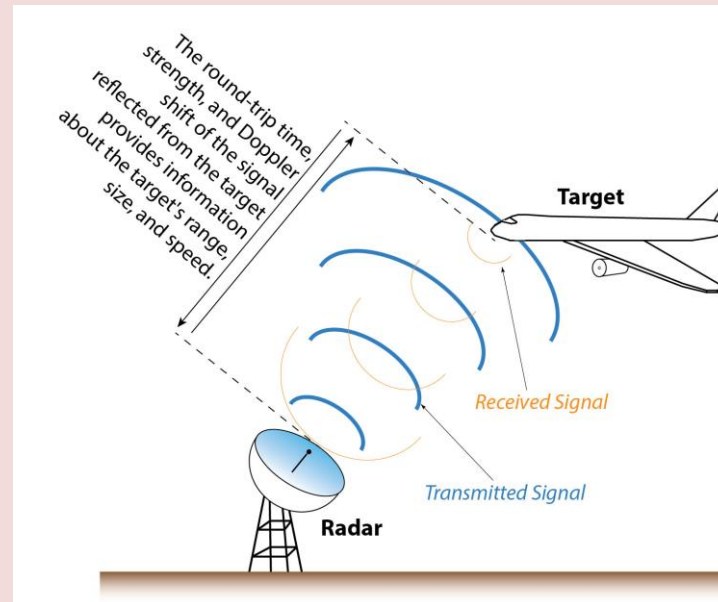
ระดับเสียง (เดซิเบลเอ) *	แหล่งกำเนิดเสียง
30	เสียงกระซิบ
50	เสียงพิมพ์ดีด
60	เสียงสนทนาทั่วไป
70	-
80	เสียงจราจรตามปกติ
90	-
100	เสียงชุดเจาะถนน
120	เสียงค้อน เครื่องปั๊มโลหะ
140	เสียงเครื่องบินขึ้น

<https://datacenter.deqp.go.th>



**เรดาร์ (radar)** เป็นระบบที่ใช้ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เป็นเครื่องมือในการระบุระยะ (range) ความสูง (altitude) รวมถึงทิศทางหรือความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ  
ย่อมาจากคำว่า **R**adio **D**etection and **R**anging



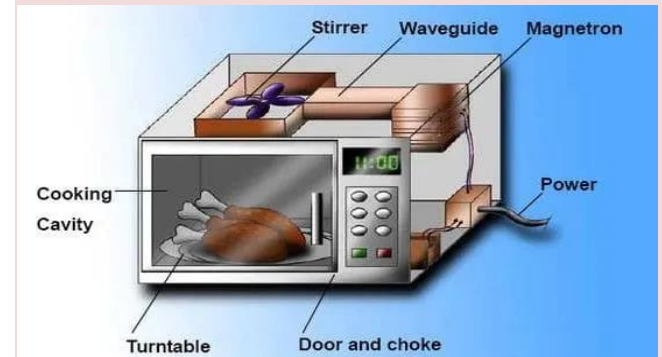
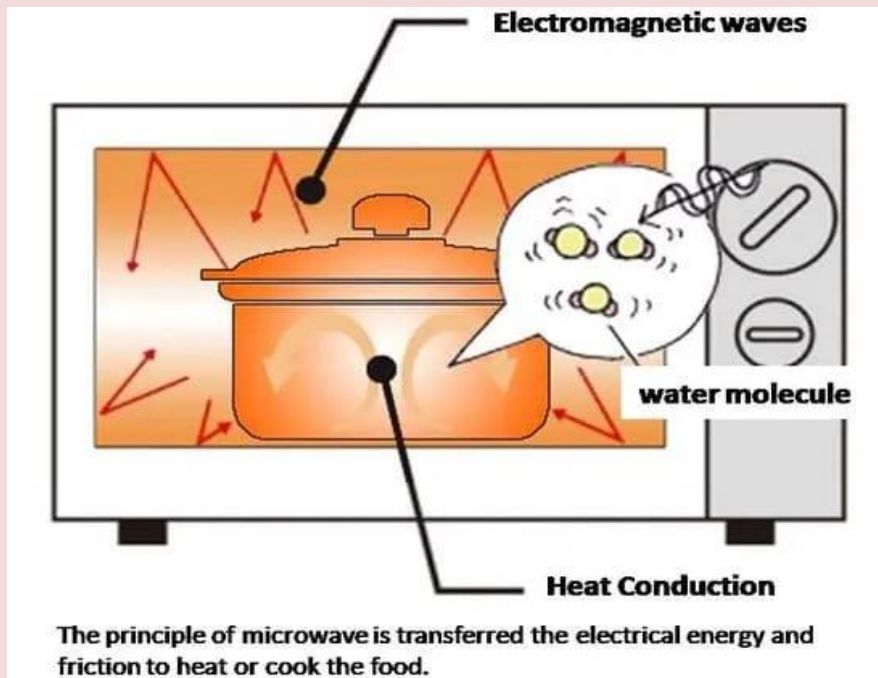
<https://airandspace.si.edu/multimedia-gallery/radar-diagram>

# ไมโครเวฟ (Microwave)

- เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิด...
- ชนิดไม่ก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นประจุ
- นำมาใช้ประโยชน์อะไร? ในชีวิตประจำวัน
- มีความเสี่ยงจากการใช้ไมโครเวฟ หรือไม่?

# หลักการการทำงานของเตาไมโครเวฟ

รังสี ทำให้โมเลกุลของอาหารเกิดการสั่นสะเทือน เกิดความร้อน



<https://theappliancesreviews.com/microwave-oven-operating-principle/>

# ไมโครเวฟ (Microwave)



<https://www.lg.com/us/support/help-library/neochef-arcing-or-sparking-CT00000303-20150591631249>

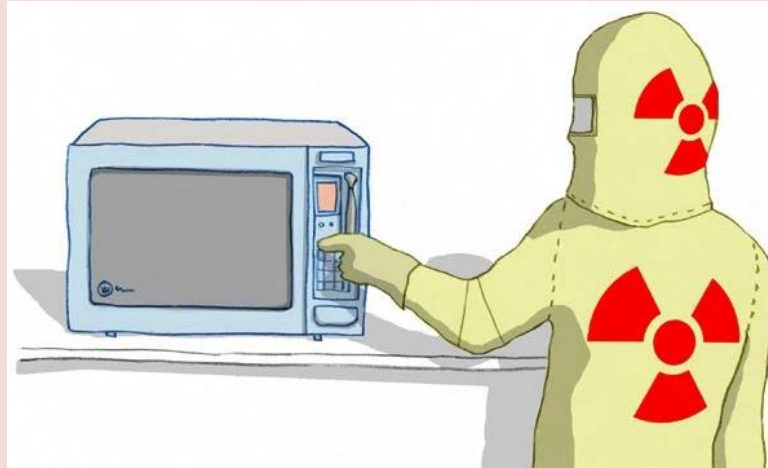
- วัตถุที่ทำด้วย โลหะ จะเกิดการสะท้อน
- **ไม่ควร...** วัสดุทำมีส่วนประกอบของ โลหะ เข้าไป  
เช่น ฟอยล์บรรจุอาหาร หรือ อลูมิเนียมฟอยล์  
สัมผัสกับผนังด้านในของเตาไมโครเวฟ  
เนื่องจากอาจจะทำให้เกิดประกายไฟ (spark) ขึ้นได้
- ทำให้โมเลกุลของอาหารเกิดการสั่นสะเทือน

**FAD กำหนดระยะทางที่สั้นที่สุดเท่าใด?**  
**ที่ยอมให้มีรังสีรั่วออกจากเตาไมโครเวฟ ได้**

- A. 1 cm
- B. 5 cm
- C. 10 cm
- D. 20 cm

**คำถาม**





According to the Center for Devices and Radiological Health, a unit of the Food and Drug Administration that regulates microwave oven safety, every microwave that reaches the market must meet a requirement limiting **the amount of radiation it can leak in its lifetime to five milliwatts per square centimeter at roughly two inches (5 cm) away from the oven.**

**FAD กำหนดระยะทางที่สั้นที่สุดเท่าใด?**  
**ที่ยอมให้มีรังสีรั่วออกจากเตาไมโครเวฟ ได้**

A. 1 cm

**B. 5 cm**



**คำตอบ**

C. 10 cm

D. 20 cm



ผศ.ดร.เจษฎา เด่นดวงบริพันธ์ อาจารย์จากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เปิดเผยเอาไว้ในรายการ  
วิทยาศาสตร์ว่า



### ใช้ไมโครเวฟอุ่นอาหาร ก่อมะเร็ง จริงหรือ?

เราอาจจะเคยได้ยินกันมานานว่าการใช้ไมโครเวฟอุ่นอาหารอาจเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งได้ แต่เรื่องนี้ก็ยังไม่มีการศึกษาแน่ชัด โดย Ellie Krieger นักโภชนาการชื่อดังได้เปิดเผยเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ในบทความบนเว็บไซต์ [The Washington Post](#) ว่า แม้ไมโครเวฟจะมีวิธีการทำงานด้วยการปล่อยรังสีเข้าไปในโมเลกุลอาหารและสันสะเทือนจนเกิดความร้อน แต่รังสีเหล่านี้ก็ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคอย่างแน่นอน

เนื่องจากสำนักงานอาหารและยาสหรัฐฯ ได้กำหนดมาตรฐานของอุปกรณ์ไมโครเวฟถึงการรั่วไหลของรังสีไมโครเวฟ ซึ่งเมื่อเทียบกันแล้ว รังสีที่รั่วไหลออกมาจากไมโครเวฟยังมีปริมาณน้อยกว่ารังสีจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เช่น วิทยุเรดาร์ โทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์มากเลยล่ะค่ะ แต่ถ้าหากอยากให้มั่นใจก็ควรจะอยู่ให้ห่างจากไมโครเวฟขณะที่ยังทำงานอยู่ค่ะ



ประโยชน์ของ รังสีอินฟราเรด คือ  
นำมาฉายเพื่อใช้ในการผ่าตัด

- A. ถูก
- B. ผิด

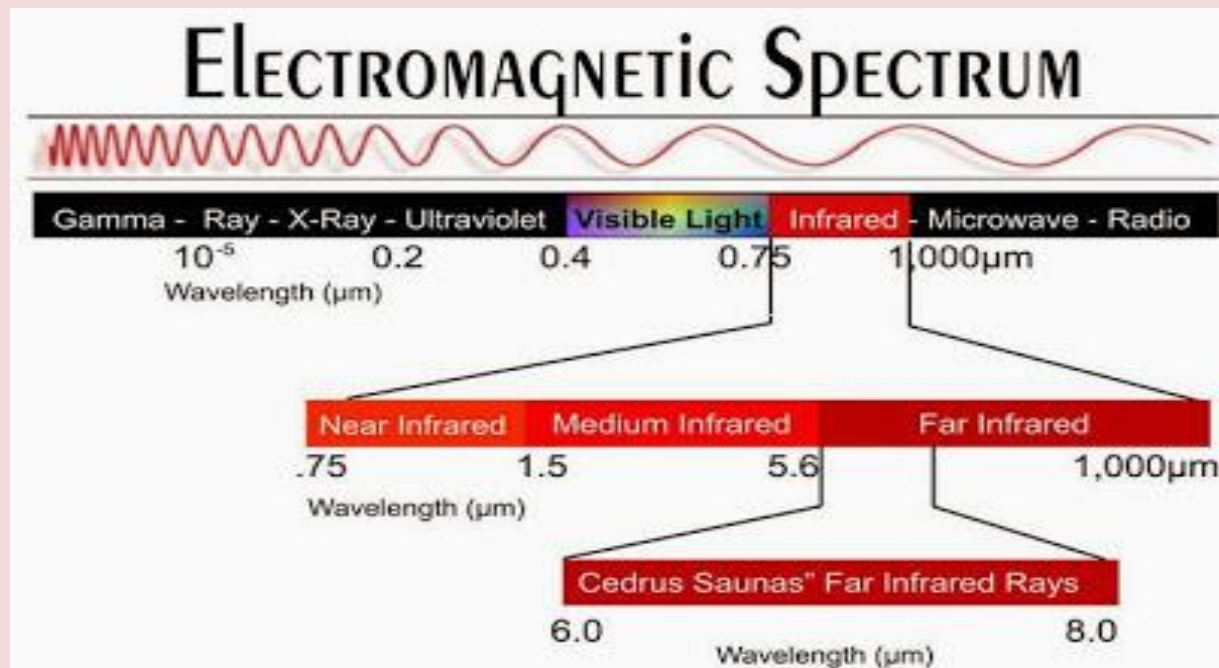
คำถาม



# อินฟราเรด (Infrared radiation ; IR)

รังสีใต้แดง เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง

วัตถุบนโลกทุกชนิด ที่มีอุณหภูมิในช่วง  $-200$  ถึง  $4,000$  °C จะสามารถปล่อยรังสีอินฟราเรดได้



# คลื่นพลังงานความร้อนอินฟราเรด

เป็นคลื่นพลังงานความร้อนที่เกิดจากการสะท้อนกลับ

ลักษณะของความร้อนที่เกิดจากการสะท้อนกลับของคลื่นอินฟราเรด

จะอุ่นและค่อยๆ ร้อนขึ้นจากวัตถุโดยตรงโดยไม่ทำให้อุณหภูมิของ  
สิ่งแวดล้อมรอบข้างสูงขึ้น

ข้อเปรียบเทียบระหว่างเตาอินฟราเรดกับเตาประเภทอื่น ๆ

	เตาอินฟราเรด	เตาแก๊สธรรมชาติ	เตาเพลดร้อน	เตาแม่เหล็กไฟฟ้า
การสร้าง ความร้อน	จากขดลวดไฟฟ้า หรือหลอด อินฟราเรด สร้าง และปรับความร้อน ได้เร็ว และไม่มี เปลวไฟที่ทำให้ เกิดเขม่าดำ	จากแก๊ส สร้าง และปรับความ ร้อนได้ช้า และมี เปลวไฟที่ทำให้ เกิดเขม่าดำ	จากขดลวด ไฟฟ้า สร้างและ ปรับความร้อนได้ ช้า เกิดเสียงดัง ขณะทำงาน และ ไม่มีเปลวไฟที่ ทำให้เกิดเขม่า ดำ	จากขดลวดทอง แดง สร้างและ ปรับความร้อนได้ เร็วมาก เกิดเสียง ดังขณะทำงาน และไม่มีเปลวไฟที่ ทำให้เกิดเขม่าดำ
การ ประหยัด พลังงาน	ประหยัดไฟฟ้า	-	ใช้ไฟฟ้ามาก	ประหยัดไฟฟ้า มาก

# ประโยชน์ของ... รังสีอินฟราเรด

สามารถให้ความร้อน และทะลุผ่านเข้าไปในอาหารได้มาก

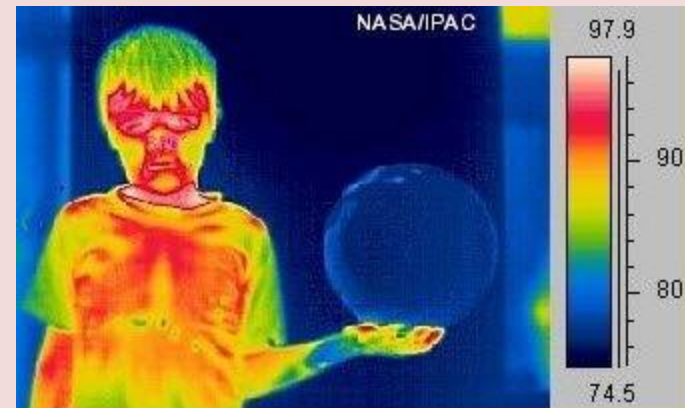
จึงประยุกต์ใช้สำหรับการอบแห้งอาหารต่าง ๆ เช่น เมล็ดพันธุ์พืช  
ผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ รวมถึงเนื้อสัตว์



# ประโยชน์ของ... รังสีอินฟราเรด

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และการสื่อสาร

- ใช้เป็นตัวกลางสื่อสารสำหรับอุปกรณ์ไร้สาย อาทิ มือถือ คอมพิวเตอร์
- **ภาพถ่ายความร้อน** ด้วยกล้องอินฟราเรดที่ใช้ประโยชน์ในหลายด้าน  
เช่น ทางทหาร ทางการแพทย์ และอุตสาหกรรม
- ภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงคลื่นรังสีอินฟราเรด



<https://www.siamchemi.com>

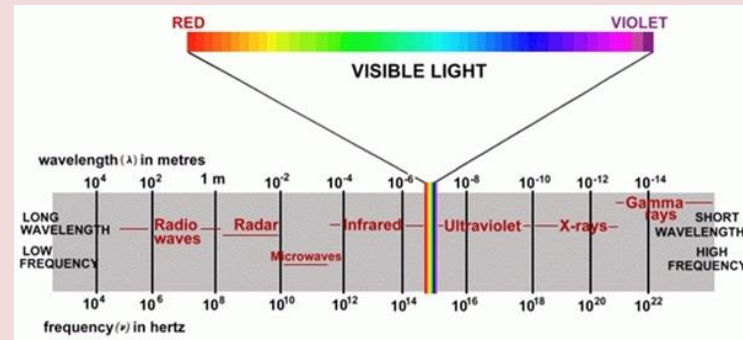
# อันตรายจาก... รังสีอินฟราเรด

ผลกระทบจากรังสีอินฟราเรดส่วนใหญ่จะมีผลต่อชั้นบรรยากาศ  
ทำให้ชั้นบรรยากาศมีความอบอุ่นหรือร้อนขึ้น

ส่วนในมนุษย์ และสัตว์

หากได้รับรังสีอินฟราเรดติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้ผิวหนังมีอาการแสบร้อน  
ผิวหนังคล้ำ ดำกร้าน เซลล์ผิวหนังเสื่อมสภาพ และร่างกายขาดน้ำ

หากได้รับติดต่อกันนานพร้อมกับมีความเข้มสูงจะทำให้ผิวแสบร้อนรุนแรง  
และเกิดรอยไหม้ของผิวได้



ประโยชน์ของ รังสีอินฟราเรด คือ  
นำมาฉายเพื่อใช้ในการผ่าตัด

A. ถูก

B. ผิด

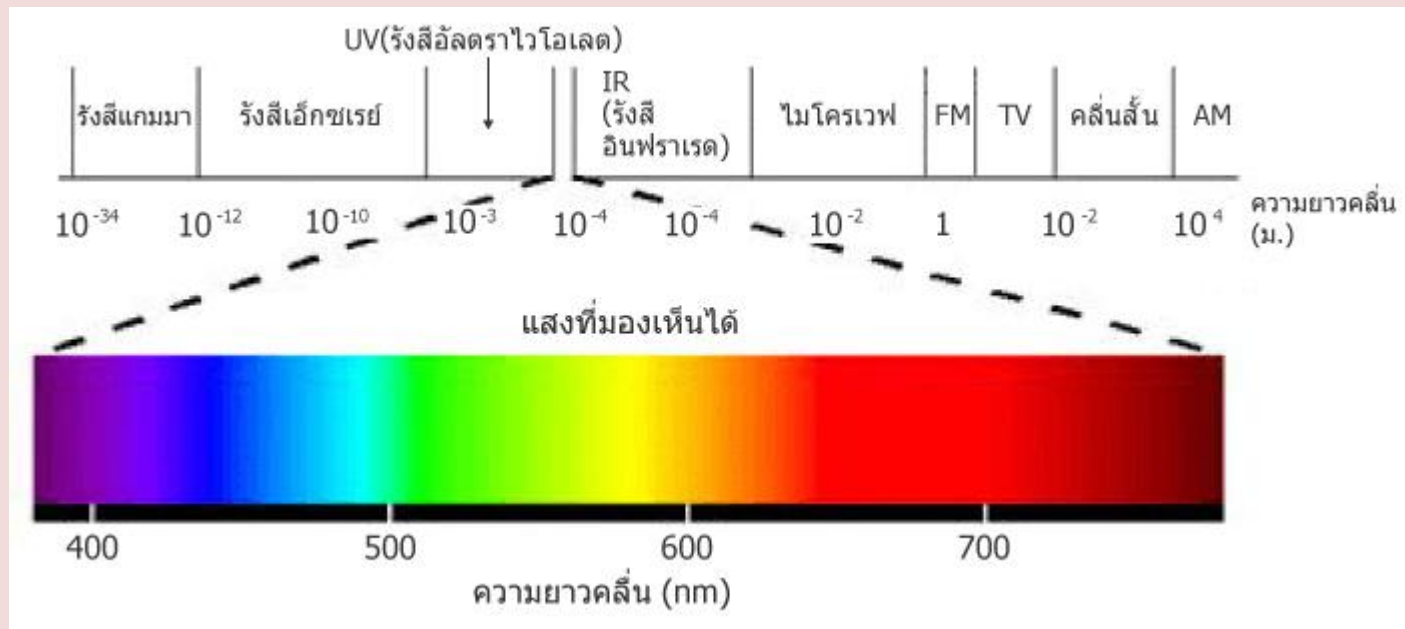


คำถาม



# Visible light

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความยาวคลื่นอยู่ในระยะที่มนุษย์สามารถมองเห็น เรียกว่า "รังสีที่มองเห็นได้"





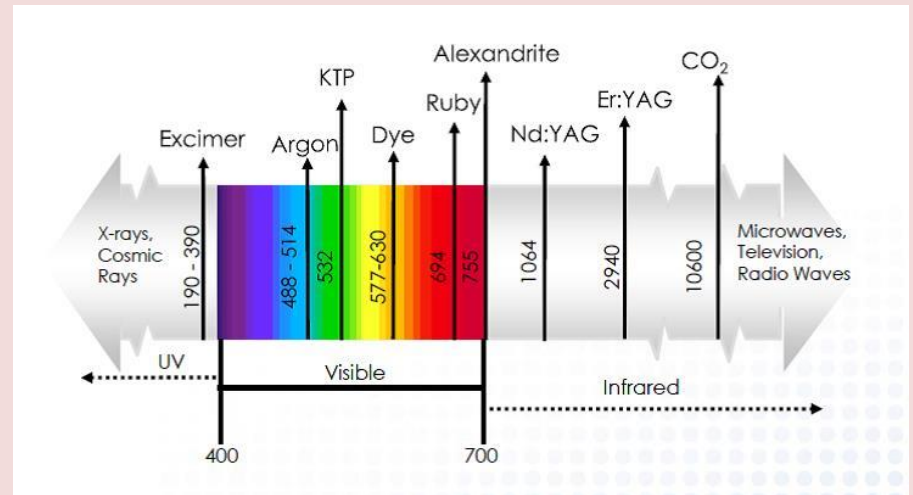
# Laser

(Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

สีของเลเซอร์ สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (visible spectrum)

**เลเซอร์** จะหมายรวมถึง การให้พลังงานผ่านทางสื่อนำแสง

สื่อนำแสงอาจเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว ก๊าซ หรือ อิเล็กตรอนอิสระที่มีคุณสมบัติ สามารถนำแสงได้



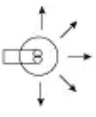


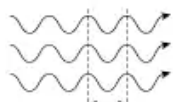
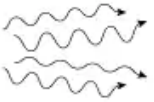
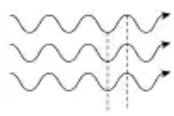
<https://www.etechnog.com/2019/08/use-applications-laser.html>

<https://dermatologylasers.com/laser-physics/>

# ความแตกต่างระหว่างแสงทั่วไปและแสงเลเซอร์

**เลเซอร์** จะปล่อยลำแสงที่มีความแน่นอนของทิศทางสูง เดินทางด้วยกันเป็นเส้นตรง โดยแทบไม่มีองศาประกอบบิดออกนอกทิศทาง เป็นสี่เดียวกันทั้งหมด

**แหล่งกำเนิดแสงทั่วไป** จะปล่อยคลื่นแสงที่กระจายออกทุกทิศทาง มักเป็นส่วนผสมระหว่างสีต่าง ๆ ที่รวมกันจนปรากฏเป็น สีขาว

	แสงธรรมดา	แสงเลเซอร์
มีทิศทางแน่นอน (เดินทางเป็นเส้นตรง)	 หลอดไฟ	 เลเซอร์
แสงสีเดียว (มีสีเดียว)	 ความยาวคลื่นไม่สม่ำเสมอ	 ความยาวคลื่นสม่ำเสมอ
ความเป็นความพร้อมเพรียง	 แสงธรรมชาติ	 ยอดคลื่นและท้องคลื่นอยู่ในแนวตรงกัน

<https://www.keyence.co.th/ss/products/marketing/lasermarker/knowledge/principle.jsp>

## **Selective Laser Trabeculoplasty (SLT)**

For the treatment of primary open-angle glaucoma (POAG).

SLT uses a laser that works at very low levels. It treats specific cells "selectively," leaving untreated portions of the trabecular meshwork intact. For this reason, SLT may be safely repeated.

SLT may be an alternative for those who have been treated unsuccessfully with ALT or pressure-lowering drops.

## **Argon Laser Trabeculoplasty (ALT):**

For the treatment of primary open-angle glaucoma (POAG).

The laser beam opens the fluid channels of the eye, helping the drainage system work better. In many cases, medication will still be needed.

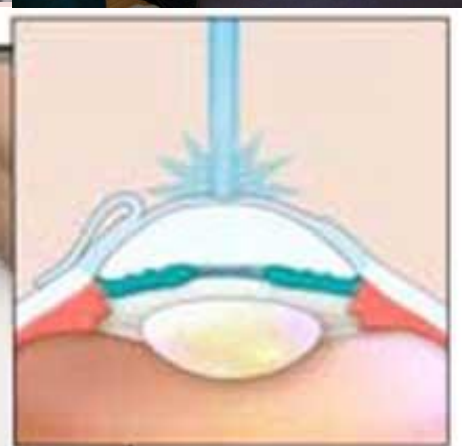
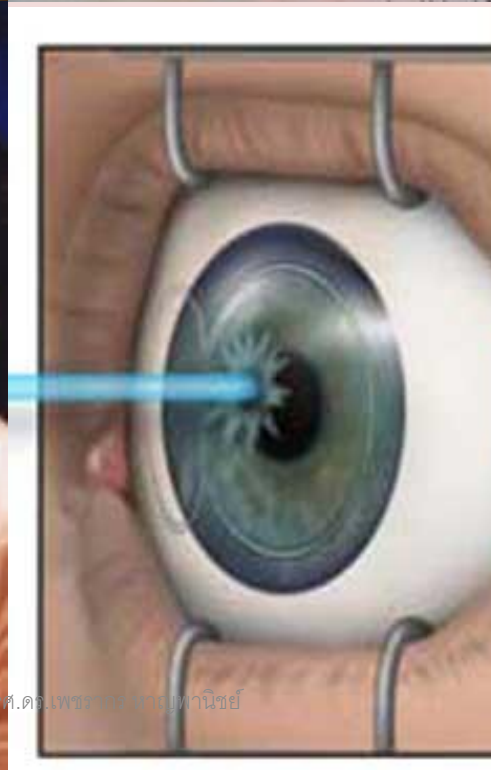
Usually, half the fluid channels are treated first. If necessary, the other fluid channels can be treated in a separate session another time. This method prevents over-correction and lowers the risk of increased pressure following surgery.

Argon laser trabeculoplasty has successfully lowered eye pressure in up to 75% of patients treated.

## **Micropulse Laser Trabeculoplasty (MLT)**

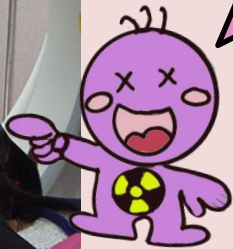
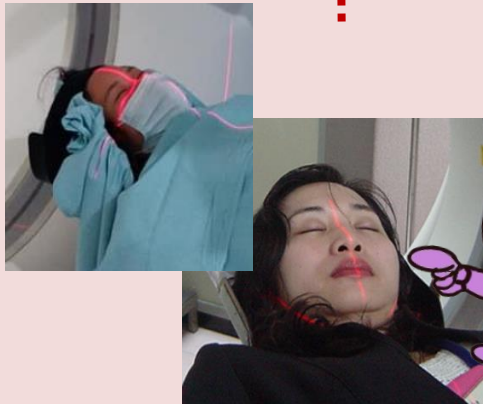
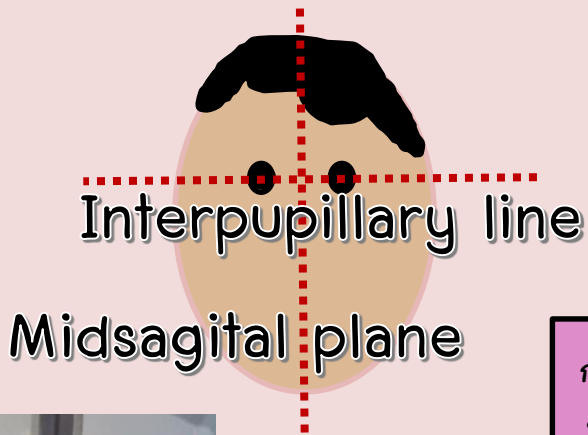
For the treatment of primary open-angle glaucoma (POAG).

MLT provides the same pressure-lowering effects as SLT and ALT. It is unique in that it uses a specific diode laser to deliver laser energy in short microbursts. MLT is a relatively new laser procedure.



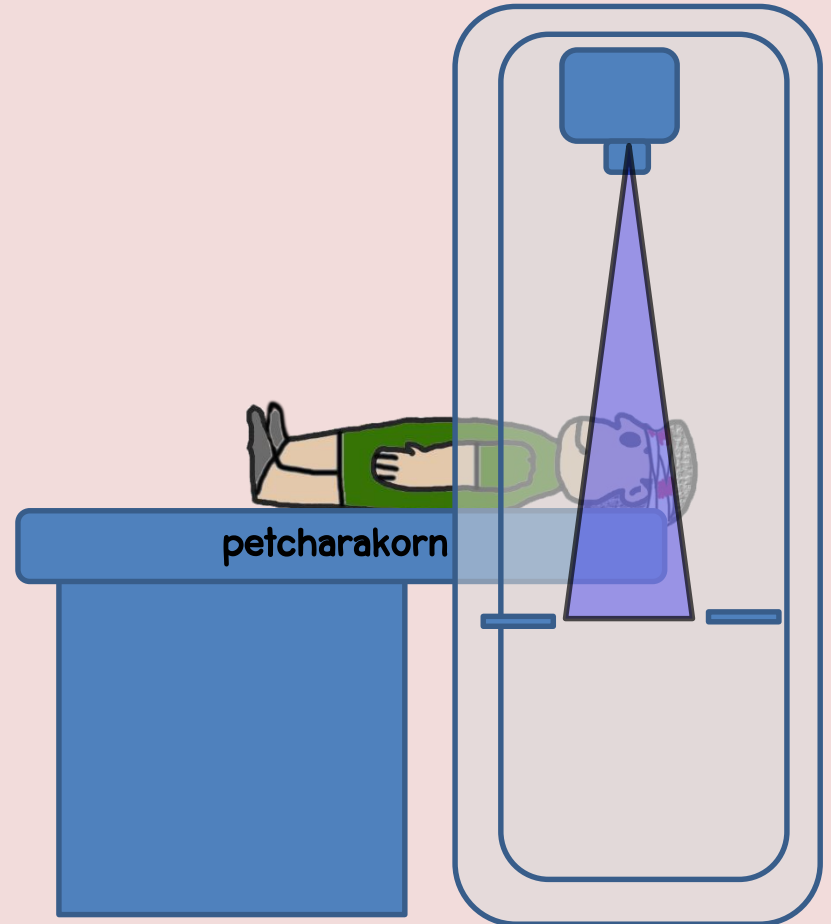
Laser beam  
reshaping the  
cornea during  
LASIK procedure

# การจัดทำผู้ป่วย



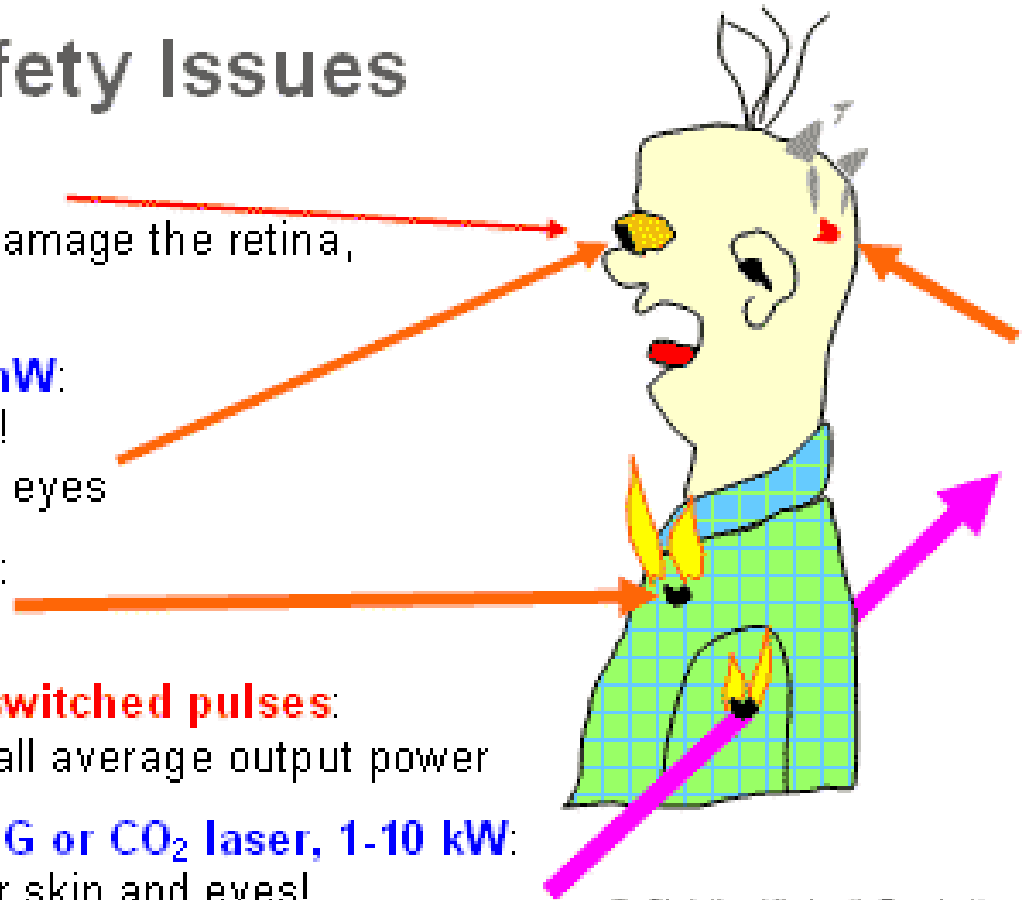
กรณี ใช้แสงเลเซอร์  
ประกอบการจัดทำ  
ควรให้ผู้ป่วยหลับตา

Tip and Trick



# Laser Safety Issues

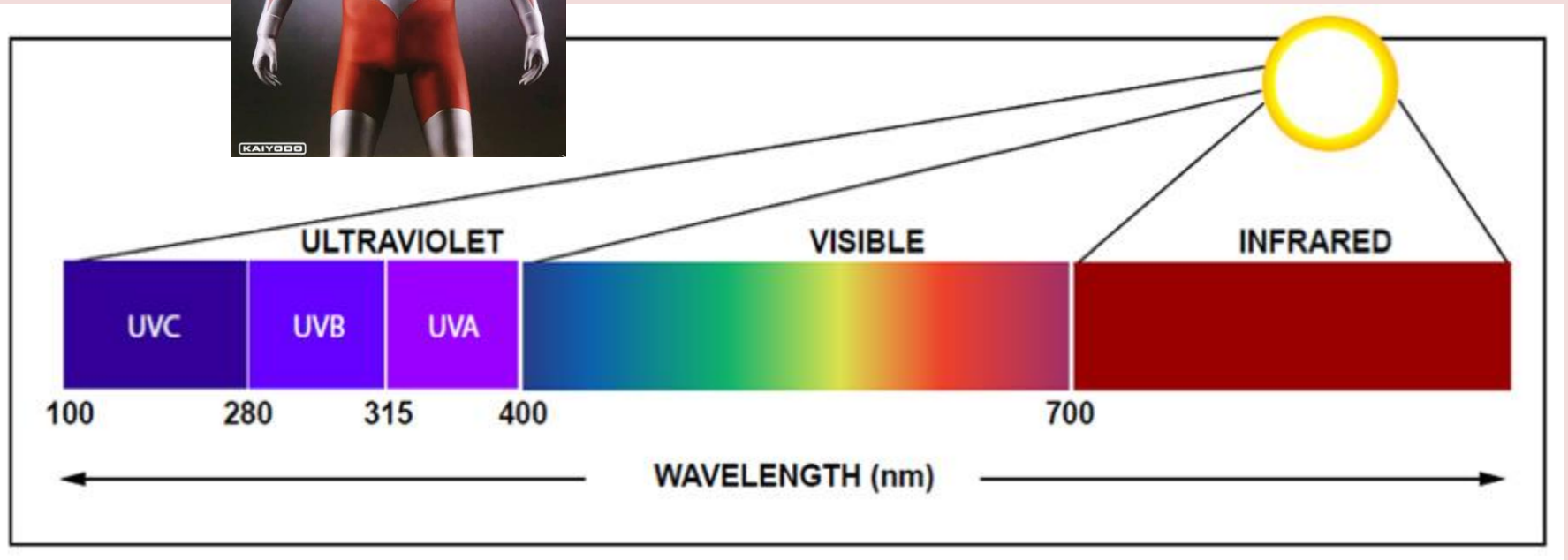
- **Laser pointer, 3 mW:**  
rather bright; could quickly damage the retina,  
but: blinking reflex helps
- **Small Nd:YAG laser, 100 mW:**  
invisible – no blinking reflex!  
⇒ rather dangerous for the eyes
- Larger **Nd:YAG laser, 10 W:**  
burns skin and clothes
- Small **Nd:YAG laser** für **Q-switched pulses:**  
very hazardous even for small average output power
- Industrial high power **Nd:YAG or CO<sub>2</sub> laser, 1-10 kW:**  
for welding; not beneficial for skin and eyes!



© Christine Kirchrath Paschotta

# อุลตราไวโอเลต (Ultraviolet; UV)

รังสีเหนือม่วง



<https://futuretronlabs.in/blog/index.php/2020/05/10/uv-light-and-how-uv-radiation-kills-microbes/>

รังสี UV ชนิดใด ทะลุผ่านชั้นบรรยากาศ  
มาสู่โลกมากที่สุด

- A. UVA
- B. UVB
- C. UVC
- D. UVD

คำทาย





# รังสี UV ชนิดใด?

นำมาประยุกต์ใช้สำหรับฆ่าเชื้อโรค

- A. UVA
- B. UVB
- C. UVC
- D. UVD

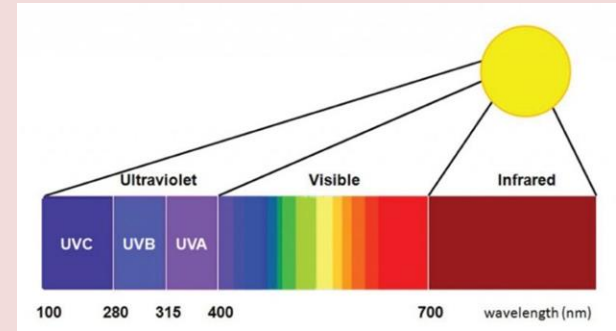
คำถาม



# อุลตราไวโอเลต (Ultraviolet; UV)

ไม่สามารถ มองไม่เห็นได้ด้วยตาเปล่า  
เดินทางผ่านตัวกลางในรูปของคลื่น

มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 40-400 นาโนเมตร



มีแหล่งกำเนิดหลักมาจากแสงอาทิตย์ หรือ  
มนุษย์สร้างจากอุปกรณ์ที่ปล่อยรังสียูวี เช่น  
หลอดแบล็คไลท์ (Black Lights)  
เครื่องทำผิวแทน (Tanning Booth)  
รวมถึงหลอดไฟชนิดต่าง ๆ



## รังสียูวีเอ (UVA)

มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 320-400 นาโนเมตร  
และไม่ถูกดูดกลืนจากชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก

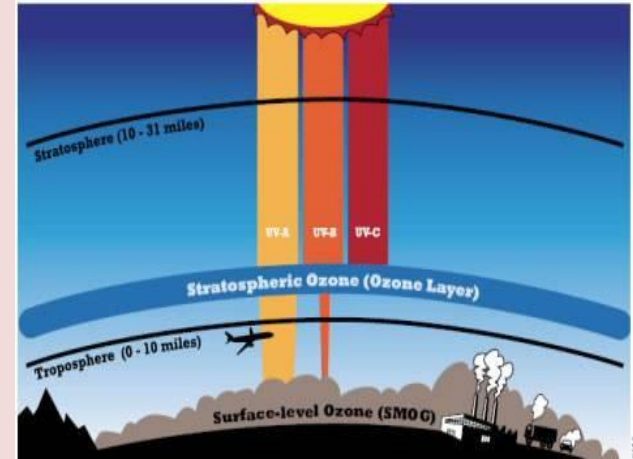
**คนเราจึงได้รับรังสีชนิดนี้มากกว่าชนิดอื่น ๆ**

## รังสียูวีบี (UVB)

มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 280-320 นาโนเมตร  
ชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกดูดกลืนรังสีชนิดนี้ ไม่ได้ทั้งหมด  
ทำให้มี**บางส่วนตกลงมายังพื้นโลก**

## รังสียูวีซี (UVC)

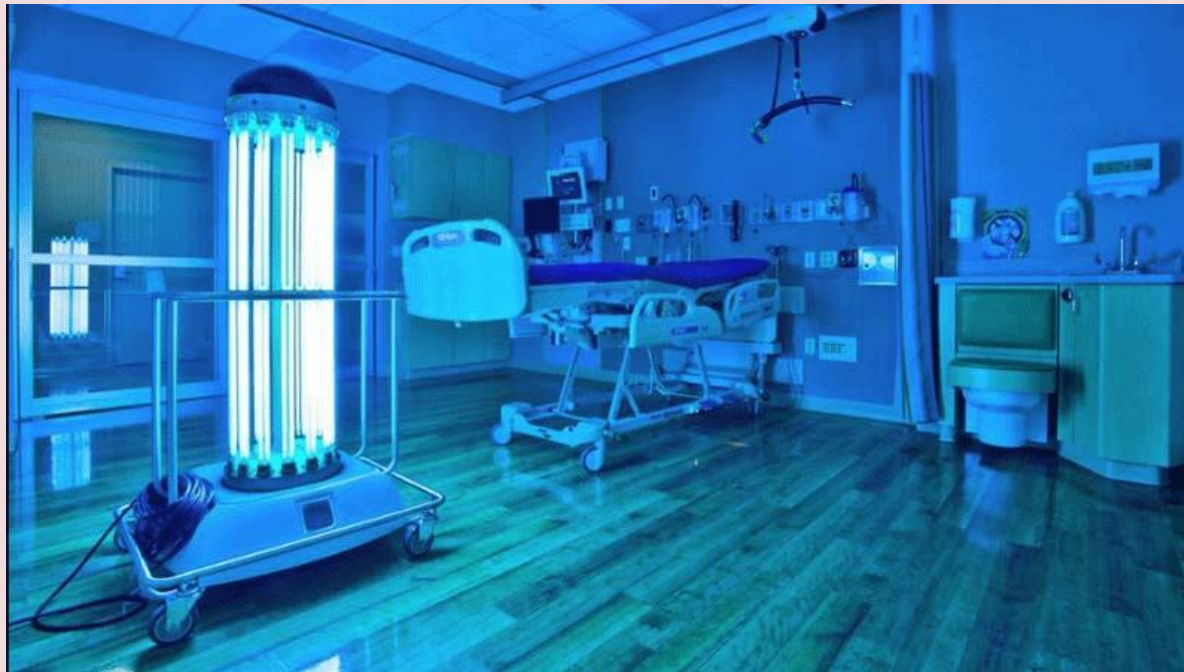
มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 220-280 นาโนเมตร  
ชั้นบรรยากาศโลกสามารถดูดซับรังสียูวีซีจากธรรมชาติไว้ได้ทั้งหมด  
**รังสีชนิดนี้... ไม่ตกลงมายังพื้นโลก**



**UV-C** เป็นรังสีที่เป็นอันตรายเพราะมีความสามารถในการเผาไหม้สูง

จึงมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตราย

ในธรรมชาติไม่พบรังสียูวีซี เนื่องจากรังสีชนิดนี้ไม่สามารถผ่านชั้นโอโซนมายังผิวโลกได้  
การใช้รังสีชนิดนี้ เพื่อทำลายเชื้อจึงต้องใช้แหล่งกำเนิดรังสี ได้แก่ UVC-LEDs



<https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/488>

# รังสี UV ชนิดใด ทะลุผ่านชั้นบรรยากาศ มาสู่โลกมากที่สุด

A. UVA



คำตอบ

B. UVB

C. UVC

D. UVD



# รังสี UV ชนิดใด?

นำมาประยุกต์ใช้สำหรับฆ่าเชื้อโรค

A. UVA

B. UVB

C. UVC

D. UVD



คำถาม





**RISK = HAZARD x EXPOSURE**

<https://ehs.utoronto.ca/laser-safety-training-manual/laser-safety-training-manual-chapter-4/>

## รังสีประเภทนี้ได้แก่

คลื่นวิทยุ (Radio frequency)\*

คลื่นไมโครเวฟ (Microwave)

รังสีอินฟราเรด (Infrared)

แสงที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Visible light)

แสงเลเซอร์ (Laser)\*

รังสีอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet)\*



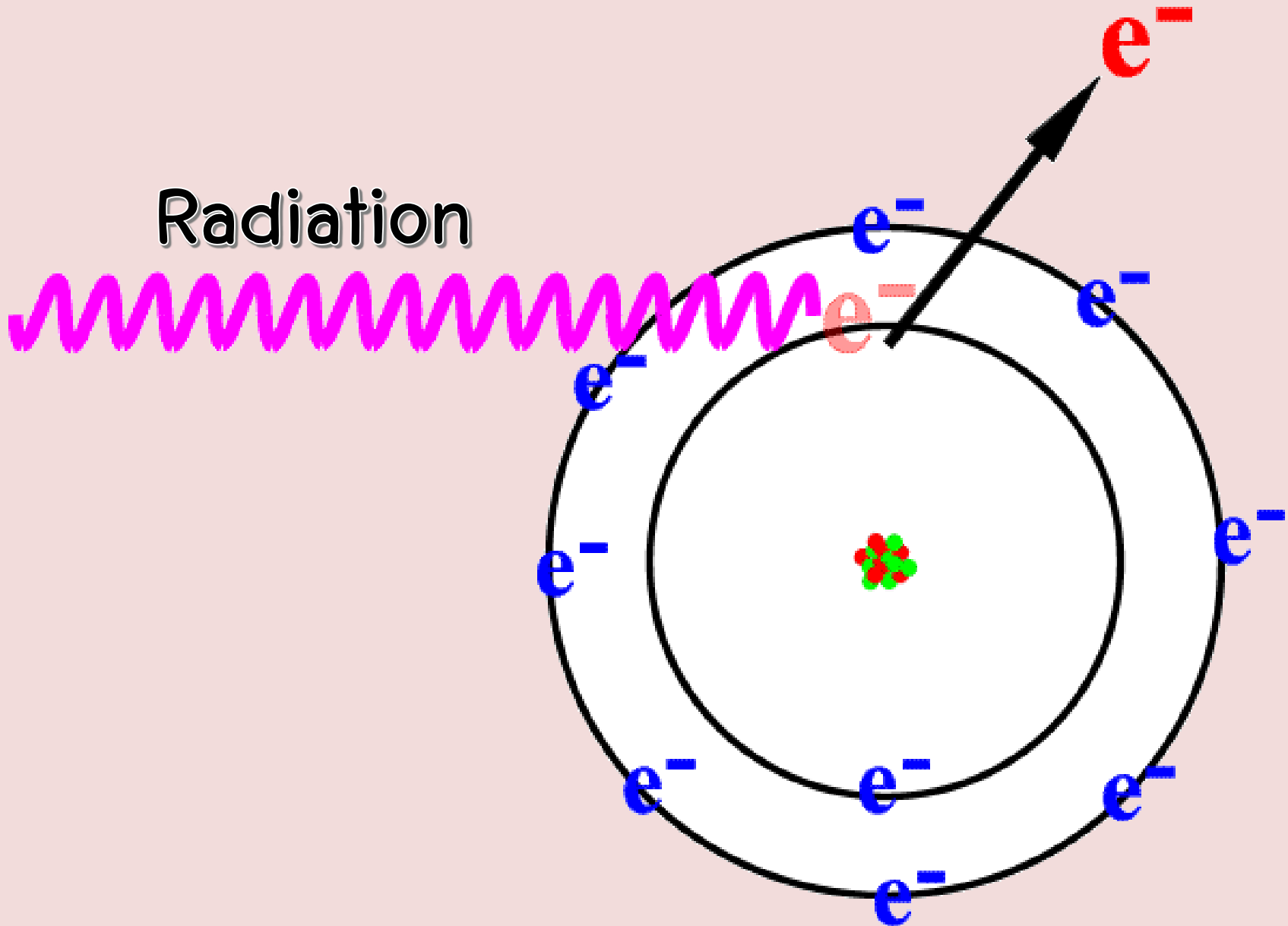


## 2. รังสีที่ก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นประจุ (Ionizing radiation)

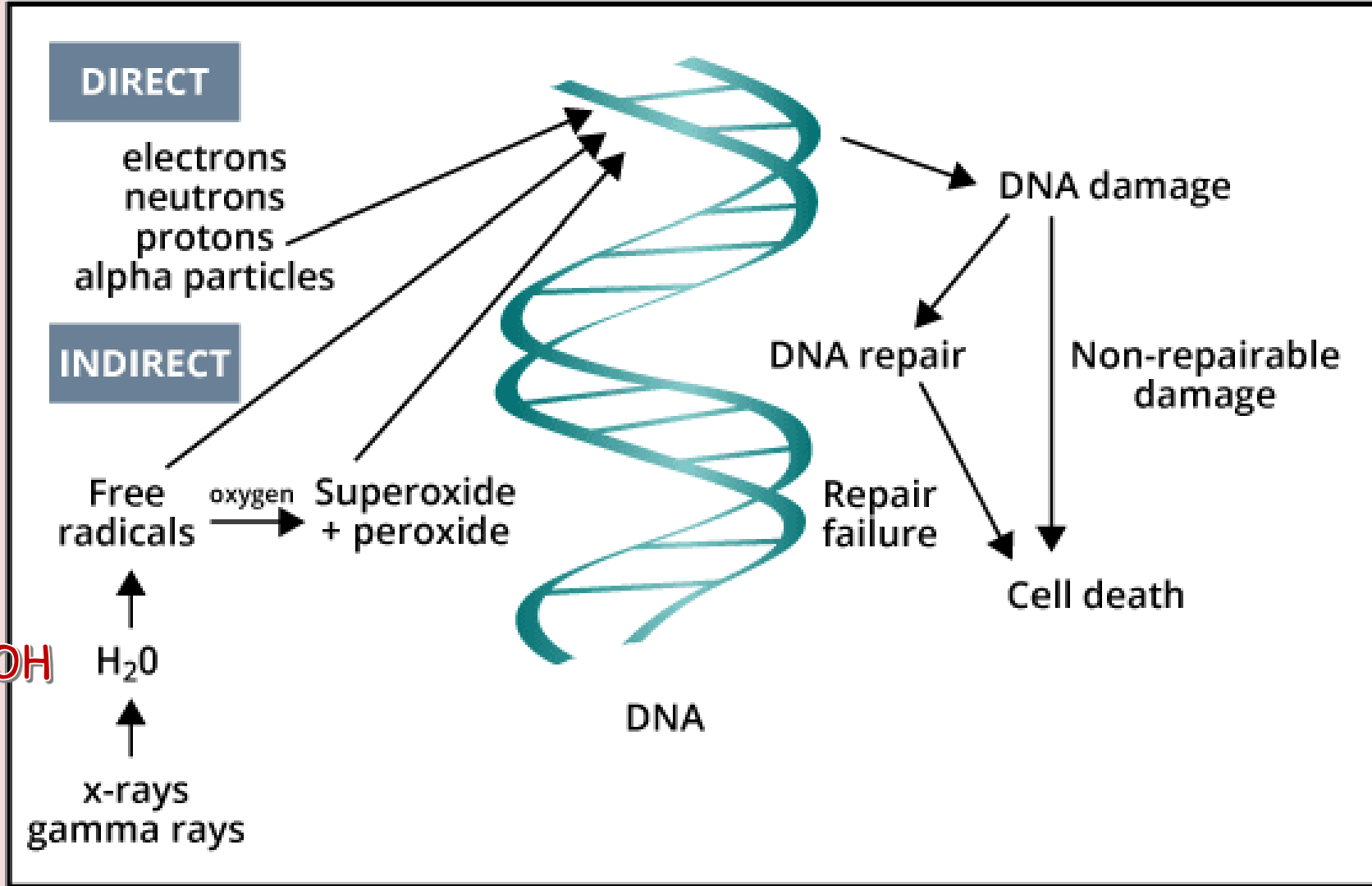


เมื่อรังสีชนิดนี้ กระทบกับวัตถุตัวกลางใด ๆ แล้ว จะถ่ายเทพลังงานให้อิเล็กตรอนของอะตอมของตัวกลางนั้น ๆ และ ทำให้อิเล็กตรอนที่ได้รับพลังงานนั้น หลุดออกจากวงโคจรรอบ ๆ นิวเคลียสของอะตอม ทำให้อะตอมขาดสภาพเป็นกลางและกลายเป็นประจุบวก ส่วนอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาจะมีสภาพเป็นประจุลบ

Radiation

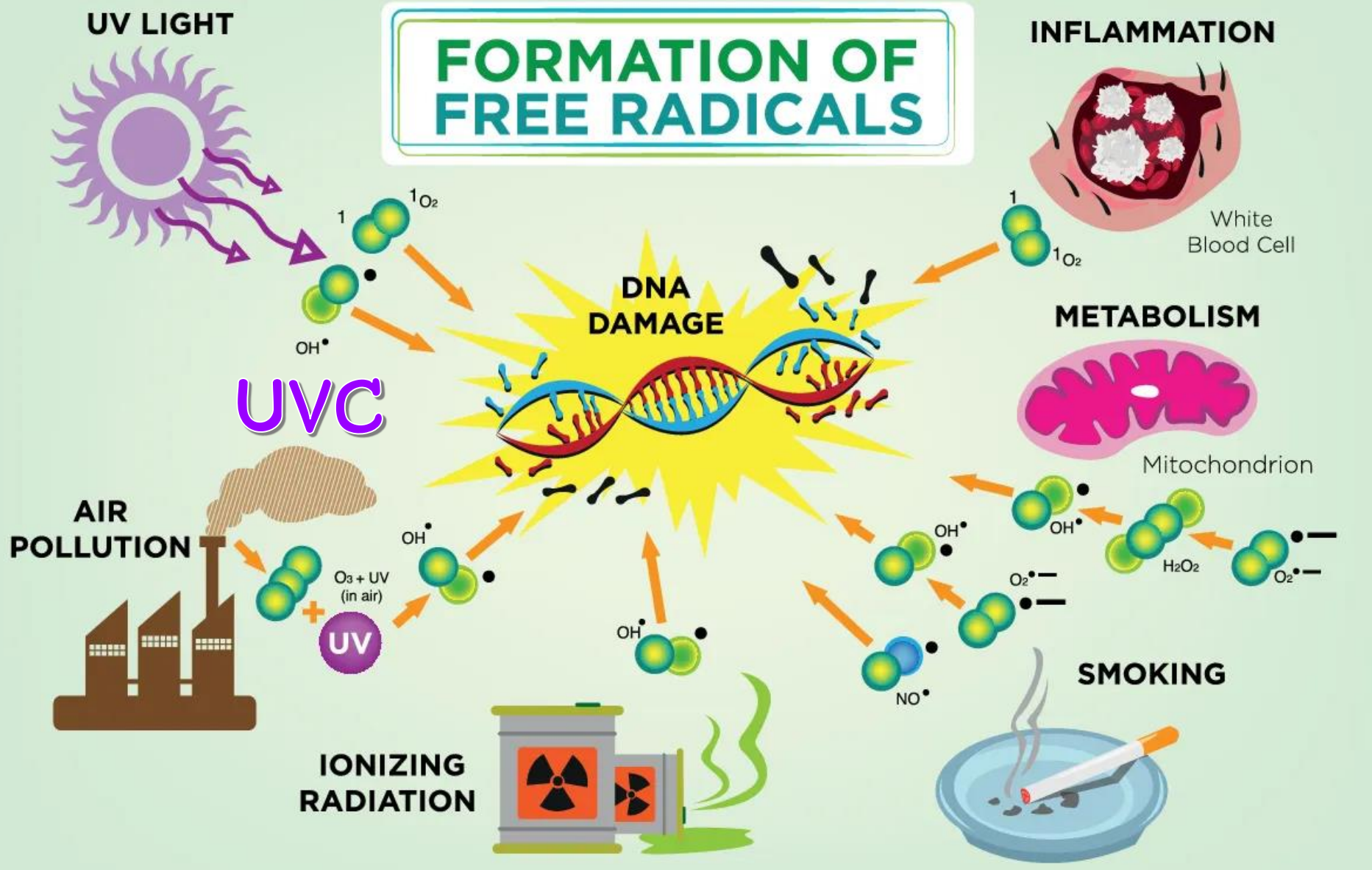


OH  
H and OH



<https://www.dentalcare.com/en-us/professional-education/ce-courses/ce572/direct-versus-indirect-ionization>

# FORMATION OF FREE RADICALS



<https://solesence.com/what-are-free-radicals-anyway/>

# รังสี ชนิดใด? เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คำถาม

- A. รังสีแอลฟา
- B. รังสีเบตา
- C. รังสีแกมมา
- D. รังสีโปรตรอน



รังสีประเภทนี้ได้แก่

รังสีที่อยู่ในรูปอนุภาคได้แก่

อนุภาคแอลฟา (Alpha particle)

อนุภาคเบตา (Beta particle)\*

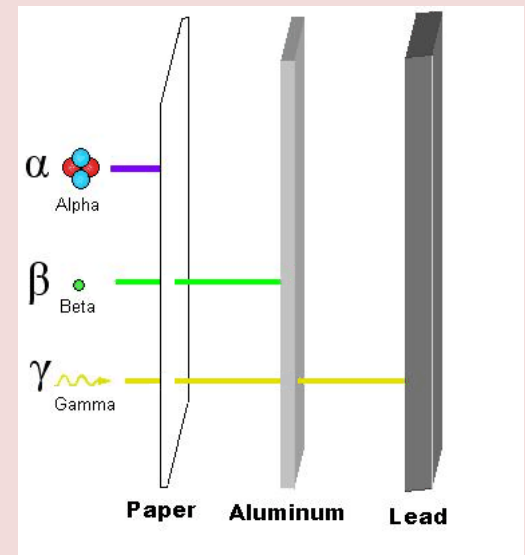
อนุภาคโปรตรอน (Proton particle)\*

อนุภาคนิวตรอน (Neutron particle)

รังสีที่อยู่ในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

รังสีเอกซ์ (X-ray)\*

รังสีแกมมา (Gamma ray)\*



<https://www.ck12.org/book/ck-12-physical-science-for-middle-school/section/11.2/>



# รังสี ชนิดใด? เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คำถาม

- A. รังสีแอลฟา
- B. รังสีเบตา
- C. รังสีแกมมา
- D. รังสีโปรตรอน



**รังสีแอลฟา** เป็นสารหนักและเคลื่อนไหวในระยะสั้น

เป็นรังสีที่ไม่สามารถเจาะทะลุผิวหนังมนุษย์หรือเสื้อผ้าได้

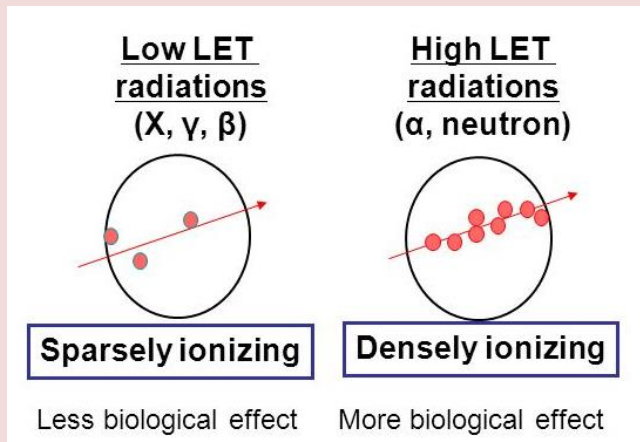
สารที่ปล่อยรังสีแอลฟาเป็นอันตรายได้ถ้าสูดดม กลืน หรือซึมซับผ่านแผลเปิด

ตัวอย่างสารที่ปล่อยรังสีแอลฟา เช่น เรเดียม เรดอน ยูเรเนียม และ ธอเรียม

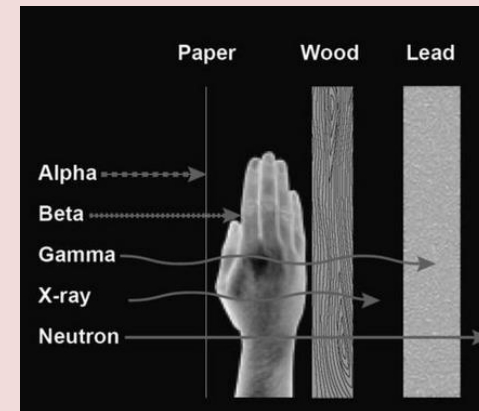
**รังสีเบตา** เป็นสารเบาและเคลื่อนไหวในระยะสั้น

สามารถทะลุทะลวงปานกลาง ทะลุผิวหนังมนุษย์ได้ถึงชั้นที่ผลิตเซลล์ใหม่

ตัวอย่างเช่น สตรอนเทียม-90 คาร์บอน-14 ทริเทียม และซีลเฟอร์-35



<https://slideplayer.com/slide/10680867/>



<https://slideplayer.com/slide/13002349/>





# ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

ครั้งแรกในประเทศไทย พร้อมให้บริการ พ.ศ. 2563



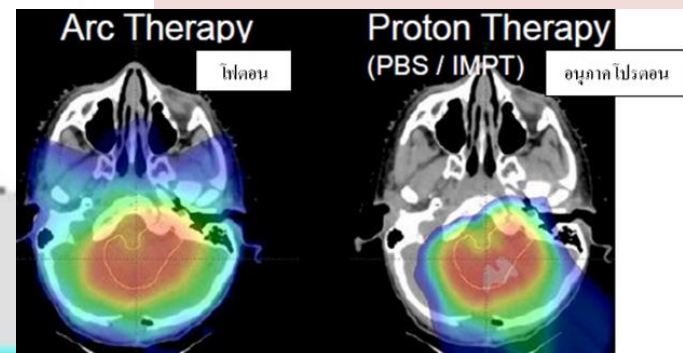
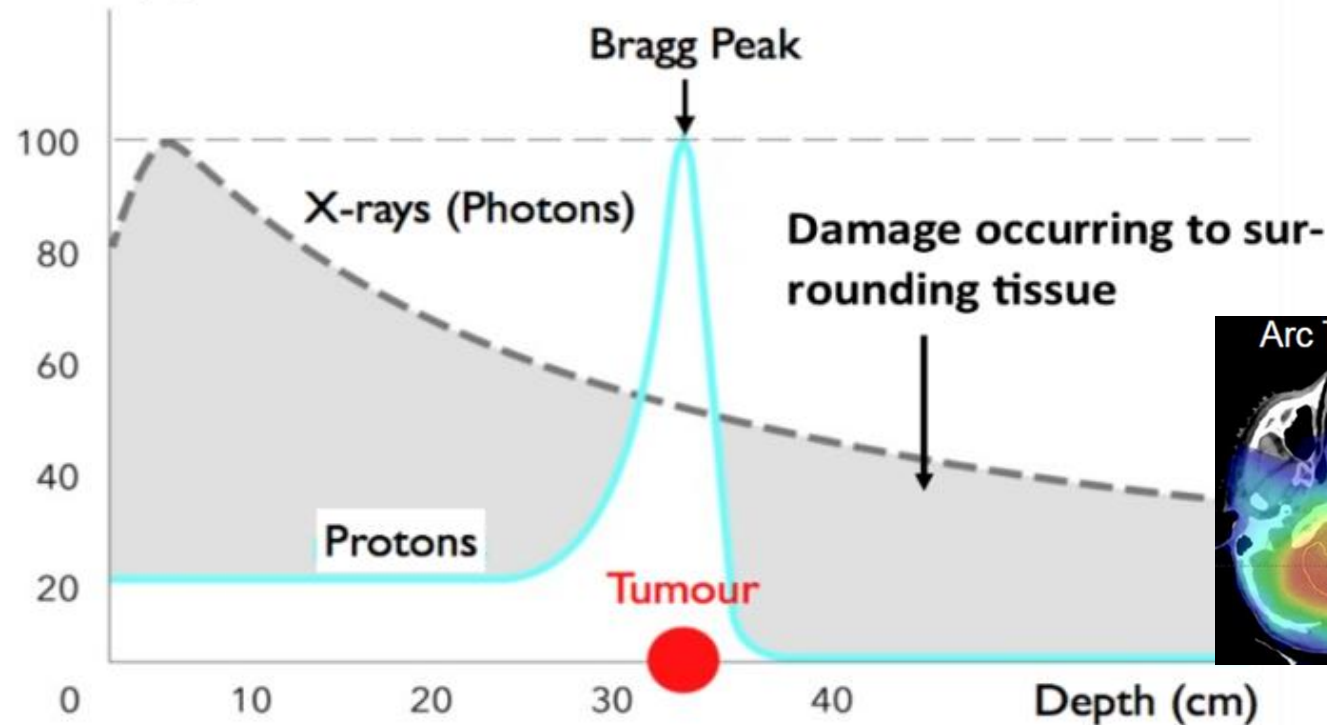
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์  
สภากาชาดไทย



คณะแพทยศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

B|A  
Business Alignment

Dose (%)



<https://www.princess-it.org/th/activity-gsi-all/activity-gsi2.html>

# ใคร? คือผู้ค้นพบรังสีเอกซ์

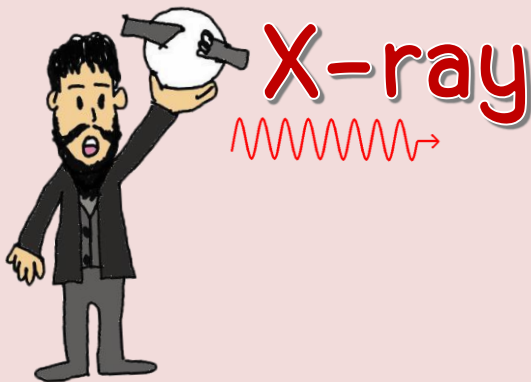
คำถาม

- A. Marie curie
- B. Pierre curie
- C. Wilhelm conrad roentgen
- D. Godfrey Hounsfield



# รังสีแกมมาและรังสีเอกซ์

เป็นรังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังทะลุทะลวงสูง  
สามารถแผ่กระจายทางอากาศได้หลายเมตร  
ผ่านผิวหนังได้หลายนิ้ว และทะลุทะลวงวัตถุส่วนใหญ่  
รังสีแกมมาและรังสีเอกซ์ มักจะแผ่รวมกับรังสีแอลฟาและรังสีเบตา  
ในช่วงที่เกิดการย่อยสลายของสารกัมมันตรังสี ตัวอย่างสารแกมมา  
เช่น ไอโอดีน-131 ซีเซียม-137 โคบอลต์-60 และเรเดียม-226



<https://www.dailymail.co.uk/news/article-6491287/Roentgens-human-X-ray-wifes-hand-1895.html>

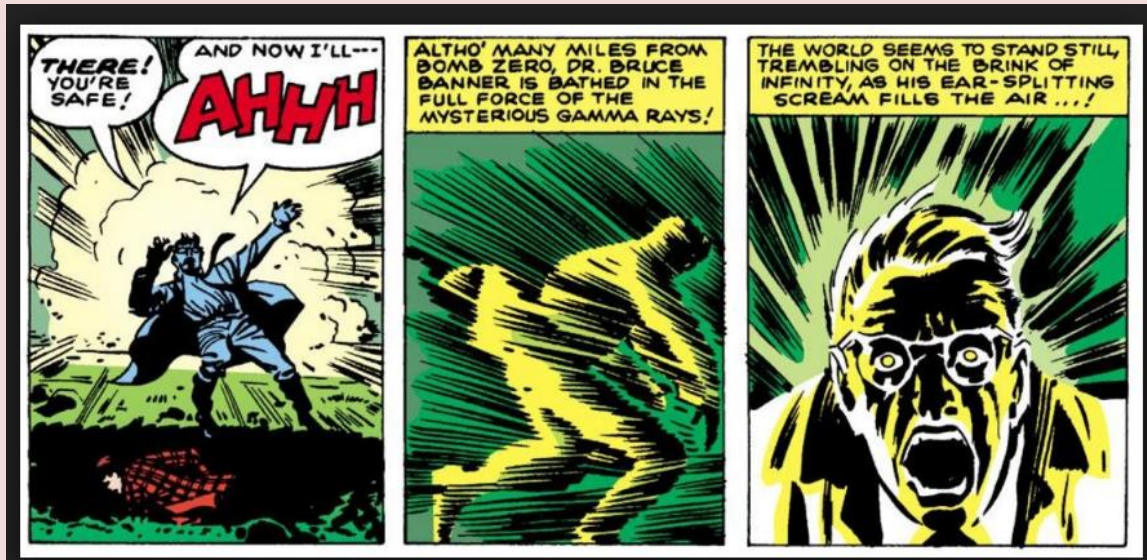
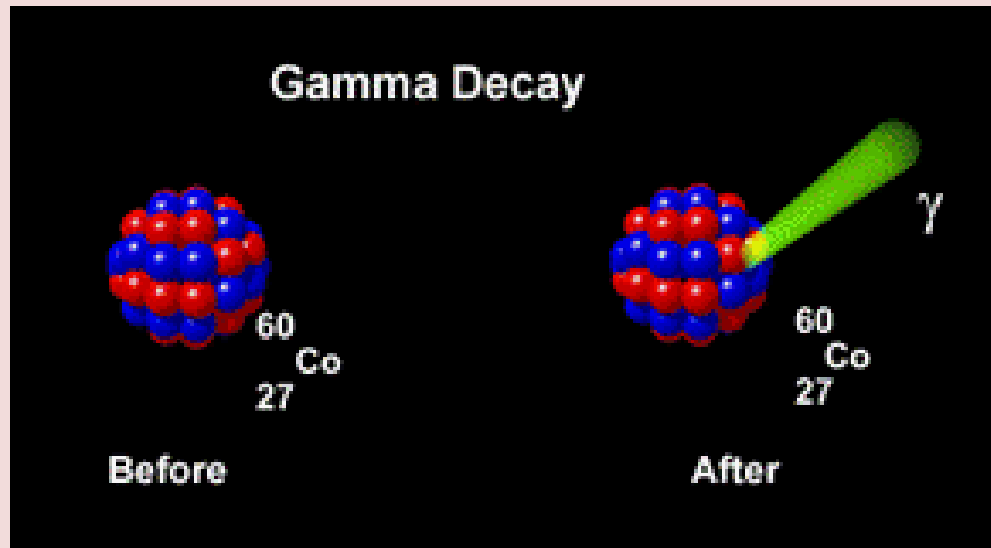
# ใคร? คือผู้ค้นพบรังสีเอกซ์

คำถาม

- A. Marie curie
- B. Pierre curie
- C. Wilhelm conrad roentgen
- D. Godfrey Hounsfield



# Gamma ray



# รังสี (radiation)

## Non-ionizing radiation

Radio frequency

Microwave

Infrared

Visible light

Laser

Ultraviolet

## Ionizing radiation

### Particle

Alpha

Beta

Proton

Neutron

### EM

X-ray

Gamma ray