บทที่ 3 สเปกโทรสโคปี (Spectroscopy)

เอกสารอ้างอิง

1. แม้น อมรสิทธิ์ และอมร เพชรสม, หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ, ชวนพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2535.

2. ราตรี ครรชิตชัยและศศิเกษม ทองยงค์, ฟิสิกัลเคมี, ชวนพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2524.

เนื้อหาประกอบไปด้วย

3.1 หลักการของเทคนิคอัลตราไวโอเลต
และวิสิเบิล สเปกโทรสโคปี

3.2 กฎของเบียร์ แลมเบิร์ต (Beer-Lambert's law)

3.3 ส่วนประกอบของเครื่องอัลตราไวโอเลต
และวิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์

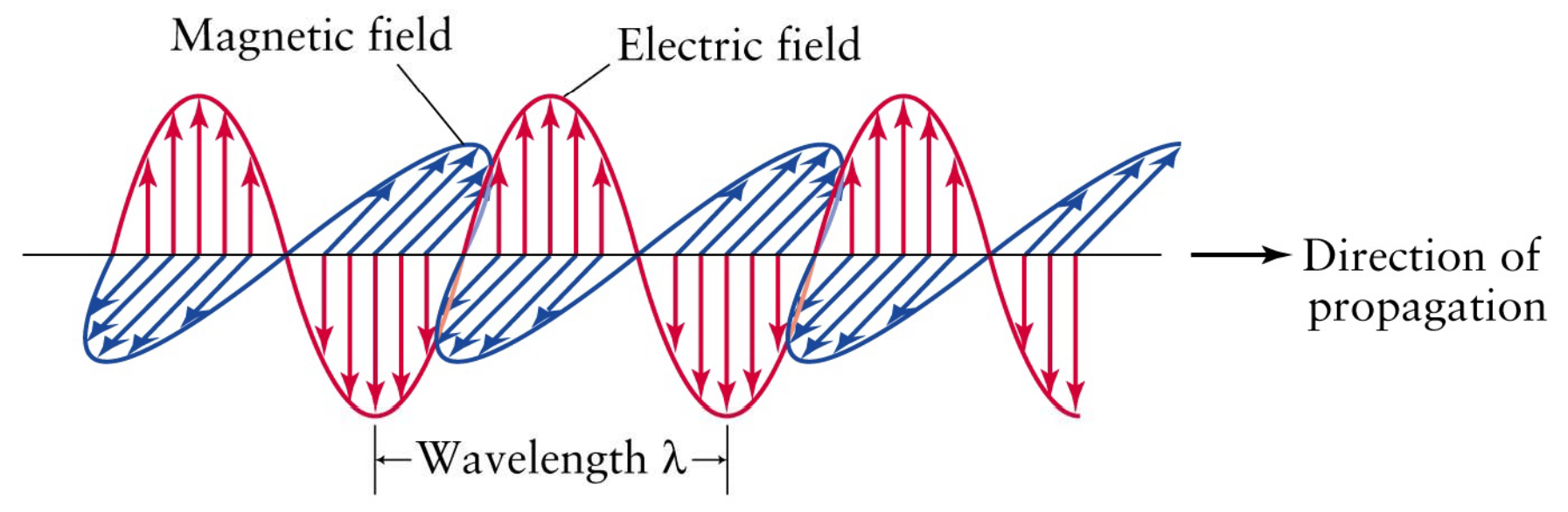
3.4 การประยุกต์ (Application)

3.1 หลักการของเทคนิคอัลตราไวโอเลต และวิสิเบิล สเปกโทรสโคปี

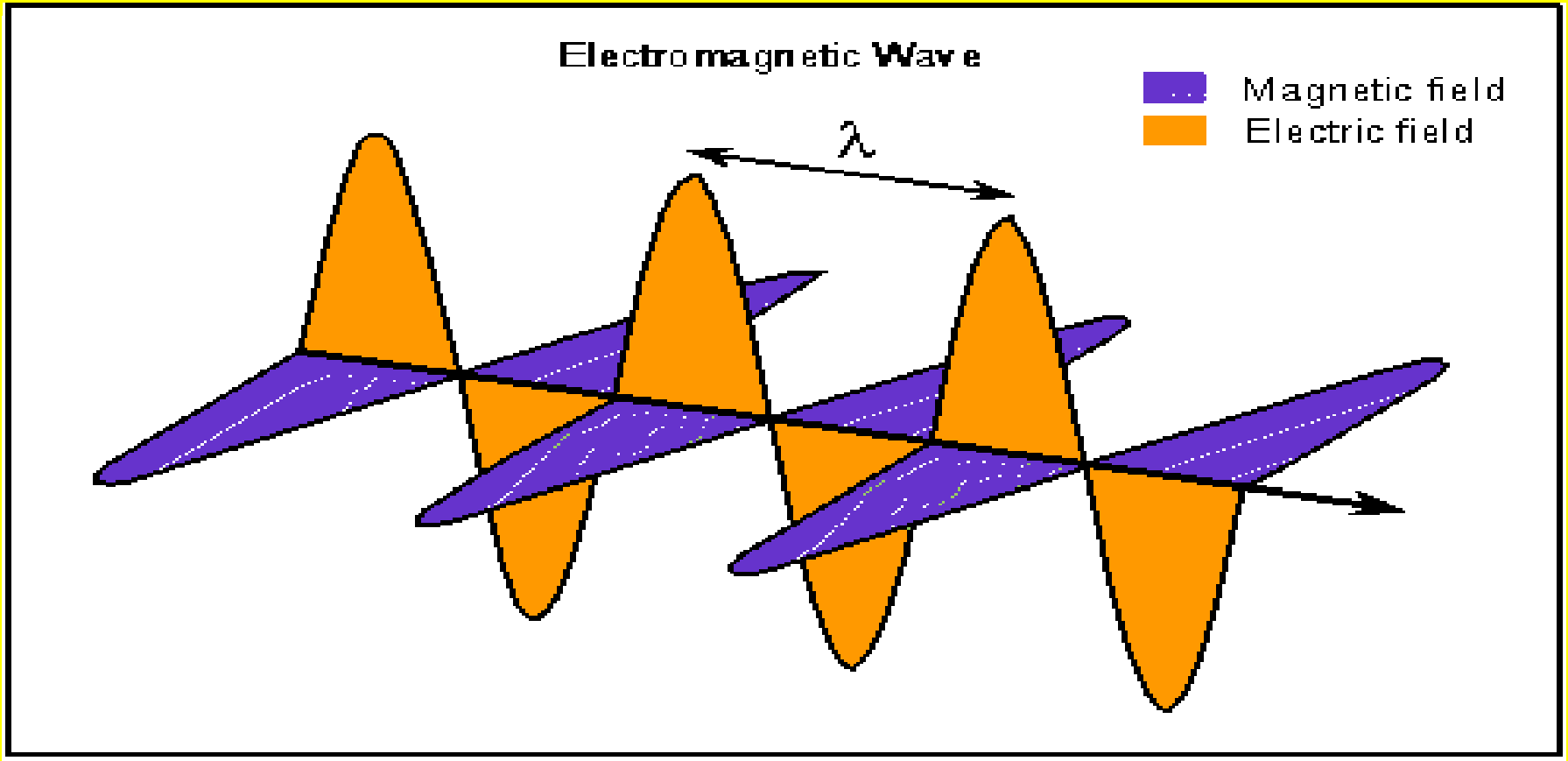
สเปกโทรสโคปี

หมายถึง การแยก การตรวจสอบ และการบันทึกของพลังงานที่เปลี่ยนไปเกี่ยวกับนิวเคลียส อะตอม อิออนหรือโมเลกุล

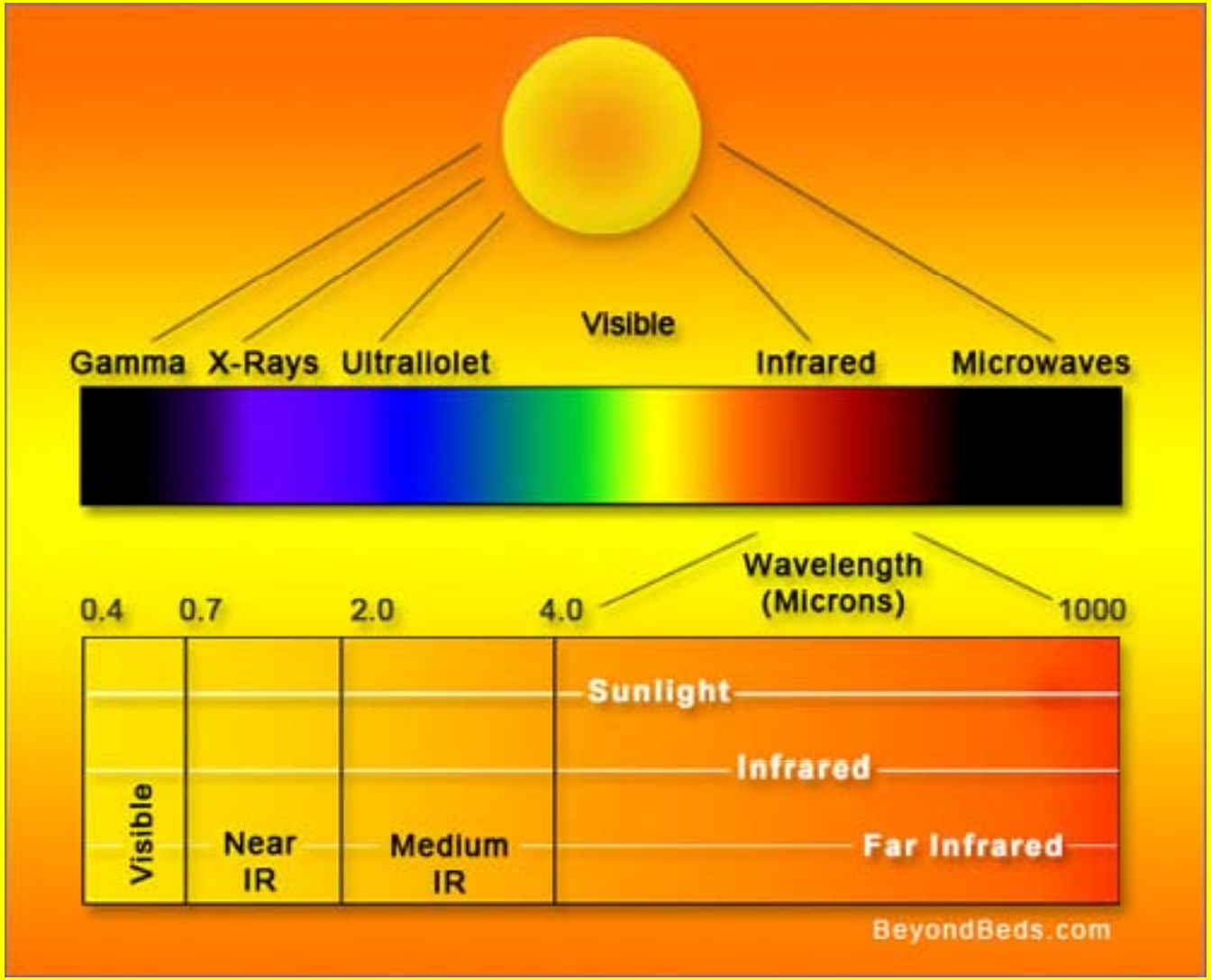
พลังงานที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการเกิดการปลดปล่อย (Emission) การดูดกลืน (Absorption) การกระเจิง (Scattering) ของการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าหรือของอนุภาค



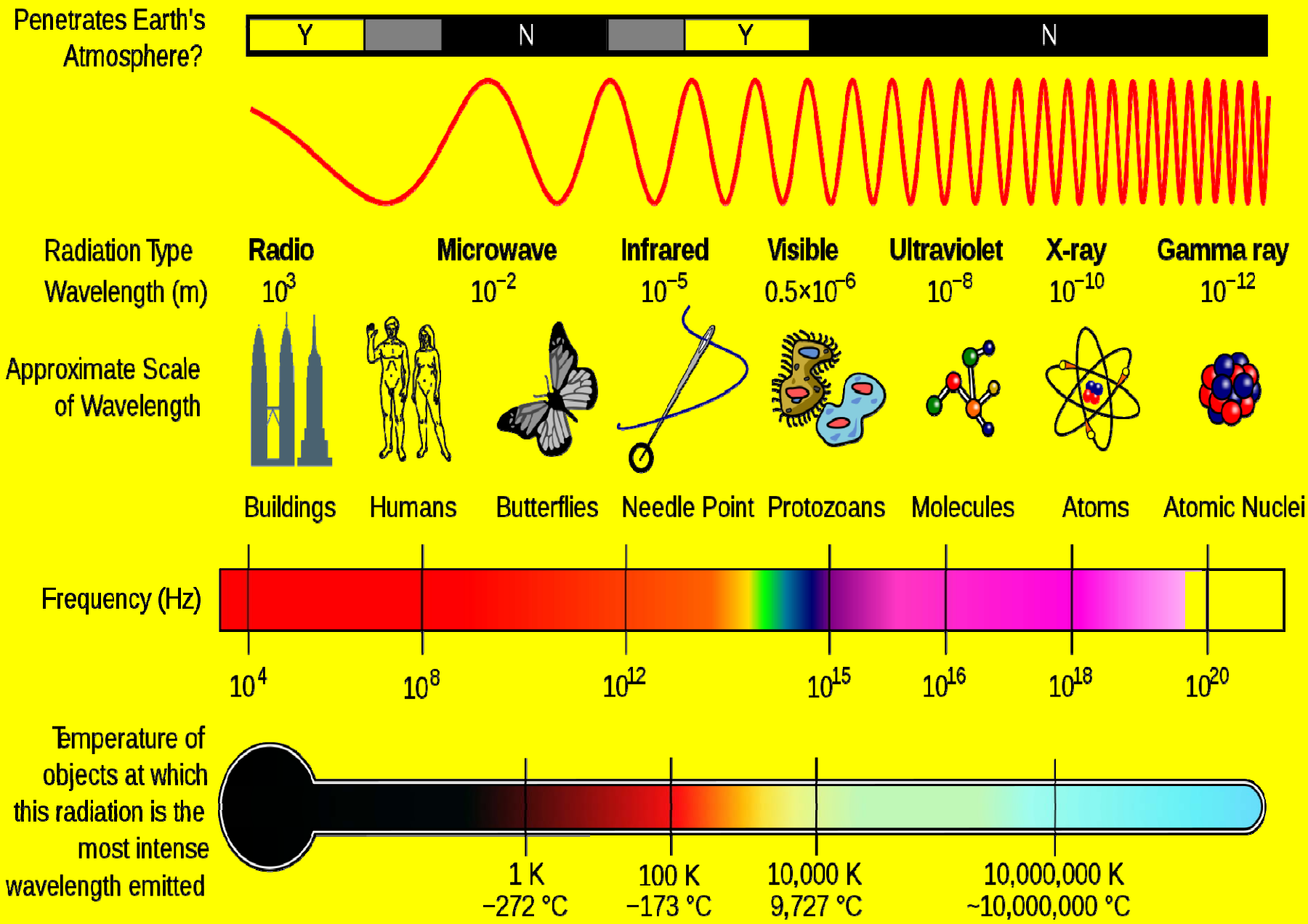
รูป 1 การเคลื่อนที่ของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า



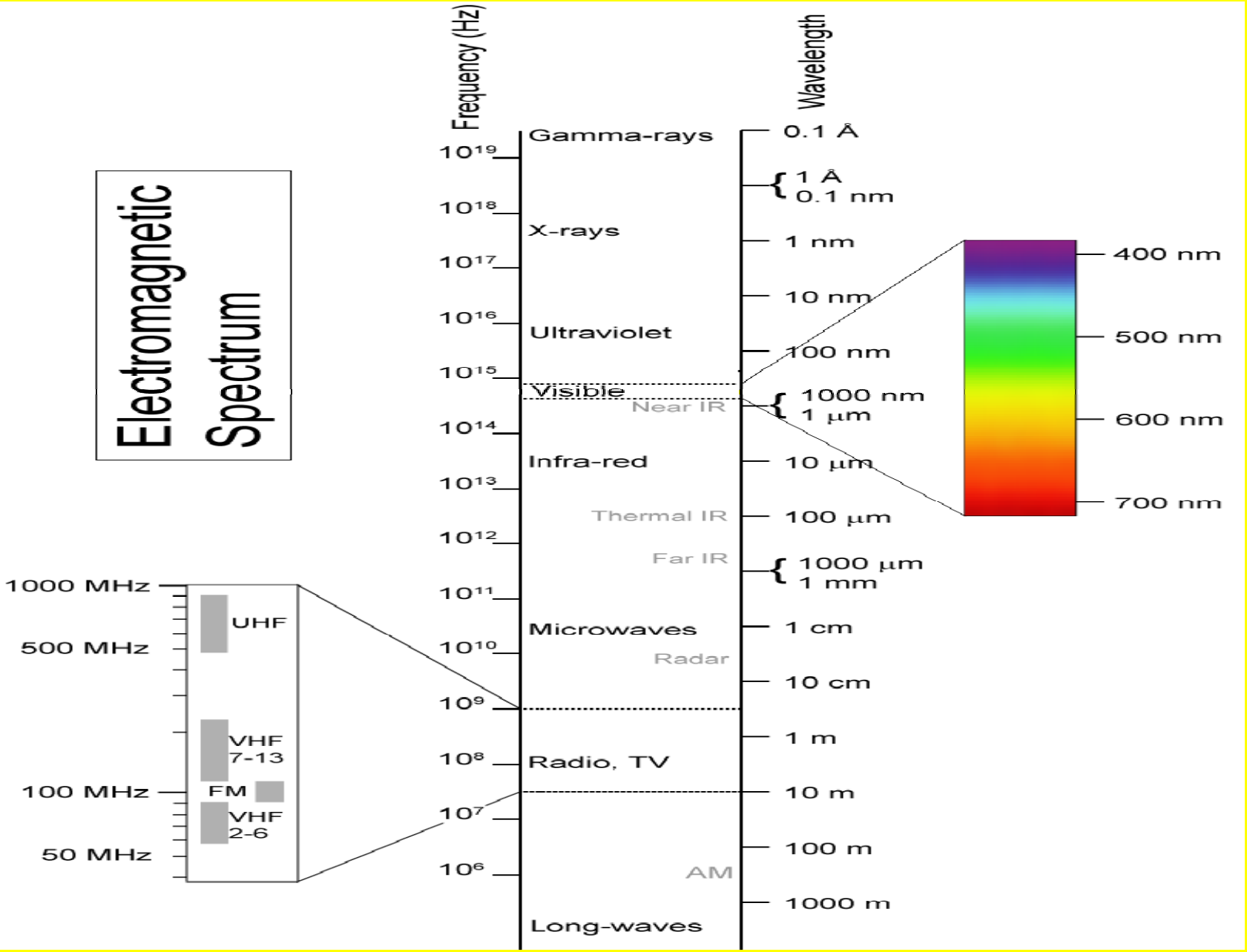
รูป 2 การเคลื่อนที่ของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า

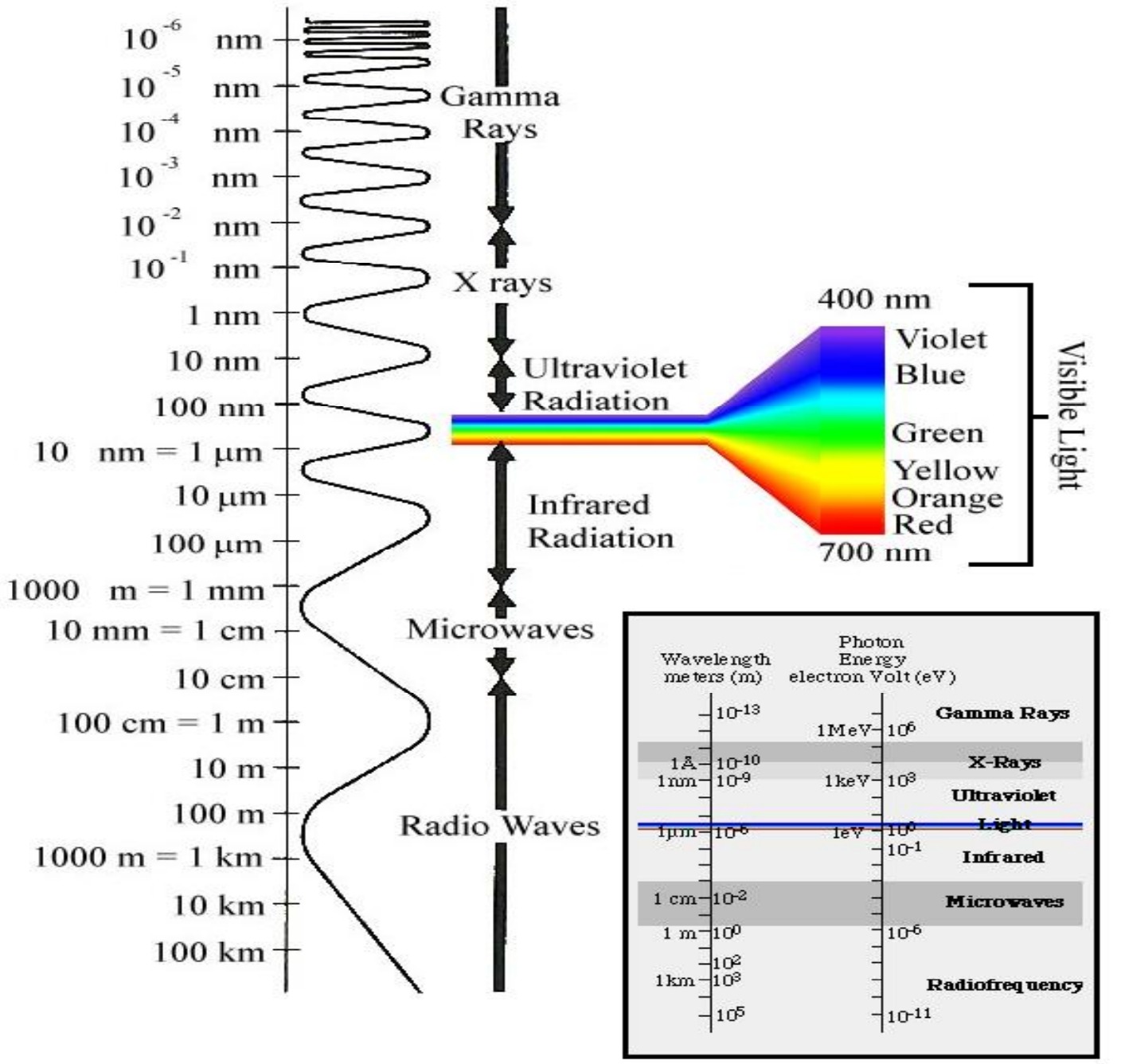


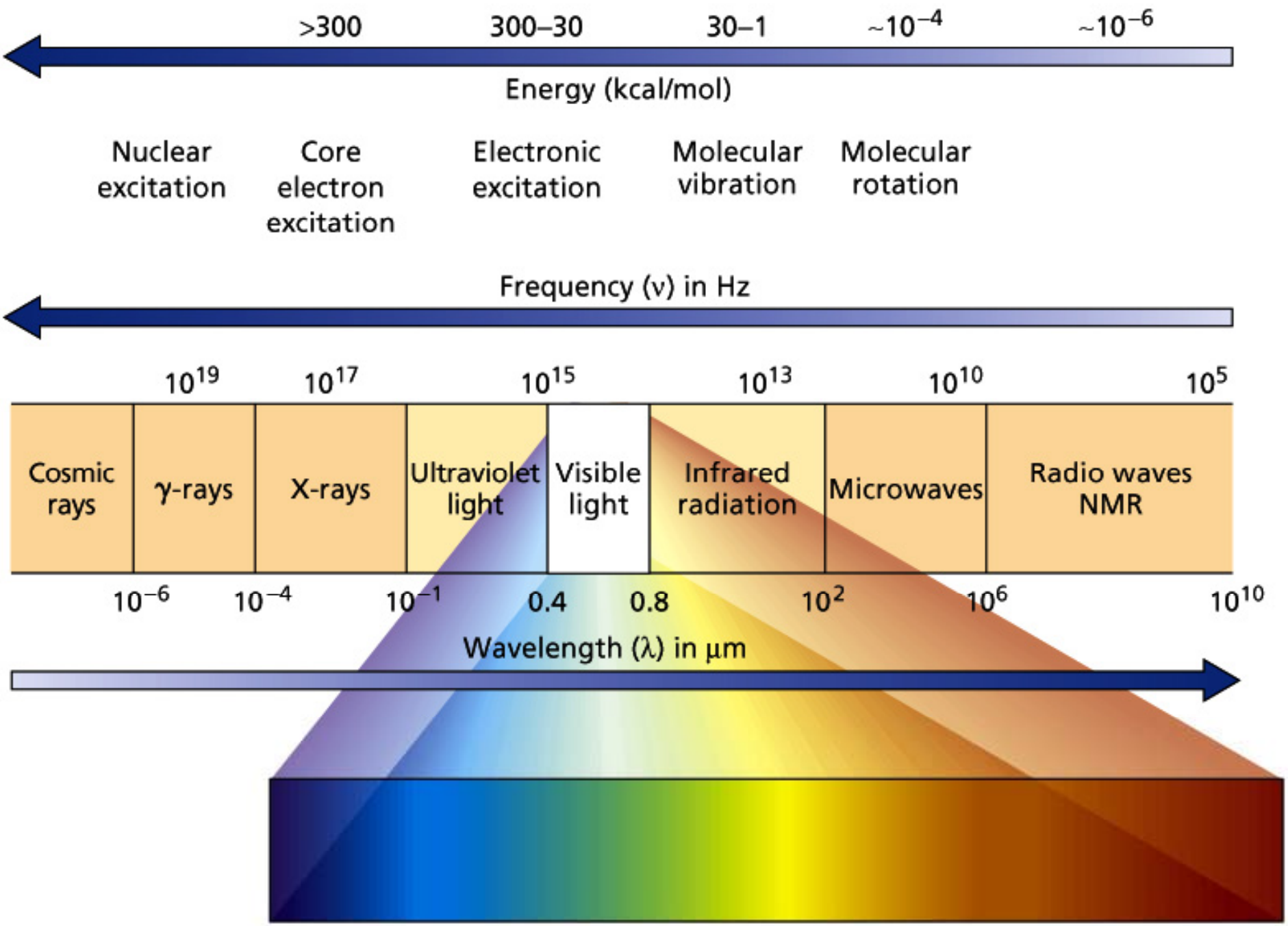
รูป 3 การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า


Penetrates Earth's Atmosphere?
Y
N
Y
N
Radiation Type
Wavelength (m)
Radio
10^{3}
Microwave
10^{-2}
Infrared
10^{-5}
Visible
0.5×10^{-6}
Ultraviolet
10^{-8}
X-ray
10^{-10}
Gamma ray
10^{-12}
Approximate Scale of Wavelength
Buildings
Humans
Butterflies
Needle Point
Protozoans
Molecules
Atoms
Atomic Nuclei
Frequency (Hz)
10^{4}
10^{8}
10^{12}
10^{15}
10^{16}
10^{18}
10^{20}
Temperature of objects at which this radiation is the most intense wavelength emitted
1 K
−272 °C
100 K
−173 °C
10,000 K
9,727 °C
10,000,000 K
~10,000,000 °C

Electromagnetic Spectrum




10^-6 nm
10^-5 nm
10^-4 nm
10^-3 nm
10^-2 nm
10^-1 nm
1 nm
10 nm
100 nm
10 nm = 1 µm
10 µm
100 µm
1000 m = 1 mm
10 mm = 1 cm
10 cm
100 cm = 1 m
10 m
100 m
1000 m = 1 km
10 km
100 km
Gamma Rays
X rays
Ultraviolet Radiation
Infrared Radiation
Microwaves
Radio Waves
400 nm
Violet
Blue
Green
Yellow
Orange
Red
700 nm
Visible Light
Wavelength meters (m)
Photon Energy electron Volt (eV)
10^-13
1MeV
10^6
Gamma Rays
1Å
10^-10
1nm
10^-9
1keV
10^3
X-Rays
Ultraviolet
1µm
10^-6
1eV
10^0
Light
10^-1
Infrared
1 cm
10^-2
Microwaves
1 m
10^0
10^-6
10^2
1km
10^3
Radiofrequency
10^5
10^-11


>300
300–30
30–1
~10^−4
~10^−6
Energy (kcal/mol)
Nuclear excitation
Core electron excitation
Electronic excitation
Molecular vibration
Molecular rotation
Frequency (ν) in Hz
10^19
10^17
10^15
10^13
10^10
10^5
Cosmic rays
γ-rays
X-rays
Ultraviolet light
Visible light
Infrared radiation
Microwaves
Radio waves NMR
10^−6
10^−4
10^−1
0.4
0.8
10^2
10^6
10^10
Wavelength (λ) in μm

การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าหรือแสง

เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่แผ่ออกมาเป็นอนุภาค (Particle) หรือโฟตอน (Photon) โดยจะใช้อธิบายเกี่ยวกับการปลดปล่อยหรือการดูดกลืนพลังงานของอะตอมหรือโมเลกุล

การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง คือ การสะท้อน (Reflection) การหักเห (Refraction) การเลี้ยวเบน (Diffraction) หรือการกระเจิง (Scattering)

รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า

$$E = h\nu = h\frac{c}{\lambda} = h\,c\,\bar{\nu}$$

กำหนดให้ E = พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า (J)

h = ค่าคงที่ของแพลงค์ (J.s)

ν = ความถี่ของแม่เหล็กไฟฟ้า (Hz)

c = ความเร็วของแสง (m/s)

λ = ความยาวของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (m)

$\bar{\nu}$ = เลขคลื่น (m^{-1})