

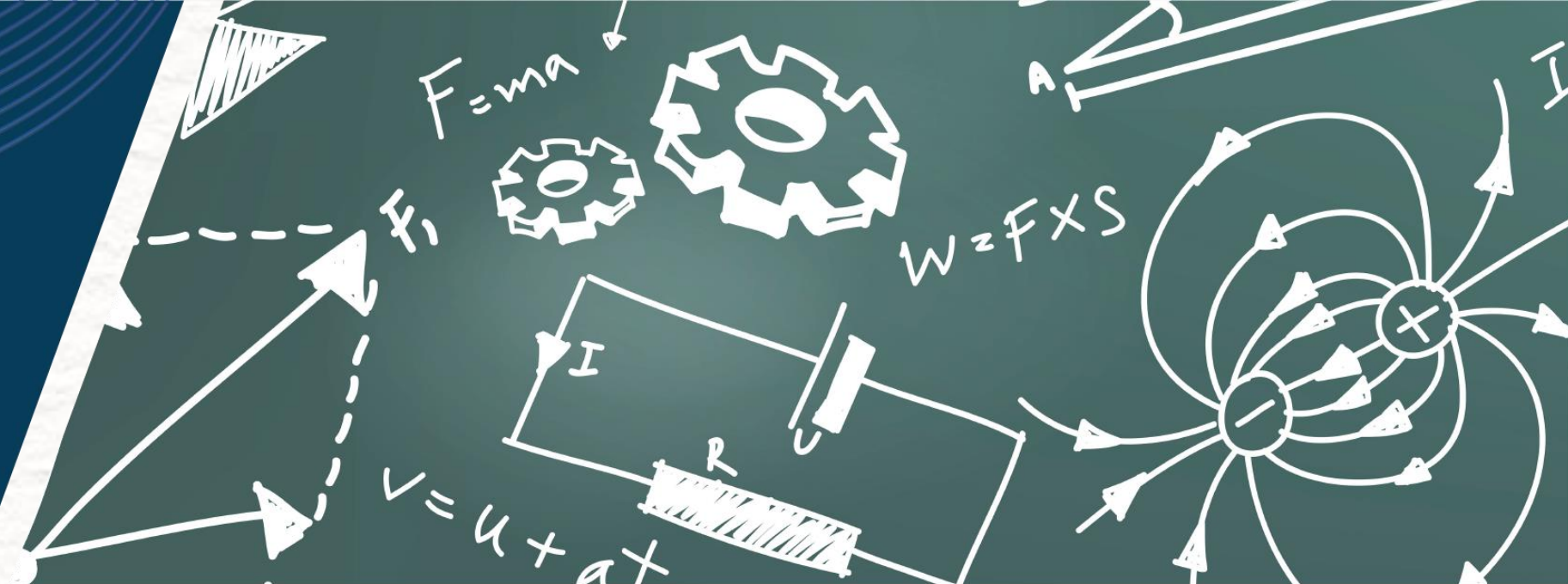


บทเรียนที่ 7

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



สาระการเรียนรู้



- 1 ความหมายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3 การใช้ประโยชน์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ



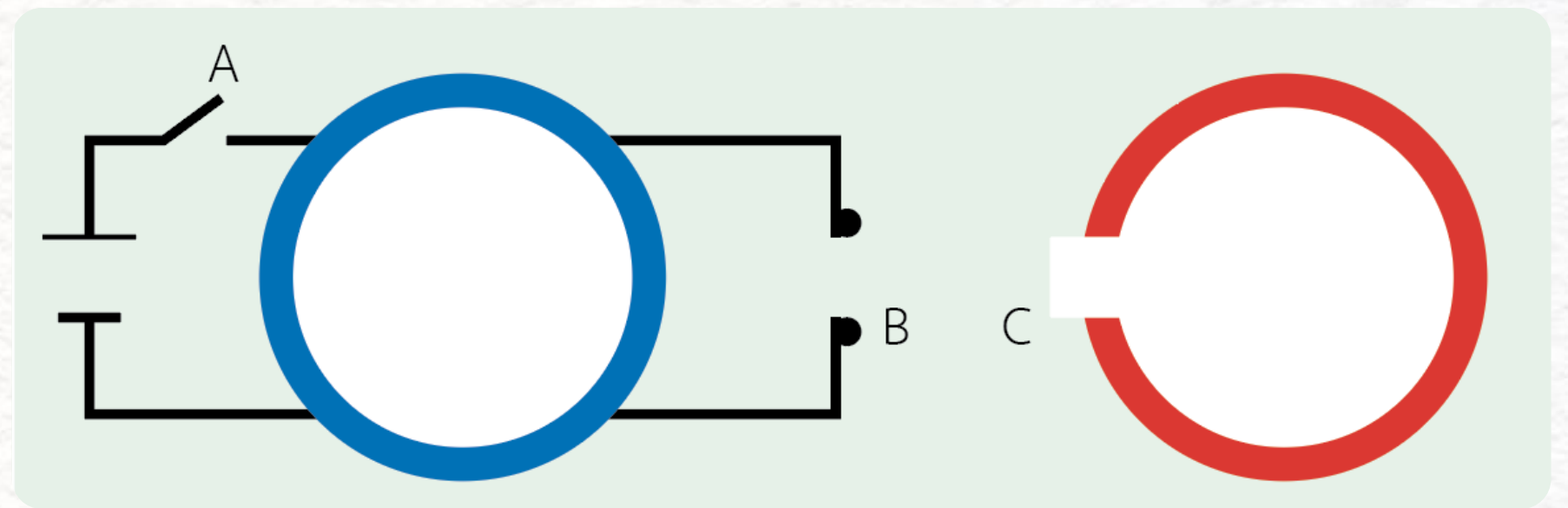


ในปัจจุบันวิวัฒนาการทางด้านการสื่อสารได้รุดหน้าเข้าสู่โลกาภิวัตน์ การติดต่อสื่อสารกันสามารถทำได้ทั่วโลกและรวดเร็ว คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น การสื่อสารแบบมีสาย หรือการสื่อสารแบบไร้สายต้องอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นพาสัญญาณไฟฟ้าต่างๆ จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ดังนั้น เพื่อให้เราารู้จักเครื่องมือเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น เราจึงควรมีความรู้ในเรื่องของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อเป็นพื้นฐานในการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมัน

1. ความหมายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าออกไปในลักษณะที่เป็นคลื่น โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ คือ เจมส์ คลาร์ก แมกซ์เวลล์ (James Clark Maxwell) ได้เสนอแนวความคิดในรูปทฤษฎี ใน พ.ศ. 2414 หลังจากนั้นอีก 17 ปี นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน คือ ไฮน์ริค รูดอล์ฟ เฮิร์ตซ์ (Heinrich Rudolf Hertz) สามารถพิสูจน์แนวคิดของแมกซ์เวลล์ว่าถูกต้อง โดยการทดลองใช้ขดลวด 2 ขดพันรอบแกนเหล็กรูปวงแหวน ด้านหนึ่งต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีสวิตช์ปิด-เปิด ส่วนอีกด้านหนึ่งนำปลายของขดลวดวางห่างกัน





การทดลองของเฮิร์ตซ์

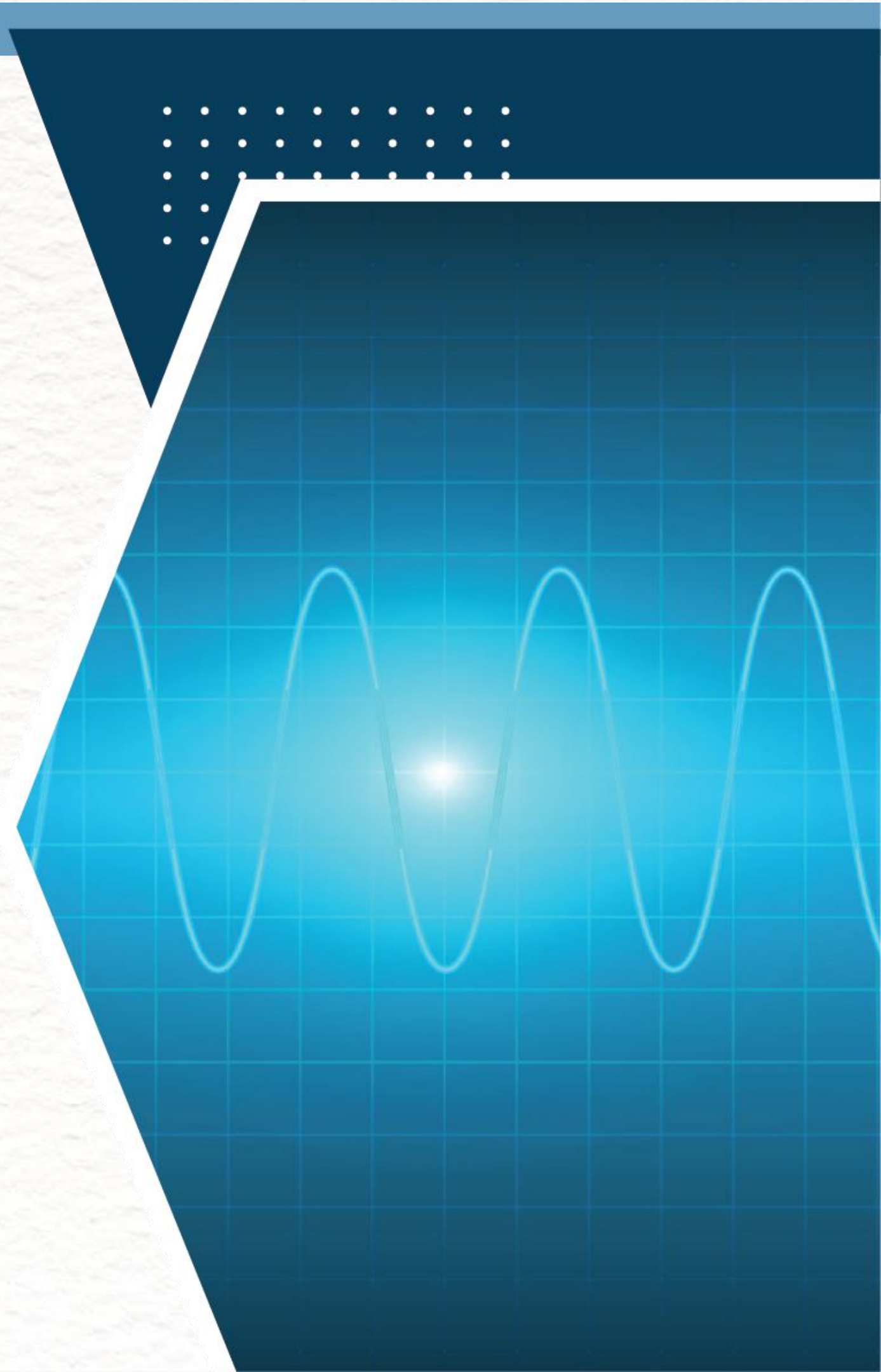
เมื่อเปิดสวิตช์ที่ A จะทำให้แท่งเหล็กรูปวงแหวนเป็นแม่เหล็ก และเมื่อปิด-เปิดเป็นจังหวะจะทำให้สนามแม่เหล็กเกิดการเหนี่ยวนำ ทำให้เกิดกระแสในขดลวดอีกด้านหนึ่ง เกิดประกายไฟที่ปลายขดลวดบริเวณ B และเมื่อนำขดลวดวงแหวนที่ปลายห่างกันมาใกล้ๆ จะเกิดประกายไฟที่ปลายของขดลวดที่จุด C เฮิร์ตซ์ได้สรุปว่า ประกายไฟที่ B เกิดจากอิเล็กตรอนวิ่งกลับไปกลับมา ทำให้สนามแม่เหล็กเปลี่ยนทิศไปมา เกิดเป็นคลื่นแม่เหล็กเคลื่อนที่ไปยังขดลวดอีกชุด ทำให้เกิดกระแสไหลในขดลวดที่จุด C จึงเกิดการกระโดดของอิเล็กตรอนทำให้เกิดประกายไฟตามมา

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนั้นความเร็วของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจึงมีค่าคงที่เมื่อเคลื่อนที่ในสุญญากาศ ซึ่งจะมีความเร็ว $2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$ หรือประมาณ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (ใช้ C แทนตัวเลข $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ซึ่งเราเรียกว่า ความเร็วแสง)

จากการที่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความเร็วในสุญญากาศเท่ากัน จากสมการของความเร็วคลื่น

$$v = \lambda f$$

ดังนั้น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากแหล่งกำเนิดที่มีความถี่ต่างกันจะให้ความยาวคลื่นต่างกัน ซึ่งเราจะเรียกคลื่นที่แตกต่างกันออกไปแบ่งตามช่วงความถี่ หรือความยาวคลื่น เป็นสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



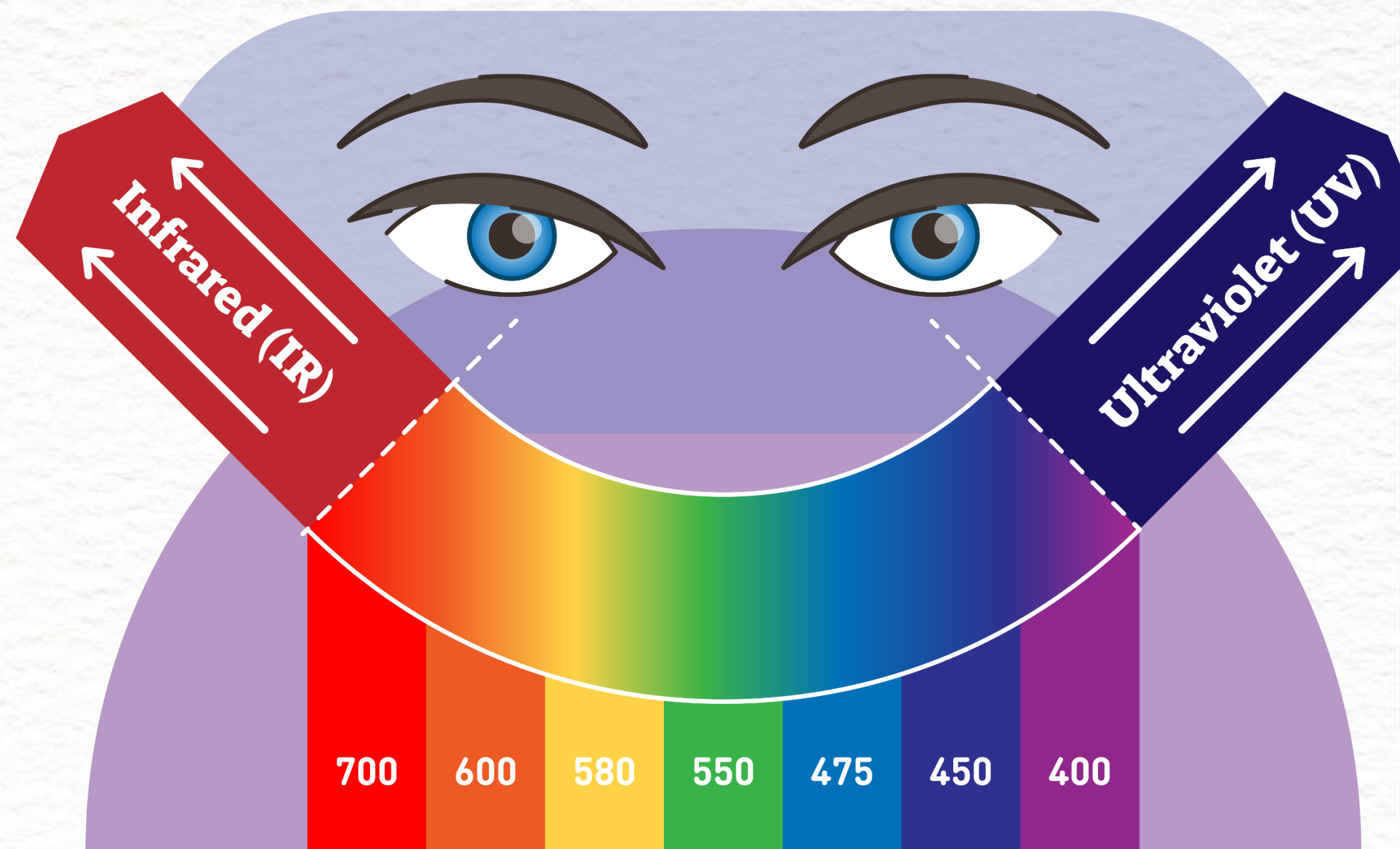
2. สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอาจจะ
แบ่งเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

2.1 Visible Light

คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่นัยน์ตาของคน
สามารถจะรับรู้ได้ จะอยู่ในช่วงความถี่ $3.8 \times 10^{14} - 7.7 \times 10^{14}$ Hz ก็คือคลื่นแสง

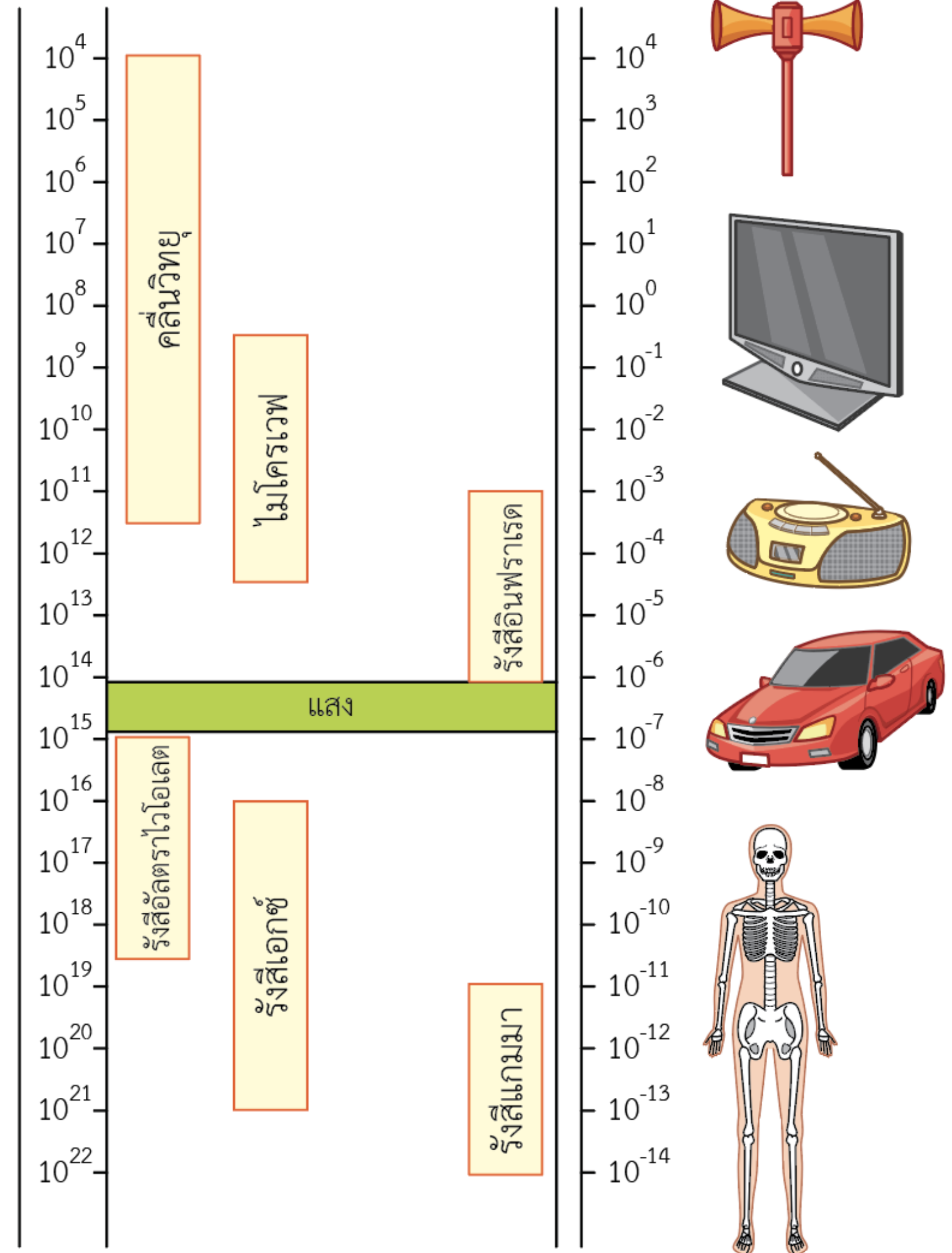
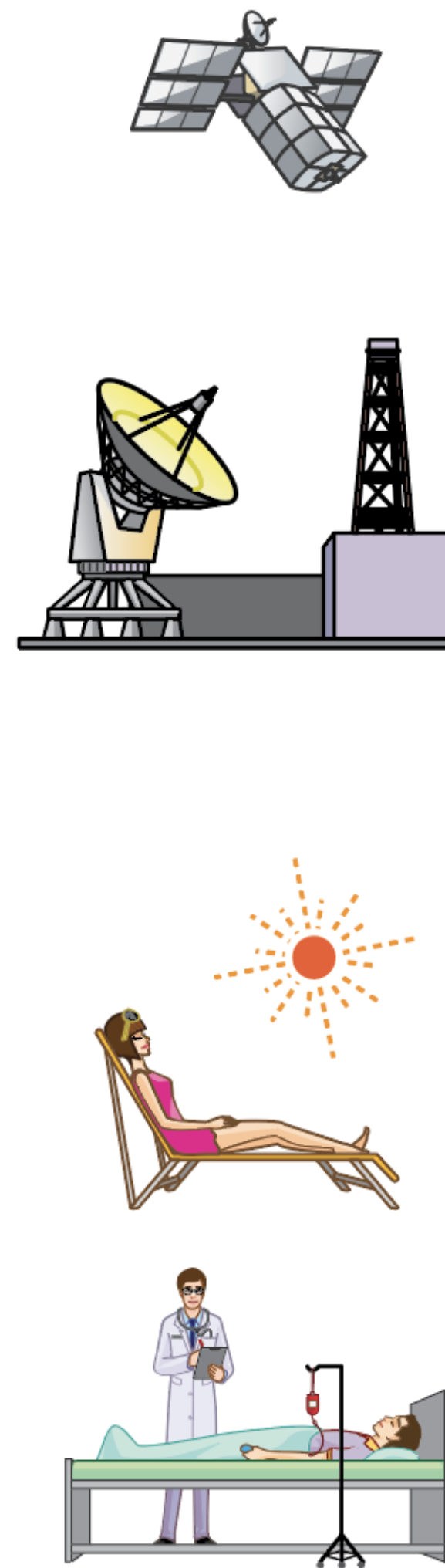
VISIBLE SPECTRUM



Wave Length In Nanometer (nm)

2.2 Non-visible Light

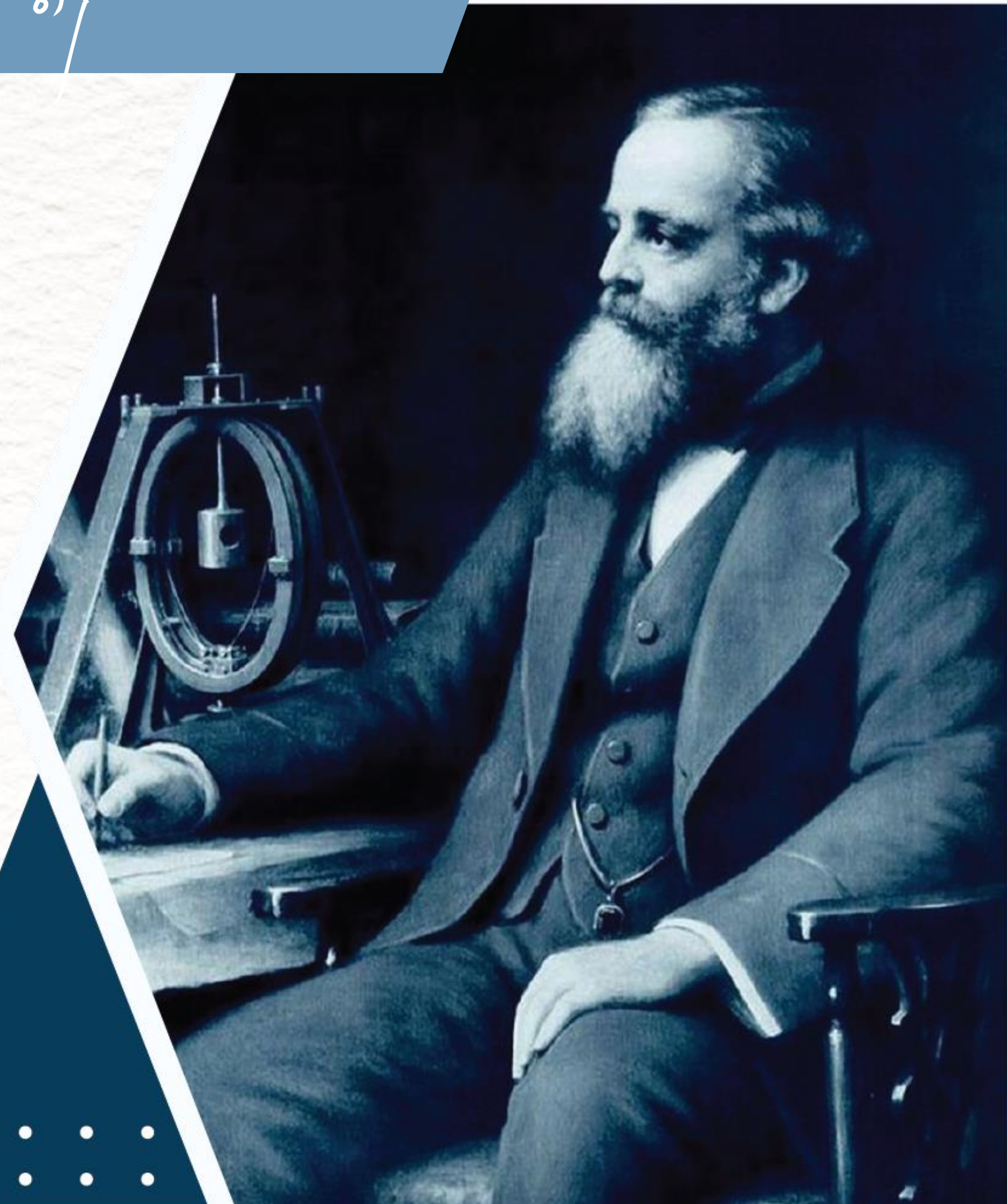
คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่นัยน์ตาของคนไม่สามารถรับรู้สีกได้ จะมีทั้งที่ความถี่สูงกว่าแสงและต่ำกว่าแสงที่เรามองเห็น



3. การใช้ประโยชน์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

3.1 คลื่นวิทยุ (Radio Wave)

คลื่นวิทยุได้มีการค้นพบทางทฤษฎีโดย เจมส์ คลาร์ก แมกซ์เวลล์ (James Clark Maxwell) ใน พ.ศ. 2407 ต่อมาใน พ.ศ. 2431 นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ชื่อ ไฮน์ริค รูดอล์ฟ เฮิร์ตซ์ (Heinrich Rudolph Hertz) ได้ค้นพบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากการสปาร์กของขั้วแม่เหล็กไฟฟ้า หลังจากนั้น พ.ศ. 2437 มาโคนี (Marconi) นักประดิษฐ์ชาวอิตาลีเลียนสามารถส่งคลื่นวิทยุจากประเทศอังกฤษข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกไปยังประเทศแคนาดา เป็นการเปิดโฉมหน้าของการสื่อสาร ทำให้เกิดวิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์ตามมา



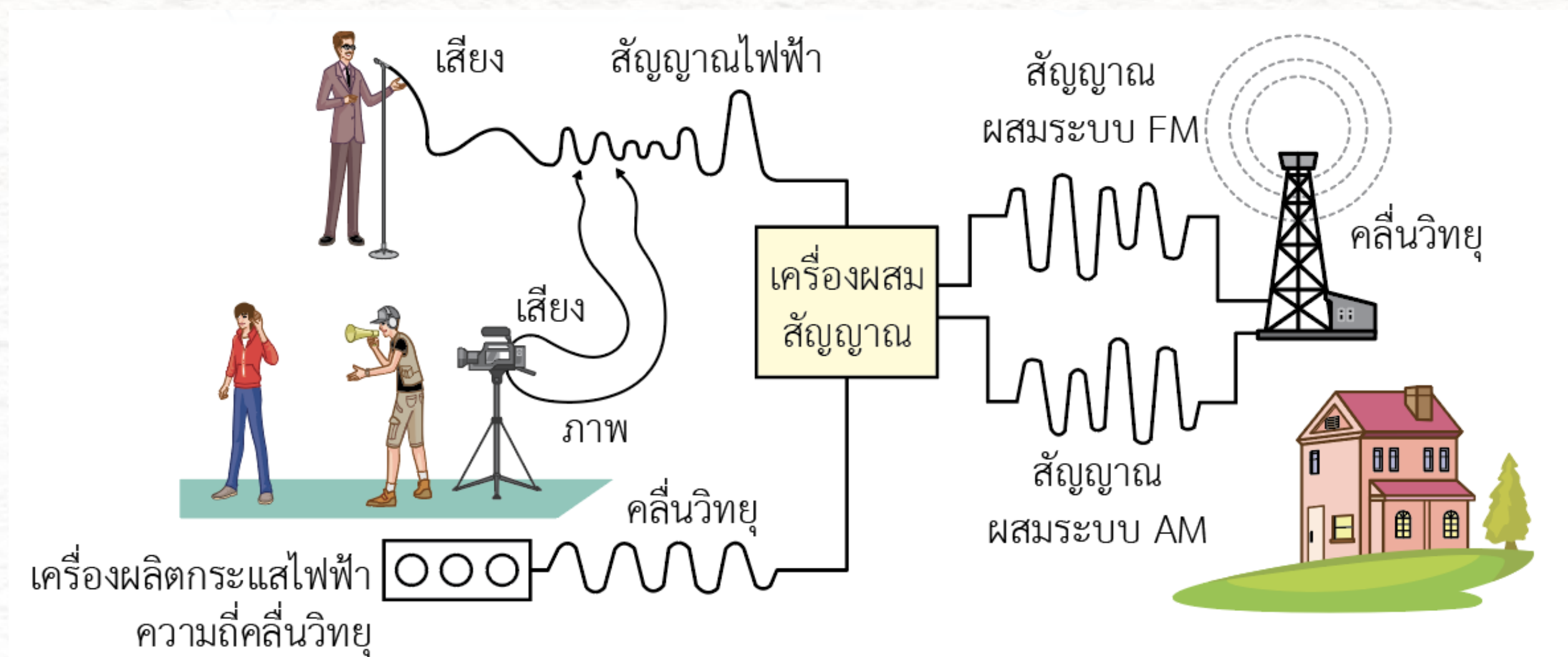
ในปัจจุบันทั่วโลกใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อสื่อสารกันอย่างแพร่หลาย คลื่นวิทยุที่ใช้มีช่วงความถี่ตั้งแต่ประมาณ 10 กิโลเฮิร์ตซ์ ถึง 3 จิกะเฮิร์ตซ์ โดยแยกการใช้งานตามความถี่ดังตาราง

ความถี่	การใช้งาน	ช่วงความถี่
ต่ำกว่า 30 kHz (VLF)	ใช้สื่อสารทางทะเล	Very Low Frequency (VLF)
30 – 300 kHz (LF)	ใช้สื่อสารทางทะเล	Low Frequency (LF)
0.3 – 3 MHz (MF)	ใช้ส่งคลื่นวิทยุระบบเอเอ็ม (AM)	Medium Frequency (MF)
3 – 30 MHz (HF)	ใช้ส่งวิทยุสื่อสารคลื่นสั้นระหว่างประเทศ	High Frequency (HF)
30 – 300 MHz (VHF)	ใช้ส่งคลื่นวิทยุระบบเอฟเอ็ม (FM) และโทรทัศน์	Very High Frequency (VHF)
0.3 – 3 GHz (UHF)	ใช้ส่งคลื่นโทรทัศน์	Ultra High Frequency (UHF)

3.1.1

ประโยชน์ของคลื่นวิทยุ

การสื่อสารในสมัยก่อนเป็นการสื่อสารกันโดยใช้สายเชื่อมโยงกัน เช่น โทรเลข โทรศัพท์ ทำให้มีข้อจำกัดของจำนวนคู่สายที่ให้บริการ รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ มีราคาแพง คลื่นวิทยุถูกนำมาใช้ในการสื่อสารระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ห่างไกลกันโดยไม่ต้องใช้สาย คลื่นวิทยุจะทำหน้าที่เป็นคลื่นพาหะ โดยการนำสัญญาณไฟฟ้าผสมกับคลื่นวิทยุที่เกิดจากอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดรวมกัน เรียกว่า วงจรออสซิลเลเตอร์ (Oscillator Circuit) จากนั้นคลื่นที่ผสมจะถูกขยายให้มีกำลังสูงขึ้นส่งไปยังอากาศโดยเสาส่งที่มีความสูงไปสู่เครื่องรับ



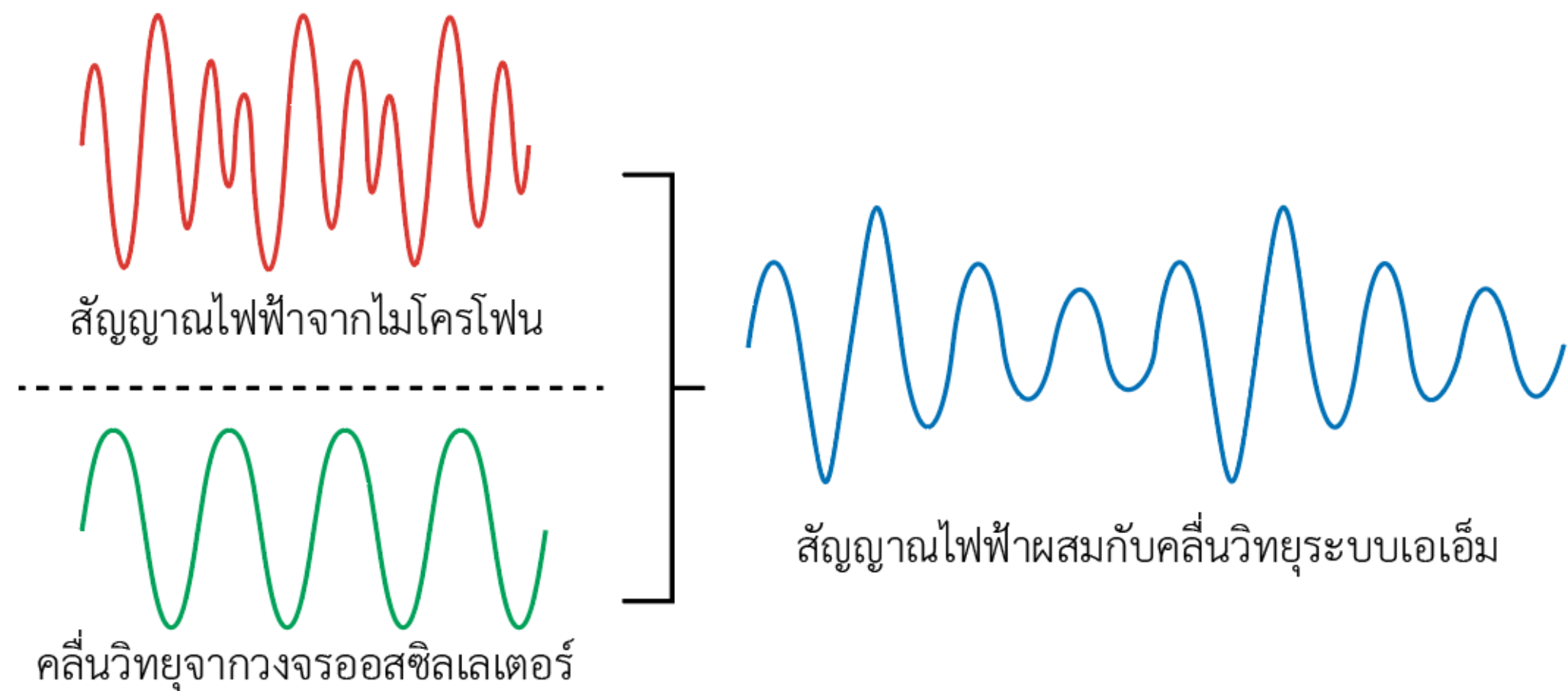
3.1.2

การผสมสัญญาณไฟฟ้ากับคลื่นวิทยุ

ในการส่งกระจายเสียงด้วยคลื่นวิทยุจะมีการผสมสัญญาณไฟฟ้ากับคลื่นวิทยุ 2 ระบบ คือ

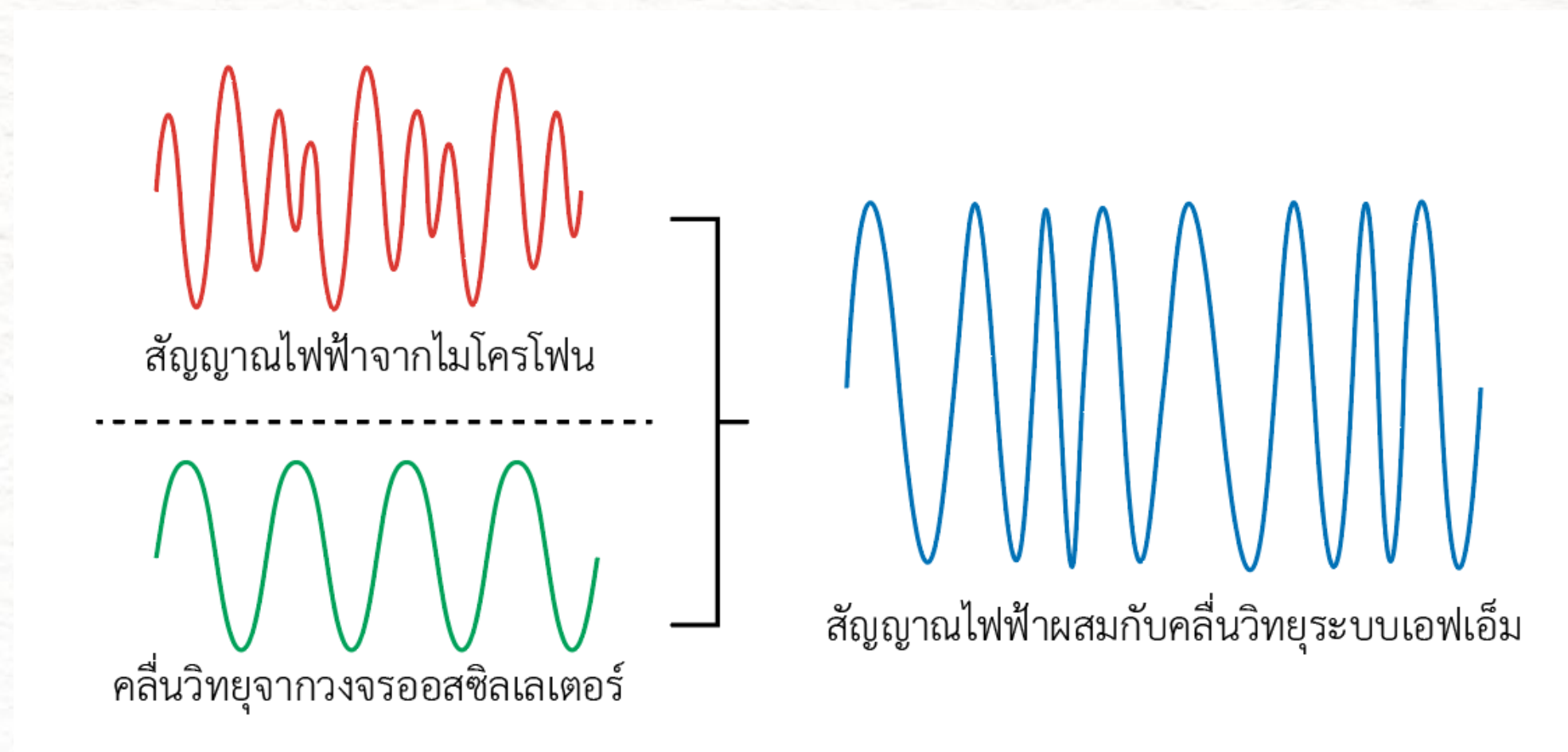
1. ระบบเอเอ็ม (AM = Amplitude Modulation)

ระบบเอเอ็มเป็นคลื่นวิทยุช่วงความถี่ 530-1600 kHz เป็นการรวมสัญญาณไฟฟ้าที่มาจากไมโครโฟนที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าเข้ากับคลื่นวิทยุ โดยการปรับแอมพลิจูด (Amplitude) ของคลื่นวิทยุให้เปลี่ยนตามแอมพลิจูดของสัญญาณไฟฟ้า ดังนั้น คลื่นวิทยุที่ส่งมายังเครื่องรับจะมีความถี่คงที่แต่มีแอมพลิจูดเปลี่ยนแปลง ดังรูป



2. ระบบเอฟเอ็ม (FM = Frequency Modulation) ระบบเอฟเอ็มเป็นคลื่นวิทยุช่วงความถี่ 88-108 MHz เป็นการรวมสัญญาณไฟฟ้าที่มาจากไมโครโฟนที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าเข้ากับคลื่นวิทยุ โดยการปรับความถี่ (Frequency) ของคลื่นวิทยุให้เปลี่ยนแปลงตามความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า ดังนั้น คลื่นวิทยุที่ส่งมายังเครื่องรับจะมีความถี่เปลี่ยนในช่วงหนึ่งแต่แอมพลิจูดคงที่

คลื่นวิทยุเอฟเอ็ม (FM) มีความถี่ประมาณ 88-108 เมกะเฮิร์ตซ์ และมีความยาวคลื่นในช่วง 2.8-3.4 เมตร แถบความถี่ที่ห่างกัน 250 กิโลเฮิร์ตซ์



3.2 คลื่นไมโครเวฟ (Microwave)

คลื่นไมโครเวฟจัดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อยู่ในช่วงความถี่ 1-40 จิกะเฮิรตซ์ มีความยาวคลื่นในช่วง 1 มิลลิเมตร 10 เซนติเมตร คลื่นไมโครเวฟจะไม่สะท้อนกลับในบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ เมื่อไปกระทบกับโลหะจะสะท้อนกลับได้ดี การนำคลื่นไมโครเวฟมาใช้งานจะใช้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 เรดาร์ (Radio Detection and Ranging)

3.2.2 การสื่อสารโดยใช้สัญญาณไมโครเวฟ

3.2.3 เตาอบไมโครเวฟ (Microwave Oven)

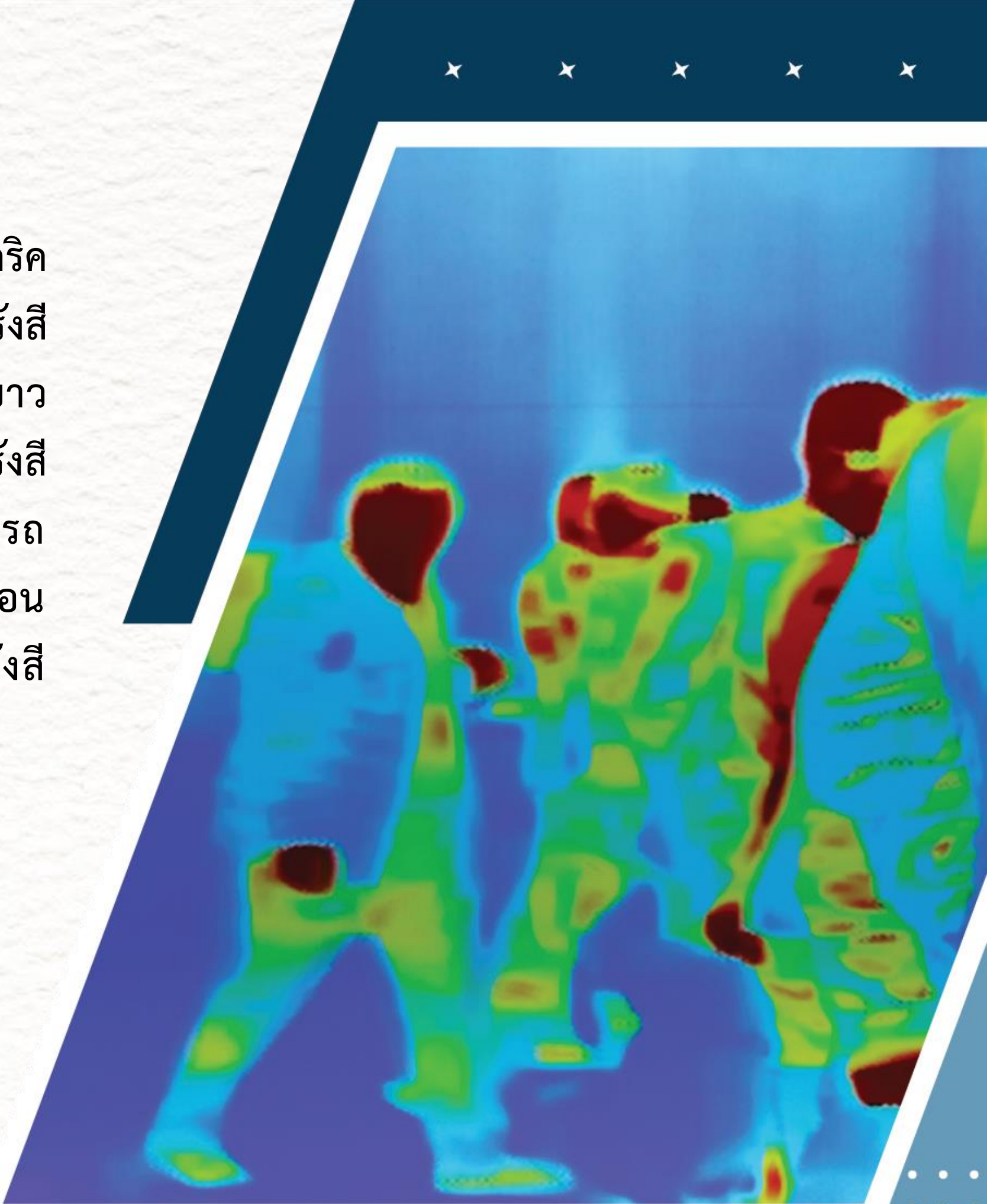


3.3 รังสีอินฟราเรด (Infrared)

รังสีอินฟราเรดถูกค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ เซอร์เฟรเดริก วิลเลียม เฮอ์เชล (Sir Frederick William Herschel) ใน ค.ศ. 1800 รังสีอินฟราเรดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ $10^{11} - 10^{14}$ เฮิรตซ์ ความยาวคลื่น $10^{-6} - 10^{-3}$ เมตร มีบางช่วงจะคาบเกี่ยวกับคลื่นไมโครเวฟ ที่ได้ชื่อว่ารังสีอินฟราเรดเพราะมีความถี่น้อยกว่าความถี่ของแสงสีแดงที่ตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ บางที่เรียกว่ารังสีใต้แดง รังสีอินฟราเรดจะแผ่ออกมาจากวัตถุที่ร้อน ร่างกายของมนุษย์จะสัมผัสรังสีอินฟราเรดได้ทางผิวหนัง สิ่งมีชีวิตจะแผ่รังสีอินฟราเรดออกมา

3.3.1 คุณสมบัติของรังสีอินฟราเรด

- 1. เป็นรังสีที่สามารถถ่ายเทพลังงานความร้อนไปสู่วัตถุอื่น ๆ ได้
- 2. สามารถทะลุผ่านเมฆหมอกที่หนาได้ดีกว่าแสงธรรมดา
- 3. ทำปฏิกิริยากับฟิล์มได้
- 4. ช่วยนวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อได้



3.3.2

การนำรังสีอินฟราเรดมาใช้ประโยชน์

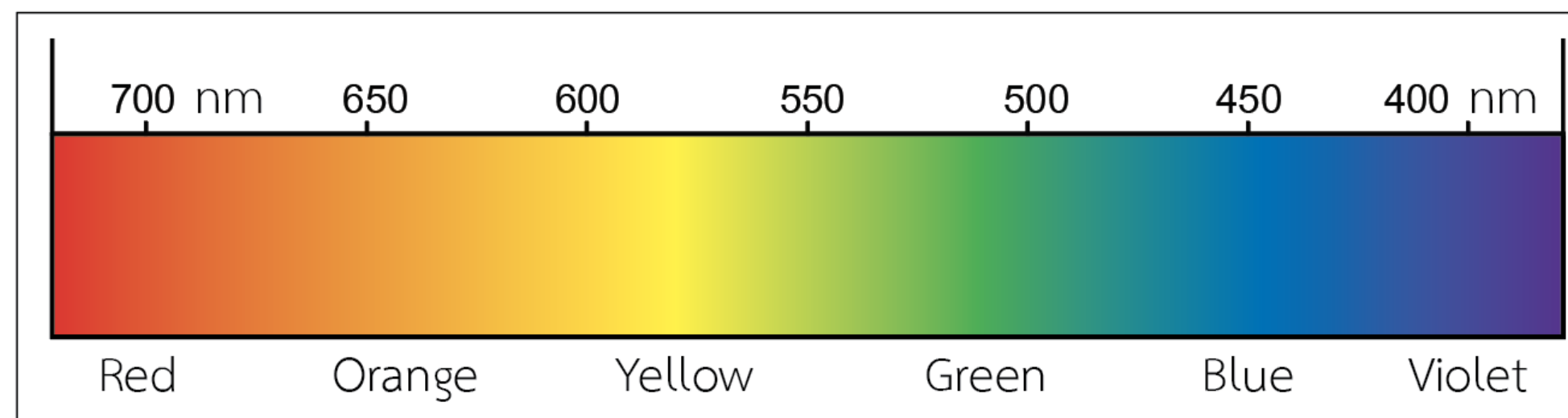
1. ใช้ในการประกอบอาหาร ทำให้อาหารสุก รังสีอินฟราเรดเป็นความร้อนทำให้อุณหภูมิของอาหารสูงขึ้น
2. ช่วยในการทำให้อแห้ง
 - ◆ รังสีอินฟราเรดจากดวงอาทิตย์ช่วยทำให้เสื้อผ้าที่เปียกแห้ง หรืออาหารที่เราไปตากไว้แห้ง เช่น ปลาเค็ม
 - ◆ ช่วยในการอบสีรถยนต์ โดยห้องอบสีจะใช้หลอดไฟที่มีกำลังไฟฟ้าสูง ๆ แสงจากหลอดไฟมีรังสีอินฟราเรดทำให้อสีรถยนต์แห้งเร็วขึ้น
3. ช่วยในการนวดกล้ามเนื้อให้ผ่อนคลาย หรือทำให้อาการบวมยุบลง
4. การถ่ายภาพด้วยฟิล์มที่ไวต่อแสงอินฟราเรด
5. การถ่ายภาพจากดาวเทียม
6. ใช้ถ่ายภาพในที่มืด
7. ใช้กับจรวดนำวิถี
8. ใช้เป็นเครื่องควบคุมไร้สาย



3.4 คลื่นแสง

แสงในธรรมชาติส่วนใหญ่มาจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานในธรรมชาติ จัดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่ในช่วงความยาวคลื่น 3.9×10^{-7} - 7.8×10^{-7} เมตร หรือมีความถี่อยู่ในช่วง 3.84×10^{14} - 7.69×10^{14} เฮิรตซ์ ความยาวคลื่นและความถี่ของคลื่นแสง สามารถแบ่งแสงออกเป็นแสงสีต่างกัน เราเรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแสง จึงนับเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่าง ๆ กัน ดังนี้

สี	ความยาวคลื่น ($\times 10^{-7}$ เมตร)	ความถี่ ($\times 10^{14}$ เฮิรตซ์)
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 – 5.96	5.03 – 5.20
ส้ม	5.96 – 6.22	4.82 – 5.03
แดง	6.22 – 7.80	3.84 – 4.82

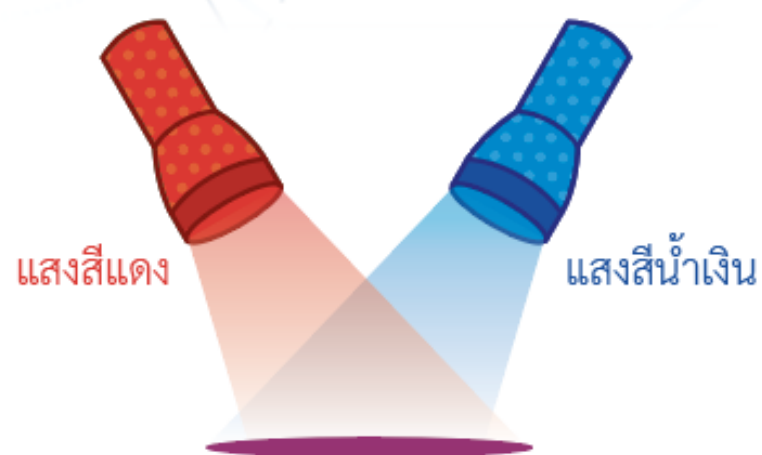


สเปกตรัมของคลื่นแสง

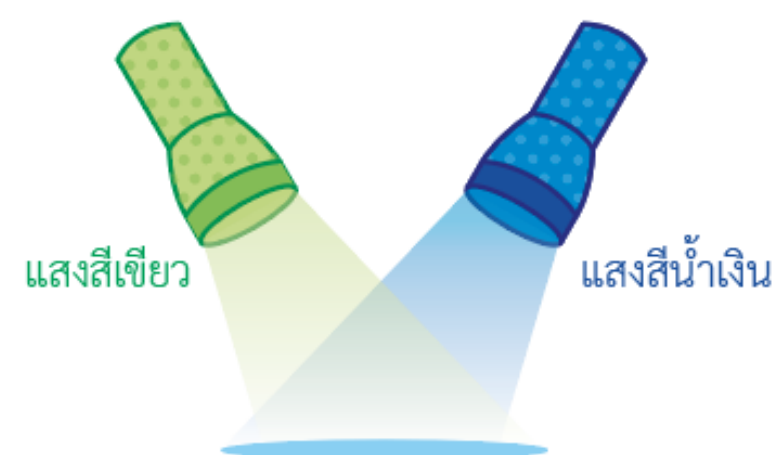
3.4.1

สีของแสง

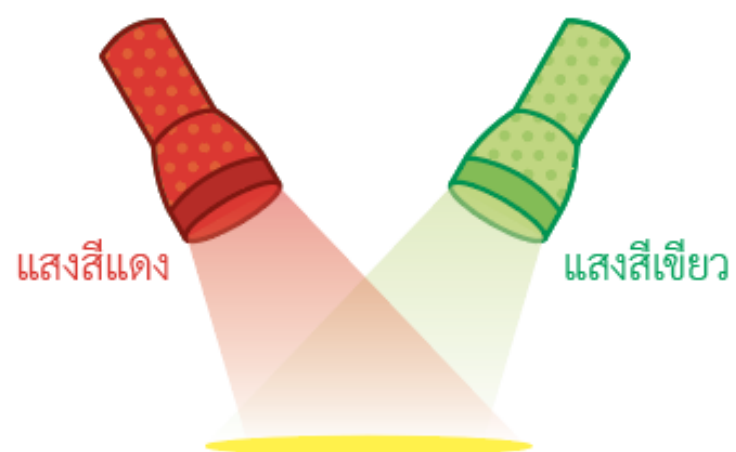
แสงสีที่เรามองเห็นแบ่งเป็นแม่สี 3 สี คือ แสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงิน เมื่อฉายแสงเหล่านี้ไปยังพื้นบริเวณเดียวกันที่เป็นพื้นสีขาวจะทำให้เกิดการรวมกันของแสงเกิดเป็นแสงสีต่างๆ ดังนี้



แสงสีแดงกับแสงสีน้ำเงินจะเกิดการรวมกัน
ทำให้เกิดเป็นแสงสีม่วงออกแดง



แสงสีเขียวกับแสงสีน้ำเงินจะเกิดการรวมกัน
ทำให้เกิดเป็นแสงสีฟ้า



แสงสีแดงกับแสงสีเขียวจะเกิดการรวมกัน
ทำให้เกิดเป็นแสงสีเหลือง



แสงสีแดงกับแสงสีเขียวกับแสงสีน้ำเงิน
จะเกิดการรวมกัน ทำให้เกิดแสงสีขาว

การผสมแสงสี

3.5 รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Rays)

รังสีอัลตราไวโอเลตเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงกว่าแสงสีม่วงที่เราสามารถมองเห็น เราอาจจะเรียกว่า รังสีเหนือม่วง ความถี่ของรังสีอัลตราไวโอเลตอยู่ในช่วง 10^{15} - 10^{18} เฮิรตซ์ ความยาวคลื่นในช่วง 10^{-9} - 10^{-7} เมตร รังสีอัลตราไวโอเลตในธรรมชาติเกิดจากดวงอาทิตย์ โดยแผ่รังสีออกมาพร้อมกับแสงแดด รังสีส่วนใหญ่จะถูกดูดกลืนโดยชั้นบรรยากาศของโลก ทำให้เกิดเป็นประจุอิสระในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์และถูกดูดกลืนในชั้นสตราโตสเฟียร์ นอกจากนี้รังสีอัลตราไวโอเลตจะเกิดขึ้นจากการที่ประจุเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าไปชนอะตอมของก๊าซ ทำให้เกิดการคายพลังงานออกมาในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ดังนั้น หลอดไฟฟ้าบางชนิดจะมีรังสีอัลตราไวโอเลตออกมา เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดภาพโทรทัศน์ หลอดไฟเครื่องถ่ายเอกสาร นอกจากนี้รังสีอัลตราไวโอเลตอาจเกิดจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าทำให้เราต้องมีหน้ากากป้องกันรังสี



3.5.1

ประเภทของรังสีอัลตราไวโอเล็ต

การแบ่งประเภทของรังสีอัลตราไวโอเล็ตจะแบ่งตามระดับพลังงาน โดยแบ่งออกเป็นช่วงต่าง ๆ 3 ช่วง

1. อัลตราไวโอเล็ต เอ Ultraviolet-A (UV-A)
2. อัลตราไวโอเล็ต บี Ultraviolet-B (UV-B)
3. อัลตราไวโอเล็ต ซี Ultraviolet-C (UV-C)

3.5.2

คุณสมบัติของรังสีอัลตราไวโอเล็ต

1. ทำให้เซลล์ของสิ่งมีชีวิตตายได้ รังสีอัลตราไวโอเล็ตจะแทรกเข้าไปในชั้นผิวหนัง สามารถทำลายองค์ประกอบของผิวหนัง ซึ่งประกอบด้วย DNA ของโปรตีน และไขมัน จากคุณสมบัติของรังสีในข้อนี้เราสามารถไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย เช่น
 - 1.1 การฆ่าเชื้อโรคในห้องผ่าตัด
 - 1.2 การฆ่าเชื้อโรคในน้ำดื่ม



2. ทำให้ร่างกายสร้างวิตามินดี

วิตามินดีเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดการดูดซึมแคลเซียมในลำไส้และเคลื่อนย้ายแคลเซียมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ไปช่วยทำให้กระดูกแข็งแรง และระบบประสาทแข็งแรง รังสีอัลตราไวโอเลต บี (UV-B) ที่ได้รับจากแสงแดดจะไปเปลี่ยนสารเออร์โกสเตอรอล (Ergosterol) ในผิวหนังให้เป็นวิตามินดี อย่างไรก็ตาม ถ้าร่างกายได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตมากก็จะเป็นอันตราย เช่น ผิวหนังไหม้เกรียม บางคนอาจจะเป็นผื่นเม็ดเล็ก ๆ ขึ้นบนผิวหนัง ดังนั้น การอาบแดดควรอาบแดดในช่วงที่ปริมาณความเข้มของแสงน้อย ๆ เช่น ตอนเช้า ๆ หรือเย็น ๆ หรือทาครีมกันแดดก่อนออกนอกชายคาอย่างน้อย 15-20 นาที จะช่วยให้ป้องกันอันตรายจากแสงแดดลง

3. ทำให้สารบางชนิดเรืองแสงขึ้นได้

สารบางชนิดเมื่อถูกรังสีอัลตราไวโอเลตจะเกิดการเรืองแสงขึ้นได้และสารต่างชนิดจะเกิดการเรืองแสงให้สีต่างกัน ซึ่งเราสามารถนำหลักการนี้ไปใช้ในเรืองต่าง ๆ ได้ เช่น

3.1 การผลิตหลอดไฟสีต่าง ๆ

3.2 ใช้ในการแสดง



3.5.3

อันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต

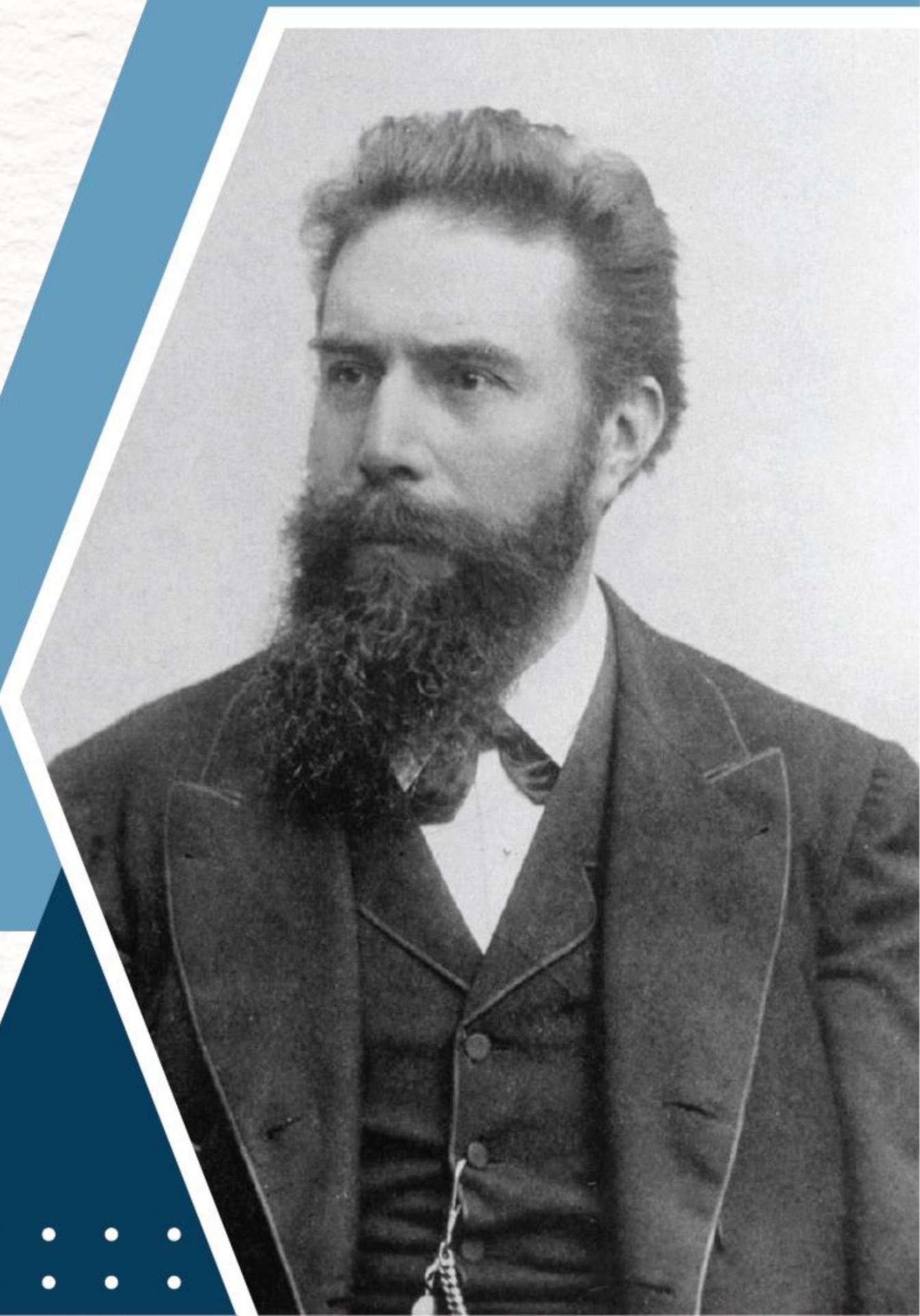
รังสีอัลตราไวโอเล็ตมีอันตรายถ้าร่างกายได้รับรังสีในปริมาณมากเกินไป หรือในผู้ที่แพ้แสงแดดจะทำให้เป็นโรคต่าง ๆ ดังนี้ได้

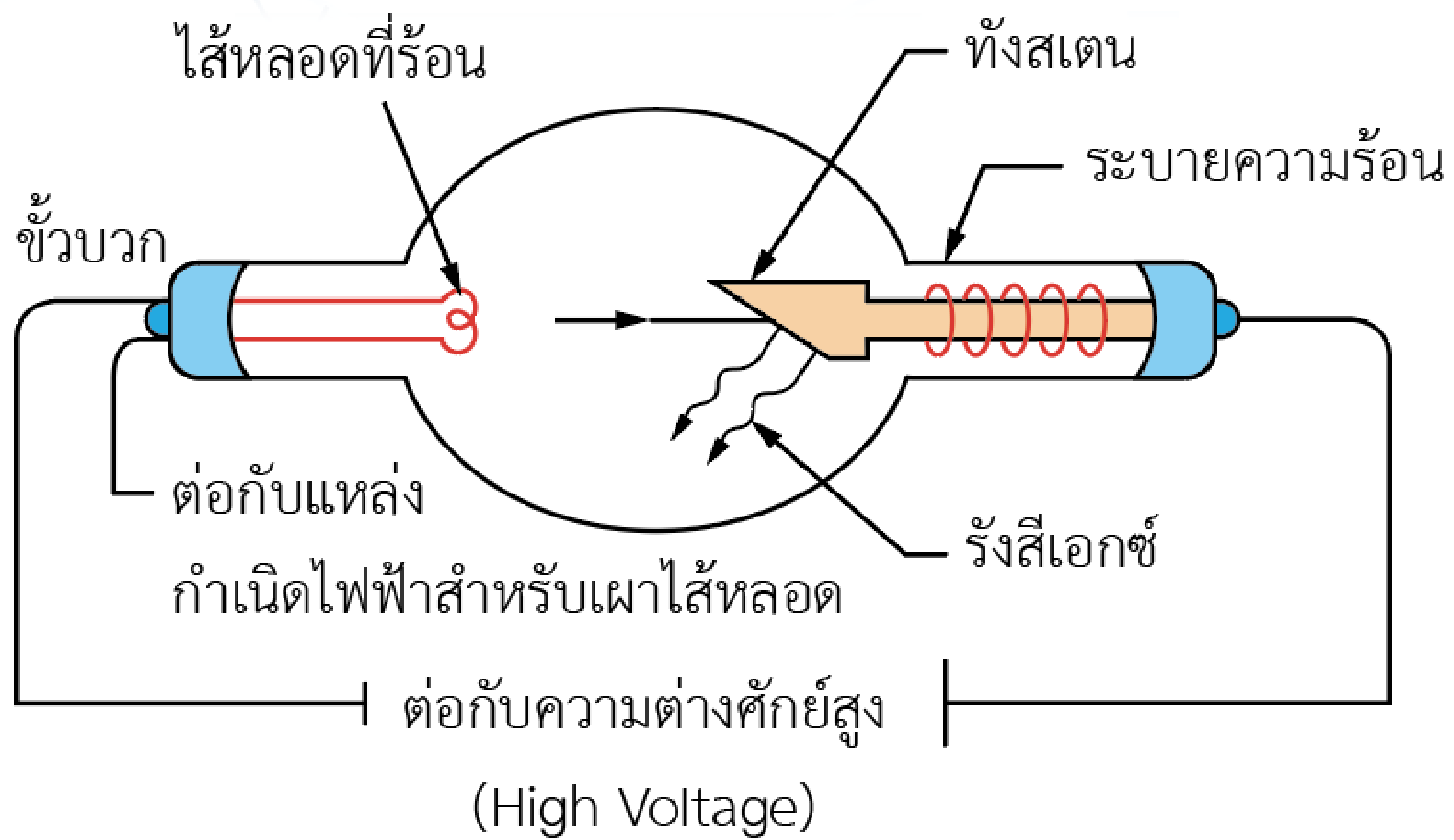
- ❖ ผิวหนังไหม้เกรียม
- ❖ เกิดผิวหนังมีสีคล้ำ
- ❖ เกิดฝ้า กระ
- ❖ เกิดรอยเหี่ยวย่น
- ❖ เกิดเป็นกลากน้ำนม
- ❖ เกิดสิว
- ❖ เกิดโรคตา ต้อเนื้อ ต้อลม
- ❖ เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง
- ❖ นอกจากนี้ยังมีผลต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น
- ❖ พืชถูกแสงมากเกินไปจะเกิดแคระแกร็น
- ❖ สิ่งก่อสร้างจะเสื่อมและผุพังเร็ว



3.6 รังสีเอกซ์ (X-Rays)

รังสีเอกซ์ เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ในช่วง 10^{16} - 10^{19} เฮิรตซ์ และความยาวคลื่นในช่วง 10^{-11} - 10^{-8} เมตร ถูกค้นพบโดย วิลเฮล์ม คอนราด เรินท์เก้น นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันในค.ศ. 1895 โดยทำการทดสอบศึกษาเกี่ยวกับรังสีแคโทด ที่ค้นพบโดย นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ วิลเลียม ครูกซ์ เพื่อจะศึกษาว่ารังสีแคโทดจะสามารถผ่านหลอดแก้วออกมาได้หรือไม่ โดยใช้กระดาษดำหุ้มหลอดและกระดาษที่ทำด้วยแบเรียมพลาติโนไซยาไนด์ (Barium-Platino Cyanide Paper) ซึ่งเป็นสารประกอบระหว่างแบเรียมและทองคำขาวเป็นฉากรับไว้ด้านหลัง จากนั้นปิดห้องให้มืดจะพบว่าเกิดการเรืองแสงบนฉากรับที่เป็นกระดาษ ต่อมาเขาได้ใช้ฟิล์มเป็นฉากรับพบว่าฟิล์มมีลักษณะเหมือนถูกแสง เรินท์เก้นได้ทำการทดลองซ้ำ ๆ จนประสบความสำเร็จและได้ผลิตหลอดรังสีเอกซ์ขึ้น





หลอดรังสีเอกซ์



3.6.1

แหล่งกำเนิดรังสีเอกซ์

เราอาจจะแบ่งการเกิดรังสีเอกซ์ออกเป็น 2 ประเภทได้ดังนี้

1. จากธรรมชาติ

- ◆ จากพลังงานบนดวงอาทิตย์ที่แผ่รังสีมายังโลก

2. จากการสร้างขึ้นของมนุษย์

- ◆ จากเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ เครื่องบิน
- ◆ จากหลอดรังสีเอกซ์ที่ใช้ในทางการแพทย์
- ◆ จากการทดลองระเบิดปรมาณู
- ◆ จากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์



3.6.2

คุณสมบัติของรังสีเอกซ์

1. เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่อยู่ระหว่างความถี่ของรังสีแกมมากับรังสีอัลตราไวโอเล็ต
2. มีคุณสมบัติเหมือนแสง เดินทางเป็นเส้นตรงในสุญญากาศมีความเร็วเท่ากับแสง
3. ไม่หักเหในสนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็ก
4. ทำให้สารบางชนิดเกิดการเรืองแสง (Fluorescence และ Phosphorescence)
5. จะถูกดูดกลืน (Absorbed) โดยสสารทุกชนิดมากขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและน้ำหนักอะตอมของสารนั้น
6. ทำให้เกิดการปล่อยประจุไฟฟ้า (Ionization) เมื่อผ่านไปในอากาศหรือก๊าซต่าง ๆ
7. ทำปฏิกิริยากับฟิล์มถ่ายรูป เมื่อฟิล์มถูกรังสีเอกซ์จะเกิดเป็นสีดำ
8. ทำให้เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดการผ่าเหล่า (Genetic Mutation) ถ้าได้รับรังสีเป็นจำนวนมากและนานพอ
9. มีอำนาจทะลุทะลวงสูง สามารถทะลุผ่านเนื้อหนังของมนุษย์และสัตว์ได้ แต่ไม่สามารถผ่านแผ่นตะกั่วหรือคอนกรีตหนาๆ ได้

3.6.3

อันตรายจากรังสีเอกซ์

เมื่อร่างกายได้รับรังสีเอกซ์เข้าสู่ร่างกายจะมีผลต่อเซลล์ของร่างกายทำให้เซลล์เกิดการกลายพันธุ์ เมื่อได้รับมาก ๆ ขึ้นเซลล์ก็จะเกิดการกลายพันธุ์กลายเป็นเนื้อร้ายที่เรียกว่า มะเร็ง ในปกติแล้วถ้าเราใช้ในการตรวจวินิจฉัยแค่ถ่ายภาพ X-Rays จะไม่มีผลต่อร่างกายเท่าไร ยกเว้นคนที่ใช้รังสีในการรักษาซึ่งจะต้องได้รับรังสีในปริมาณมากก็จะมีผลข้างเคียงเกิดขึ้น ซึ่งแบ่งเป็นผลข้างเคียงดังนี้

1. ทางด้านร่างกาย

- ◆ ผมหร่วง
- ◆ อ่อนเพลีย
- ◆ คลื่นไส้อาเจียน
- ◆ มีการลดลงของเม็ดเลือดขาว

2. ทางด้านอวัยวะต่าง ๆ

- ◆ ผิวหนังเริ่มแดง แห้ง และลอก อาจจะมีน้ำเหลืองซึมออกมา
- ◆ เนื้อเยื่ออ่อนต่าง ๆ เกิดการอักเสบ เช่น เนื้อเยื่อช่องปาก หลอดลม
- ◆ ต่อมต่าง ๆ ไม่ผลิตสารคัดหลั่งต่าง ๆ เช่น ต่อมน้ำลายไม่ผลิตน้ำลายทำให้ปากแห้ง

3. เกิดแผลเป็นบริเวณที่ฉายรังสี เนื่องจากเลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อบริเวณนั้นได้น้อยลงอาจจะเกิดเป็นพังผืด

3.6.4 ประโยชน์ของรังสีเอกซ์

1. ใช้ในทางการแพทย์

- ♦ โดยใช้ในการถ่ายภาพอวัยวะภายในตรวจหาความผิดปกติ เช่น ฟันคุด กระดูกหัก ปอดเป็นจุด
- ♦ ตรวจพิเศษทางรังสี โดยการตีแม่แบบเรียมเข้าไป แล้วแพทย์จะบันทึกภาพลงบนแผ่นฟิล์มเอกซเรย์ เช่น การตรวจลำไส้เล็ก การตรวจลำไส้ใหญ่

2. ใช้ในงานทั่ว ๆ ไป เป็นการถ่ายภาพเพื่อตรวจหารอยร้าวที่อยู่ภายในของวัตถุ เช่น การถ่ายภาพเอกซเรย์เครื่องยนต์ว่ามีส่วใดชำรุด การถ่ายภาพเอกซเรย์ท่อน้ำเพื่อหารอยแตกร้าว หรือตรวจดูรอยเชื่อมว่าติดกันสนิทหรือไม่



3.7 รังสีแกมมา

เป็นการเปลี่ยนแปลงภายในนิวเคลียสที่เกิดจากการแตกตัวของนิวตรอนและโปรตรอนชั้นนิวเคลียสทำให้เกิดรังสีแกมมา ซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงออกมา ดังนั้น รังสีแกมมาจึงไม่เบี่ยงเบนเมื่อผ่านเข้าไปในสนามไฟฟ้า หรือสนามแม่เหล็ก รังสีแกมมาไม่ทำให้เกิดการแตกตัวของสารมากนักแต่มีอำนาจทะลุทะลวงสูงมาก ต้องใช้คอนกรีตหรือแผ่นตะกั่วหนา ๆ กัน

3.7.1 ประโยชน์ของรังสีแกมมา

ในปัจจุบันเรานำรังสีแกมมามาใช้ประโยชน์มากมายในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1. ในด้านอุตสาหกรรม เป็นการใช้รังสีแกมมาในเชิง “เทคนิคนิวเคลียร์
- 2. ในด้านการแพทย์ เป็นการใช้รังสีที่เรียกว่า เวชศาสตร์นิวเคลียร์ (Nuclear Medicine) คือ การนำเอาสารรังสีแกมมาใช้ในการตรวจรักษา การรักษา และศึกษาค้นคว้าการทำงานของอวัยวะภายใน
- 3. ด้านการเกษตร เป็นการใช้รังสีเพื่อส่งเสริมการเกษตรในด้านของการเพิ่มผลผลิต การเพิ่มคุณภาพของผลผลิต

