

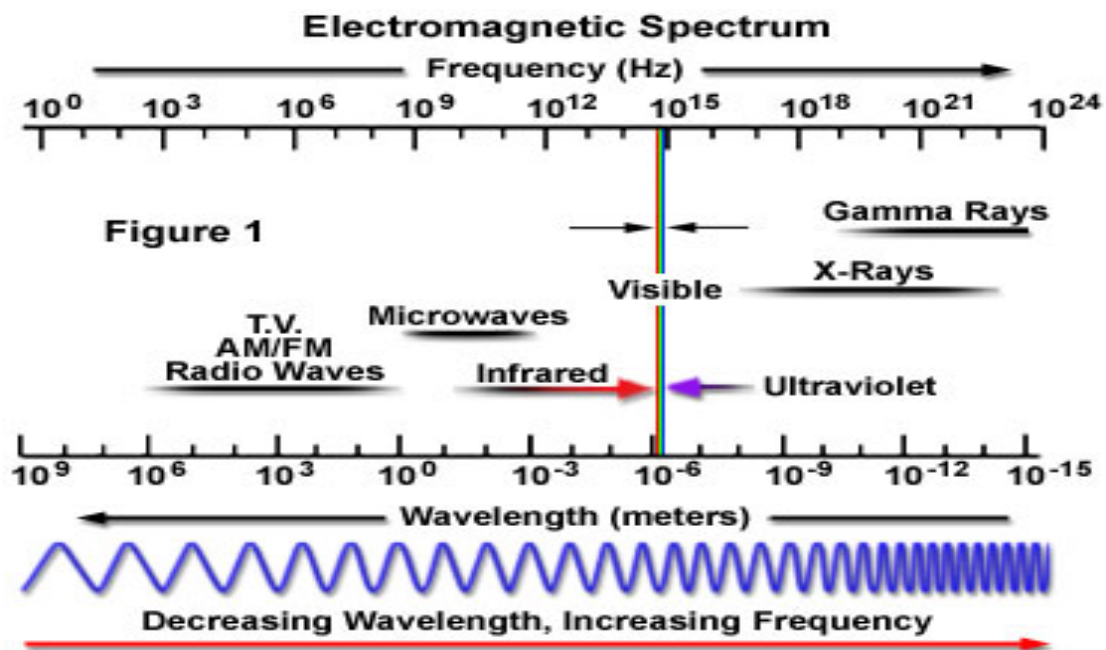
## คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์

สุชาติ สุภาพ สาขาวิชาฟิสิกส์

ในอดีตมนุษย์ที่มนุษย์ยังไม่รู้จักคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ก็ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามากนัก แต่ในปัจจุบันมนุษย์รู้จักและเข้าใจพฤติกรรมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นอย่างดี มนุษย์จึงสามารถนำเอาคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่มีความถี่ต่อเนื่องกันเป็นช่วงกว้าง เรียกช่วงความถี่เหล่านี้ว่า "สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า" ในสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีชื่อต่าง ๆ กัน เรียงลำดับจากความถี่ต่ำสุดไปยังความถี่สูงสุด ดังนี้

- 1) คลื่นวิทยุ
- 2) คลื่นไมโครเวฟ
- 3) รังสีอินฟราเรด
- 4) แสง
- 5) รังสีอัลตราไวโอเล็ต
- 6) รังสีเอ็กซ์
- 7) รังสีแกมมา



รูป 1 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

## 1) คลื่นวิทยุ

คลื่นวิทยุเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่อยู่ในช่วง  $10^4 - 10^9$  เฮิรตซ์ คลื่นช่วงนี้ใช้เป็นคลื่นพาหะในการส่งสัญญาณภาพและเสียง ระบบที่ใช้ในการส่งคลื่นวิทยุมี 2 ระบบด้วยกันคือ การส่งคลื่นวิทยุระบบ AM จะใช้คลื่นวิทยุที่มีความถี่อยู่ในช่วง 530 – 1600 กิโลเฮิรตซ์ ส่วนการส่งคลื่นวิทยุในระบบ FM จะใช้คลื่นวิทยุที่มีความถี่อยู่ในช่วง 88 – 108 เมกะเฮิรตซ์ ซึ่งระบบการส่งคลื่นทั้ง 2 ระบบ มีวิธีการผสมคลื่นที่แตกต่างกัน



รูป 2 เสาอากาศที่ใช้ในการส่งคลื่นวิทยุ - โทรทัศน์



รูป 3 เครื่องรับคลื่นวิทยุ-โทรทัศน์ และโทรศัพท์

## 2. ไมโครเวฟ (Microwave)

คลื่นไมโครเวฟมีความถี่อยู่ในช่วง  $10^8 - 10^{12}$  เฮิรตซ์ คลื่นในย่านนี้นำไปใช้ในการส่งคลื่นเรดาร์ หรือส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม หรือนำไปใช้ในเป็นคลื่นในเตาไมโครเวฟ เป็นต้น แหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ มีดังนี้

- 1) สายอากาศเรดาร์      2) เตาไมโครเวฟ ดังรูป 4



รูป 4 แหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ

### 3. รังสีอินฟราเรด (Infrared rays)

เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ในช่วง  $10^{11} - 10^{14}$  เฮิร์ตซ์ หรือความยาวคลื่นตั้งแต่  $10^{-3} - 10^{-6}$  เมตร สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะแผ่รังสีอินฟราเรด ออกมาตลอดเวลา หรือจากกล่าวว่ามันุษย์ทุกคนเป็นมนุษย์รังสีก็ไม่น่าจะผิด ดังนั้นจึงสามารถถ่ายภาพสิ่งมีชีวิตโดยใช้กล้องอินฟราเรดได้ นอกจากนี้ภาพถ่ายทางอากาศที่ถ่ายจากดาวเทียมก็นิยมถ่ายด้วยกล้องอินฟราเรดเนื่องจากกล้องอินฟราเรดสามารถทะลุผ่านก้อนเมฆได้



(a)



(b)

รูป 5 สิ่งที่ใช้ประโยชน์จากรังสีอินฟราเรด

(a) ภาพถ่ายทางอากาศที่ถ่ายด้วยกล้องอินฟราเรด (b) รีโมทคอนโทรล



รูป 6 ภาพที่ถ่ายด้วยกล้องอินฟราเรด



(b)

(b)

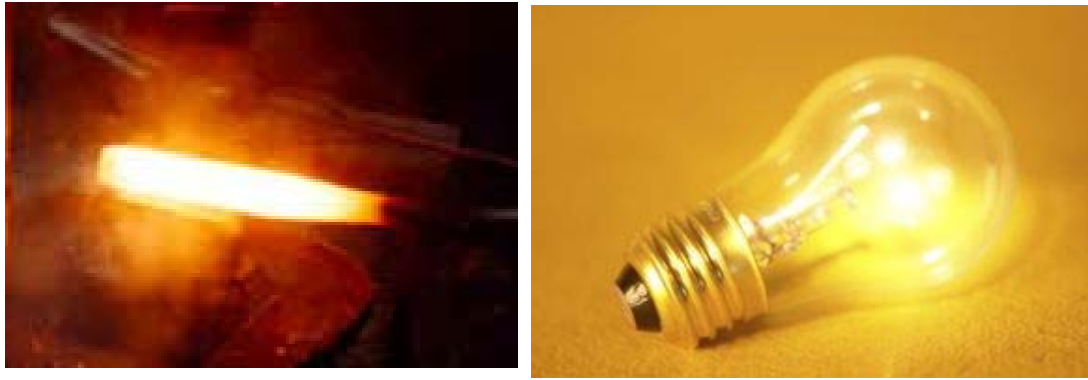
รูป 7 เปรียบเทียบภาพที่ถ่ายด้วยกล้องธรรมดา กับกล้องอินฟราเรด

(a) ภาพที่ถ่ายด้วยกล้องธรรมดา (b) ภาพที่ถ่ายด้วยกล้องอินฟราเรด

#### 4. แสงที่ตามองเห็นได้ (Visible light)

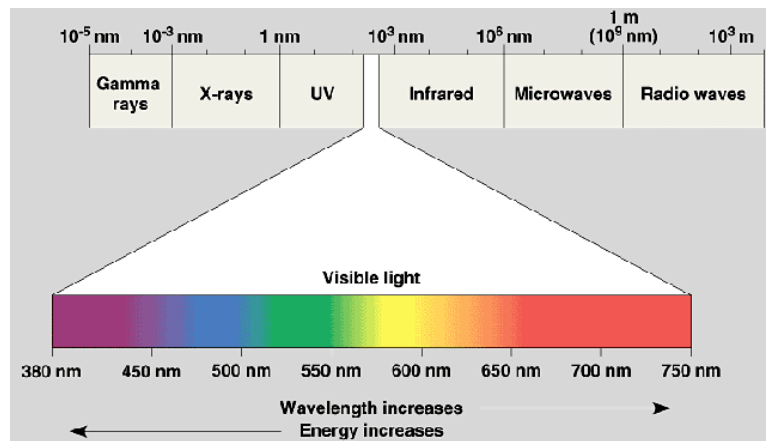
แหล่งกำเนิดแสงที่สำคัญคือดวงอาทิตย์ และวัตถุร้อนต่างๆ





รูป 8 แสงที่เปล่งออกมาจากวัตถุร้อน

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ในช่วง  $4-7.5 \times 10^{14}$  เฮิรตซ์ หรือความยาวคลื่นอยู่ในช่วง  $4-8 \times 10^{-7}$  เมตร ประสาทตาของมนุษย์และสัตว์สามารถมองเห็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงนี้ได้



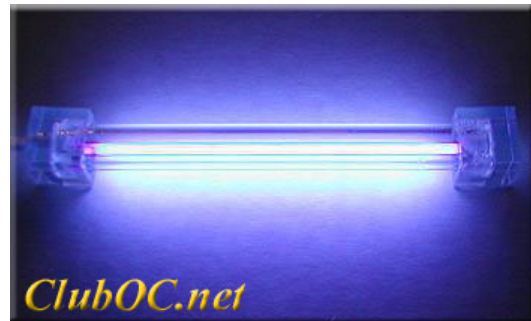
รูป 9 ความยาวคลื่นและความถี่ของแสงสีต่างๆ

ตาราง 1 แสดงความยาวคลื่นและความถี่ของแสง

สี	ความยาวคลื่น ( $10^{-7}$ m)	ความถี่ ( $10^{14}$ Hz)
ม่วง	3.90 - 4.55	6.59 - 7.69
น้ำเงิน	4.55 - 4.92	6.10 - 6.59
เขียว	4.92 - 5.77	5.20 - 6.10
เหลือง	5.77 - 5.97	5.03 - 5.20
ส้ม	5.97 - 6.22	4.82 - 5.03
แดง	6.22 - 7.80	3.84 - 4.82

## 5. รังสีอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet light)

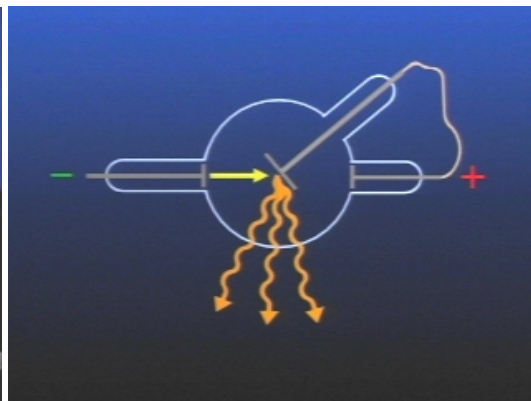
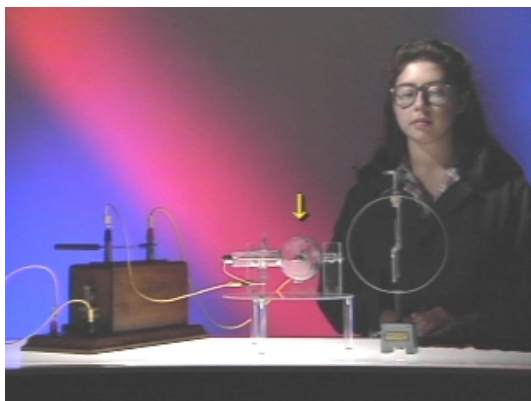
รังสีอุลตราไวโอเลตในธรรมชาติแทบทั้งหมดมาจากดวงอาทิตย์ รังสีอุลตราไวโอเลตเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงกว่าแสง มีความถี่ในช่วง  $10^{15} - 10^{18}$  เฮิรตซ์ รังสีนี้เป็นตัวการที่ทำให้บรรยากาศชั้นโอโซนเพิ่ร์แตกตัวเป็นอ็อกซิเจน และทำให้เชื้อโรคบางชนิดตายได้ จึงมีการนำรังสีอุลตราไวโอเลตมาใช้ในการฆ่าเชื้อโรคในกระบวนการผลิตน้ำดื่ม ปัจจุบันมนุษย์สามารถผลิตรังสีอุลตราไวโอเลตได้โดยใช้หลอด Black light รังสีอุลตราไวโอเลตจะทำให้สารเรืองแสงที่อยู่ในธนบัตรเรืองแสง ดังนั้นจึงมีการนำเอาแสงจากหลอด Black light มาใช้ในการตรวจธนบัตร ดังรูป 10



รูป 10 รังสีอุลตราไวโอเลต

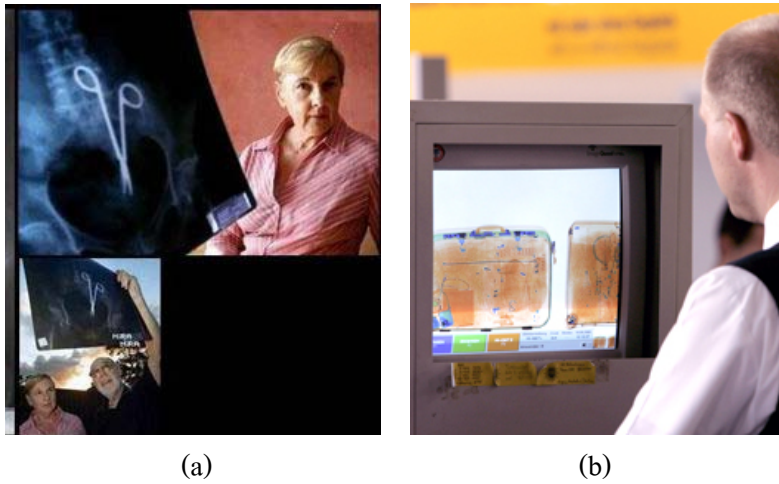
## 6. รังสีเอกซ์(X-rays)

รังสีเอกซ์ที่เรานำมาใช้ในงานด้านต่างๆ เกิดจากการเร่งอิเล็กตรอนให้วิ่งชนเป้า แล้วพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนจะเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานของรังสีเอกซ์



รูป 11 การเร่งอิเล็กตรอนให้วิ่งชนเป้า แล้วจะได้รังสีเอกซ์ออกมา

รังสีเอ็กซ์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ในช่วง  $10^{16} - 10^{22}$  เฮิรตซ์ หรือ มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง  $10^{-8} - 10^{-13}$  เมตร มีอำนาจทะลุทะลวงสูง สามารถเคลื่อนที่ทะลุผ่านสิ่งกีดขวางได้ ดังนั้นจึงมีการนำเอารังสีเอ็กซ์ไปใช้ในการถ่ายภาพเพื่อตรวจดูภายในกระเป๋าเดินทางโดยไม่ต้องเปิดกระเป๋า หรือในทางการแพทย์ใช้ถ่ายภาพร่างกายเพื่อตรวจดูความผิดปกติของอวัยวะภายใน นอกจากนี้ยังมีการนำรังสีเอ็กซ์มาใช้ในการศึกษาการจัดเรียงตัวของอะตอมของธาตุต่างๆ



รูป 12 การใช้รังสีเอ็กซ์ (a) เอ็กซ์เรย์ร่างกาย (b) เอ็กซ์เรย์กระเป๋าเดินทาง  
รังสีแกมมา (Gamma rays)

รังสีแกมมาเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงที่สุด และมีพลังงานสูงสุดด้วย เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ มีอำนาจทะลุทะลวงสูงที่สุดเมื่อเทียบกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอื่นๆ มีความถี่ตั้งแต่  $3 \times 10^{18}$  Hz ถึง  $3 \times 10^{32}$  Hz รังสีแกมมา มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับรังสีเอ็กซ์ แต่มีพลังงานสูงกว่า จึงไม่ใช้รังสีแกมมาในการถ่ายภาพร่างกายของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากรังสีแกมมาจะทำให้เซลล์ของสิ่งมีชีวิตตายและมีอันตรายมากกว่ารังสีเอ็กซ์ แต่มีการนำเอารังสีแกมมา มาใช้ในทางการแพทย์ทำลายเซลล์มะเร็ง นอกจากนี้ยังมีการนำเอารังสีแกมมา มาใช้ในการถ่ายภาพวัสดุต่างๆเพื่อหารอยร้าวในเนื้อโลหะได้



รูป 13 ถ่ายภาพเพื่อหารอยร้าวของท่อ ด้วยรังสีแกมมา

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(	ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(	แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ(ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(	คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	



 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

