

รูป หลอดโซเดียมความดันต่ำ

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"><li>• ประสิทธิภาพสูงที่สุด (100-150 lm/W)</li><li>• อายุการใช้งานยาว 18,000 ชั่วโมง</li><li>• ความเสื่อมของหลอดไฟฟ้าไม่สูง ตลอดอายุใช้งาน</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ราคาหลอดและค่าเสื่อมสูง</li><li>• เป็นแสงรบกวนสายตา ซึ่งแยกสีไม่ได้ (<math>R_a=0</math>)</li><li>• เลือกลงหมุมสีไม่ได้ และมีค่าต่ำ ประมาณ 2,000 K</li><li>• ต้องใช้อิเล็กโทรด บัลลาสต์ และคาร์ปาซิเตอร์</li><li>• ใช้เวลาอุ่นหลอด 10-13 นาที และรอจุดเข้า 1-2 นาที</li></ul>

แผนการสอนรายคาบ

คาบที่ 14-15 เรื่องที่สอน หลอดให้คลื่นรังสีแสง

ผู้สอนโดย นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ สอนแบบบรรยาย จำนวน 50 นาที/สัปดาห์

1. จุดประสงค์การสอน

1. บอกความหมายของหลอดให้คลื่นรังสีแสงได้
2. บอกความเป็นมาหลอดให้คลื่นรังสีแสงได้
3. บอก ชนิด ขนาดและรูปร่างหลอดให้คลื่นรังสีแสงได้
4. หลักการการนำรังสีไปใช้งาน

2. รายการสอน

1. หลอดให้คลื่นรังสีแสง

2. แหล่งกำเนิดคลื่นแสง
3. รังสี
4. คุณสมบัติในการสะท้อนความร้อน
5. การนำรังสีไปใช้งาน

### 3. วัสดุ อุปกรณ์/หนังสือ/ที่ต้องเตรียม

- ผู้เรียนวัสดุอุปกรณ์การเรียน(เครื่องเขียน เพื่อใช้จดบันทึกเนื้อหาสาระสำคัญที่น่าสนใจ) หรือตำราเพื่อประกอบการฟังบรรยาย หรือค้นคว้าเพิ่มเติม
- กรณีที่ต้องการบันทึกไว้ เพื่อนำมาเปิดทบทวนภายหลัง เพราะเวลาจำกัด ต้องมีเครื่องบันทึกสัญญาณภาพเสียง ตามเหมาะสมหรือความพร้อมแต่ละบุคคล
- ครูผู้สอนต้องเตรียม ของจริง ภาพถ่าย หรือภาพกราฟิกส์ เพื่อประกอบการบรรยาย ตามเนื้อหา

### 4. ลำดับขั้นการสอน/ลำดับขั้นการทำงาน

- บรรยายประกอบสไลด์

## เนื้อหา

### เรื่อง หลอดไฟคลื่นรังสีแสง

หลอดไฟคลื่นรังสีแสง เป็นหลอดที่ให้แสงออกมาในรูปการกระจายคลื่นความถี่แสงหรือรังสีแสง แบ่งได้เป็น 2 ชนิด

1. หลอดไฟแสง เป็นรังสีอัลตราไวโอเล็ต
2. หลอดไฟความร้อน จากรังสีอินฟราเรด

1. รังสีอัลตราไวโอเล็ต ( Ultraviolet Radiation : UV ) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สั้น ช่วงต่อจากแสงสีม่วง(ระหว่างVisible Spectrum กับ X-ray) เป็นรังสีที่ตาคนมองไม่เห็น และไม่สามารถรับรู้ได้อย่างคลื่นรังสีอินฟราเรด(IR) เราแบ่งเป็นสามประเภท ดังนี้

1. UV-A ช่วงความยาวคลื่น 315 - 380 nm

เป็นรังสีUVที่ไม่ค่อยมีอันตรายมากนัก สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้หลายด้าน โดยเฉพาะทางด้านเคมี, ฟิสิกส์

2. UV-B ช่วงความยาวคลื่น 280 - 315 nm

มีผลต่อร่างกายและสิ่งของได้ ก่อให้เกิดการไหม้ของผิวหนัง(Sunburn or Erythematic) และการอักเสบของตาได้ แต่มีคุณประโยชน์ในการรักษาโรคผิวหนังบางชนิดได้ รวมถึงการประยุกต์ในงานอุตสาหกรรมเคมี

3. UV-C ช่วงความยาวคลื่น 100 - 280 nm

เป็นรังสีที่มีอันตรายต่อร่างกายได้อย่างรุนแรง เช่น ผิวแดงไหม้เกรียม (Erythema) หรือ เยื่อบุตาอักเสบ (Conjunctivitis) ซึ่งเราประยุกต์มาทำ ประโยชน์ในการฆ่าเชื้อโรคได้

**\*\* รังสีUV ทุกชนิด ควรระวังไม่ให้ถูกผิวหนังหรือตา อย่างต่อเนื่อง \*\***

ประโยชน์ของหลอดไฟอัลตราไวโอเลต( UV Lamps )

1. การเร่งปฏิกิริยาเคมีด้วยแสง (Photochemical Process)

- การทำ ให้อยู่ตัวหรือแข็งตัวโดยวิธีโพลีเมอไรเซชัน (Curing & Hardening by polymerization) ทำให้หมึก, สี, แล็กเกอร์ นั้นแห้งภายในระยะเวลาสั้นๆ จึงทำให้ผลิตสินค้าได้รวดเร็วขึ้น และมีต้นทุนถูกลงได้

- การทำ เพลท (Plate)

2. การตรวจและวิเคราะห์ชิ้นงาน (Detection, Inspection and Analysis) เช่น

- การตรวจดูเส้นด้ายและความเรียบร้อยในการทอผ้า

- ตรวจผลิตภัณฑ์เคมี ว่าเป็นชนิดใด

- ตรวจหาเชื้อราในผลิตภัณฑ์อาหาร เพราะเชื้อราบางชนิดมองเห็นได้ชัดในรังสี UV

- ใช้วิเคราะห์แร่ธาตุต่างๆ

- ตรวจลายเซ็น, ตรวจธนบัตร, ตรวจบัตรเครดิต

- การออกแบบแสง (Decorative and Special Lighting Application) ให้เกิดความแปลกตาหรือสวยงาม (Luminescence purposes)

- วิเคราะห์ลายนิ้วมือ หรือ การเคลือบพื้นผิววัตถุ

3. การฆ่าเชื้อโรค( Disinfection) ด้วยหลอดไฟแสงUV-Cที่มีความยาวคลื่น 253.7nm

4. ล่อแมลง (Insect Trap) เช่น จับไปขาย, ทำลายทิ้ง, ล่อออกไป

5. รักษาโรคผิวหนัง

6. การถ่ายภาพเอกสาร ถ่ายพิมพ์เขียว

การใช้หลอดอัลตราไวโอเล็ต ในการฆ่าเชื้อโรค(Disinfection by UVGI Lamp - Ultra-violet Germicidal Irradiation)

ในทางปฏิบัติ การฆ่าเชื้อโรคด้วยการฉายรังสี UV-C ขึ้นกับสององค์ประกอบหลัก คือ

1. ความลึกในการแทรกซึม (Depth of Penetration) ของรังสีUV-C ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมาก เนื่องจากรังสี UV มีขีดจำกัดในการแทรกซึมผ่านวัตถุ (ยกเว้นน้ำและของเหลวบางชนิด) เพราะผิวชั้นนอกของวัตถุจะดูดซับรังสีเอาไว้

2. อันตรายจากรังสีต่างๆ (Possible Hazardous Effects of Such Radiation) ผู้ที่รับการฉายรังสีไม่ควรได้รับรังสีมากเกินไป แต่อย่างไรก็ดี การใช้รังสี UV-C ซึ่งได้จากหลอดฆ่าเชื้อโรคนั้น ก็มีข้อควรสังเกต ดังนี้ :

- UV-C ต้องถูกเชื้อโรคโดยตรงเท่านั้น ถ้าเชื้อโรคนั้นอยู่ในเงาของวัตถุ เชื้อโรคนั้นจะไม่ตาย
- UV-C จะต้องถูกเชื้อโรคเป็นระยะเวลานานพอ (นานแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อโรค) จึงจะสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ ซึ่งเชื้อโรคบางชนิดทนต่อรังสี UV-C ได้นานมาก
- UV-C ถูกดูดซึมได้ง่าย จึงควรใช้ในที่อากาศแห้ง เพราะจะมีประสิทธิภาพดีที่สุด และใช้ขนาด Dose น้อยที่สุด ถ้าใช้ในอากาศชื้นมากๆ ต้องใช้ขนาด Dose เป็นสองเท่า ถ้าใช้น้ำดื่มธรรมดาจากน้ำก๊อก อาจต้องใช้ขนาดมากถึงสิบเท่า
- การใช้หลอดUV-C ควรระวังไม่ให้ถูกตาและผิวหนังของคนโดยตรง (ถ้าสะท้อนจากผนัง ก็ต้องคอยระวังไม่ให้นานเกินไป)

ลักษณะใช้งานฆ่าเชื้อโรคด้วยหลอดรังสีเหนือม่วง

1. การฆ่าเชื้อโรคในอากาศ (Air Disinfection) ทำได้ 4 วิธีคือ

1.1 ติดหลอดUV ไว้บนเพดาน (Ceiling-mounted UV Lamp) รังสีกระจายทั่วไป ใช้ในเวลาปลอดคน

1.2 ฉายรังสีสู่อากาศด้านบนของห้อง (Upper-Air Irradiation) โดยใช้โคมหันขึ้น ไม่ส่องลงมาสู่ตาคคน

1.3 ฉายรังสีใ่อากาศที่พื้นห้อง (Floor-Zone Irradiation) ด้วยโคมชนิดหันลง เพื่อฉายรังสีใ่อากาศที่พื้น

1.4 ในท่ออากาศหรือท่อลม (Air-Ducts) เหมาะสำหรับสถานที่ที่มีระบบปรับอากาศ(Air Conditioning System)

2. ฆ่าเชื้อโรคที่พื้นผิวของวัตถุ (Surface Disinfection) ใช้กับการผลิตอาหารและยา ทั้งโดยตรงหรือภาชนะบรรจุ

3. ฆ่าเชื้อโรคในของเหลว (Liquid Disinfection) ใช้ในการผลิตน้ำดื่ม, น้ำผลไม้, น้ำเลี้ยงปลา, น้ำในสระว่ายน้ำ

## ประเภทหลอดฆ่าเชื้อโรค

1. Tubular UVGI ทั้งแบบ Standard และ High-output
2. Compact Single-ended UVGI

หลอดทั้งสองประเภท เป็นหลอดแบบ Low-pressure Mercury-vapour Discharge Technology

3. High Intensity Discharge Tube เป็นหลอดแบบ Medium-pressure Mercury-vapour มีพลังงานมากกว่า

## การประยุกต์ใช้งาน (Applications)

1. สถานที่สาธารณะ ที่มีคนอยู่เป็นจำนวนมากหรืออยู่เป็นเวลานาน เช่น ห้องเรียน, ค่ายทหาร, โรงภาพยนตร์, หอประชุม, ห้องรับรอง, สำนักงาน ฯลฯ ให้ติดตั้งหลอด UVGI ในท่อฆ่าเชื้อโรคในอากาศ (Air-disinfecting Duct), ท่อปรับอากาศ (Air-conditioning Duct)

2. โรงพยาบาล (Hospital) ตึกคนไข้, ห้องตรวจ, ที่พักคอย, ครัว, ที่เก็บเครื่องมือผ่าตัดและอุปกรณ์ของใช้ต่างๆ อาหารและเครื่องดื่ม (Food and Beverage) ทั้งขั้นตอน ขณะผลิต, บรรจุหีบห่อ, จัดเก็บ หรือส่งสินค้าจำหน่าย

3. อุตสาหกรรมการผลิตเวชภัณฑ์ (Pharmaceutical Industry) รวมถึง สารปฏิชีวนะ ยา และเครื่องสำอาง

4. ห้องครัว (Kitchen) ในตู้เย็น

5. การป้องกันสัตว์ป่วย (Animal Protection) ใช้กับเรือนปศุสัตว์, คอก, ฟาร์ม, เล้า, กรงขัง รวมไปถึงสวนสัตว์ได้

6. อุปกรณ์สำหรับการบรรจุหีบห่อ (Packaging Material) และการปิดผนึก (Sealing)

7. ห้องทดลอง (Laboratory) และเครื่องมือทดลองต่างๆ

8. Water Purification เช่น Drinking Water, Aquarium, Swimming Pools, Supplementing

Chlorination

**Infrared** เป็น spectrum หนึ่งของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่างคลื่นไมโครเวฟและคลื่นแสงที่ตามองเห็น (visible light) มีความถี่อยู่ที่ประมาณ  $10 \times 10^{16}$  Hertz (  $10 \times 10^{16}$  ) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic waves) เป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเรานับตั้งแต่แสงอาทิตย์ คลื่นโทรทัศน์ คลื่นวิทยุ โทรศัพท์มือถือ แสงจากหลอดไฟ คลื่นจากเตาไมโครเวฟ มีตั้งแต่คลื่นความถี่ต่ำมากๆ (Extremely low frequency) ต่ำกว่าคลื่นวิทยุอีก ความถี่ประมาณ 10 hertz จนกระทั่งถึงความถี่สูงสุดที่คลื่นรังสีเอกซ์ (x-rays) ความถี่  $10 \times 10^{18}$  hertz

การประยุกต์ใช้คลื่นอินฟราเรดจะเป็นการประยุกต์ใช้ในการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless communication) ในการควบคุมเครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยการส่งสัญญาณไปทาง LED (Light emitting diode) โดยตัวส่ง (transmitter) หรือ laser diode และจะมีตัวรับ (receiver) และทำการเปลี่ยนข้อมูลให้กลับไปเป็นเหมือนข้อมูลเริ่มแรก

เทคโนโลยีอินฟราเรดมีความโดดเด่นเพราะกำลังได้รับการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางเช่น

- ระบบล็อครถยนต์ ( car locking system ) ที่กดปุ่มล็อครถอยู่ทุกวันที่ใช้คลื่นอินฟราเรดนี้แหละ
- mouse, keyboards, floppy disk drives, printer
- ระบบฉุกเฉิน ( Emergency response system )
- การควบคุมภายในอาคาร หน้าต่าง ประตู ไฟฟ้า ฝ้าม่าน เตียนนอน วิทยุ หูฟังแบบไร้สาย (Headphones) โทรศัพท์แบบไร้สาย ประตูโรงรถ
- ระบบรักษาความปลอดภัยภายในอาคาร บ้านเรือน (Home security systems)
- เครื่องเล่น vcr, cd และทีวี

ข้อดีของคลื่นอินฟราเรด:

- ใช้พลังงานน้อย จึงนิยมใช้กับเครื่อง laptops , โทรศัพท์
- แผงวงจรควบคุมราคาต่ำ (Low circuitry cost) เรียบง่ายและสามารถเชื่อมต่อกับระบบอื่นได้อย่างรวดเร็ว
- มีความปลอดภัยในการเรื่องข้อมูลสูง ลักษณะการส่งคลื่น ( Directionality of the beam) จะไม่รบกวนไปที่เครื่องรับตัวอื่นในขณะที่ส่งสัญญาณ
- กฎข้อห้ามระหว่างประเทศของ IrDA (Infrared Data Association) มีค่อนข้างน้อยสำหรับนักเดินทางทั่วโลก
- คลื่นแทรกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าใกล้เคียงมีน้อย (high noise immunity)

ข้อเสียของอินฟราเรด:

- เครื่องส่ง(transmitter)และเครื่องรับ(receiver)ต้องอยู่ในแนวเดียวกัน คือต้องเห็นว่าอยู่ในแนวเดียวกัน
- คลื่นจะถูกกั้นโดยวัตถุทั่วไปได้ง่ายเช่น คน กำแพง ต้นไม้ ทำให้สื่อสารไม่ได้
- ระยะทางการสื่อสารจะน้อย ประสิทธิภาพจะตกลงถ้าระยะทางมากขึ้น

- สภาพอากาศ เช่นหมอก แสงอาทิตย์แรงๆ ฝนและมลภาวะมีผลต่อประสิทธิภาพการสื่อสาร
- อัตราการส่งข้อมูลจะช้ากว่าแบบใช้สายไฟทั่วไป

### ฮีตเตอร์ อินฟราเรด (Heater Infrared)

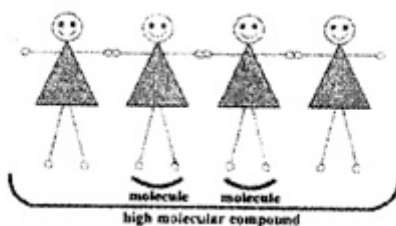
#### การค้นพบรังสีอินฟราเรด

ในปี ค.ศ. ๑๘๐๐ ขณะที่ เฮอเชล กำลังติดตามศึกษาดวงอาทิตย์อยู่ในกล้องดูดาว ต้องมีการใช้เลนส์กรองแสง ซึ่งทำเป็นสีต่างๆ เฮอเชล ต้องการทราบว่า ในเลนส์แต่ละสี จะเปลี่ยนค่าแสดงความร้อนของดวงอาทิตย์หรือไม่ ท่านจึงประดิษฐ์อุปกรณ์การทดลองอย่างง่าย ๆ เพื่อหาคำตอบ ซึ่งนับเป็นวิธีทดลองที่หลักแหลมเป็นอย่างมากท่านใช้ปริซึมแยกแสง แล้วให้แสงต่างๆมาตกที่เทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งทาสีดำที่กะเปาะ เพื่อให้ดูดความร้อนดียิ่งขึ้น ความที่เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ละเอียดถี่ถ้วนเป็นนิสัยประจำตัว ท่านก็ตั้งเทอร์โมมิเตอร์ตัวหนึ่งนอกเหนือจากแสงสีต่างๆนั้น เพื่อเป็นตัวควบคุมการทดลอง ปรากฏว่า แสงสีต่าง มีอุณหภูมิสูงกว่าแสงสีขาว และอุณหภูมิสูงขึ้นจาก สีม่วง ไปหาสีแดง เฮอเชล จึงเกิดความอยากรู้อยากเห็นแล้ว วัดแถบเหนือแสงสีแดงขึ้นไปที่ไม่ปรากฏมีสีอะไร ดูเหมือนแสงอาทิตย์ธรรมดาเท่านั้นเอง แต่ เฮอเชล ก็ประหลาดใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อปรากฏว่า เทอร์โมมิเตอร์ ตัวที่อยู่นอกเหนือจากแสงสีแดงนั้น กลับวัดได้ อุณหภูมิสูงกว่าทุกตัวเฮอเชล จึงทำการทดลองต่อไป ก็พบว่า ส่วนของแสงที่มองไม่เห็นแต่ร้อนกว่าสีแดงนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพเช่นเดียวกับคลื่นแสงที่มองเห็นได้ทุกประการ เช่น การหักเห การดูดซับ ส่งผ่าน หรือไม่ผ่านตัวกลาง ฯลฯ ในตอนแรก ท่านเรียกแสงนี้ว่า caloric rays ซึ่งก็เช่นเดิมที่การตั้งชื่อของท่านไม่ค่อยจะเป็นที่ถูกต้องใครทำอะไรนัก รังสีที่ถูกค้นพบใหม่นี้ ก็ถูกเปลี่ยนชื่อไปเป็น รังสีอินฟราเรด ที่เรารู้จักกันมาทุกวันนี้

มีหลักการทำความร้อน คือ ให้กำเนิดแสงอินฟราเรดและส่งไปยังวัตถุ โดยเป็นแสงคลื่นยาวที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตามนุษย์ ซึ่งรังสีคลื่นยาวนี้ จะทำให้โมเลกุลของวัตถุที่ได้รับรังสีนี้เข้าไปเกิดการสั่น ทำให้เกิดความร้อนขึ้น หลักการนี้จะมีประสิทธิภาพมาก เมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับวัตถุที่มีโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่เรียงกันเป็นแถวยาว เช่น สี, กาว, อาหาร, พลาสติก, แล็กเกอร์

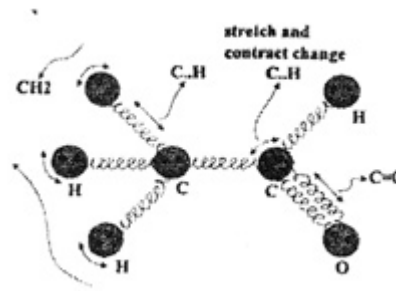


หน่วยเล็กที่สุดของวัตถุ คือ โมเลกุล ซึ่งประกอบด้วยอะตอมของธาตุต่าง ๆ การที่วัตถุสามารถอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนได้ เนื่องจากโมเลกุลเหล่านั้นมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกัน ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ ดังรูป



อะตอมของวัตถุไฮโมเลกุล (โมเลกุลที่เกาะกันเป็นสายยาว เช่น สี, พลาสติก, ยาง) จะยึดเกาะกันคล้ายสปริง ซึ่งจะมีการสั่นอยู่บ้าง เมื่อวัตถุไฮโมเลกุลได้รับรังสีอินฟราเรด ซึ่งมีความถี่ของคลื่นใกล้เคียงกับการสั่นของโมเลกุล จะส่งผลให้โมเลกุลต่าง ๆ มีการสั่นที่รุนแรงขึ้น เนื่องจากอิเล็กตรอนอิสระมีพลังงานมากขึ้น จึงส่งผลให้เกิดความร้อนขึ้นที่ตัววัตถุ ช่วงรังสีที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทำความร้อนกับวัตถุ คือ ช่วงรังสีคลื่นยาว คลื่นความยาวช่วงอื่นจะถือเป็นความสูญเสีย (เนื่องจากวิงทะลุวัตถุ หรือถูกสะท้อนกลับ) ดังนั้น Infrared Heater ที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีความสามารถในการแปลงพลังงานไฟฟ้า ให้อยู่ในรูปของคลื่นอินฟราเรดให้มากที่สุด คือ ช่วง 3 – 10 mm. องค์ประกอบสำคัญที่ต้องพิจารณา คือ แหล่งกำเนิดคลื่นอินฟราเรด และวัตถุเป้าหมาย ในขณะที่การทำความร้อนด้วยวิธีการพา และการนำความร้อน จะเน้นที่ตัวกลาง





### ลักษณะของ Infrared Heater

เป็นการส่งผ่านความร้อนแบบแผ่รังสี (เหมือนกับที่ดวงอาทิตย์ส่งความร้อนมายังโลก) จึงมีประสิทธิภาพสูง ความสูญเสียต่ำ ประหยัดไฟได้ 30-50%

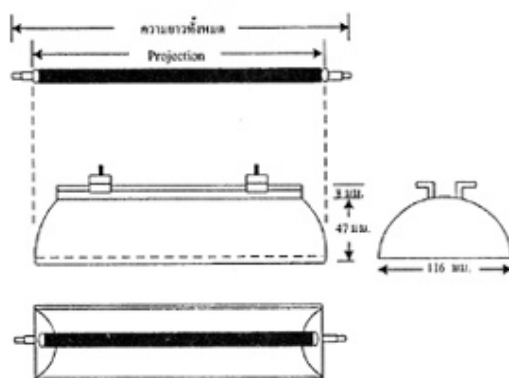
- สามารถให้ความร้อนวัตถุได้ถึงเนื้อใน จึงทำให้ประหยัดเวลาได้ 1-10 เท่า (การให้ความร้อนแบบการพาและการนำความร้อน จะทำให้วัตถุร้อนเฉพาะที่ผิว แล้วค่อย ๆ ซึมเข้าไปเนื้อใน จึงใช้เวลานาน)
- มีขนาดเล็กกว่าฮีตเตอร์แบบทั่ว ๆ ไป ทำให้ประหยัดเนื้อที่
- การติดตั้ง และการถอดเปลี่ยนเพื่อซ่อมบำรุงง่าย
- มีความปลอดภัยสูง เนื่องจากไม่มีเปลวไฟ ตัวเรือนมีความเป็นฉนวนสูง ไฟไม่รั่ว
- ให้รังสีช่วง 3 - 10mm. ซึ่งเป็นช่วงที่วัสดุเกือบทุกชนิดสามารถดูดซับรังสีได้ดี

### การประยุกต์ใช้งาน

- ใช้ในการอบแห้งต่าง ๆ เช่น สี, แล็กเกอร์, กาว, เมล็ดพันธุ์พืช, อีพ็อกซี
- ใช้กับอุตสาหกรรมพลาสติก ออบพลาสติกให้อ่อนตัวก่อนนำไปเข้าเครื่องเป่า
- ใช้กับอุตสาหกรรมอาหาร ขนมันปิ้ง เบเกอรี่
- ใช้ในวงการแพทย์ เช่น การอบฆ่าเชื้อ, ห้องอบเด็กทารก
- ใช้กับอุตสาหกรรมเคลือบผิวต่าง ๆ เช่น เคลือบสี, ผิว, เซรามิก, มีรามีน

### ข้อควรระวัง

- การให้ความร้อนแบบอินฟราเรด สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ตัววัตถุจะต้องดูดซับรังสีได้ดี ดังนั้น วัตถุบางชนิดที่มีผิวมันวาว หรือมีคุณสมบัติการสะท้อนแสงที่ดีจะไม่เหมาะกับการให้ความร้อนด้วยวิธีนี้
- ถ้าต้องการควบคุมอุณหภูมิ พยายามวางหัววัตถุอุณหภูมิให้ใกล้วัตถุมากที่สุด หรือใช้หัววัตถุอุณหภูมิแบบอินฟราเรด



หลักการทำงานของอินฟราเรดมี (INFRARED) ดังนี้

1. จัดตำแหน่ง : ในการพิมพ์ไฟล์จากโน้ตบุ๊ก ให้วางอุปกรณ์นั้น 3 ฟุตจากเครื่องพิมพ์ที่เหมาะสมกับ IR ซีรี่พอร์ต IR (หรือที่เรียกว่าโฟโตไดโอด) ตรงไปยังโฟโตไดโอดของเครื่องพิมพ์
2. ส่ง : พัลส์ของแสงอินฟราเรดจะถูกส่งไปกลับระหว่างอุปกรณ์สองตัวเพื่อขนถ่ายแฟกเก็ตของข้อมูลที่ประกอบกันเป็นแฟกเก็ตจะถูกสื่อสารด้วยพัลส์เปิด/ปิดของแสงอินฟราเรดโดยพัลส์จะถูกอ่าน ในรูปของรหัสไบนารี
3. รับ : โฟโตไดโอดจะรับแฟกเก็ต ซึ่งจะถูกลบกลับไปเป็นข้อมูลอีกครั้ง เครื่องพิมพ์หรือพีซีในด้าน รับจะประมวลผลข้อมูลที่ได้มาจากการเชื่อมต่อเครือข่ายที่ใช้สายเคเบิล
4. การขัดขวาง : ถ้ามีวัตถุมาขัดขวางลำของพัลส์ของอินฟราเรดขณะที่ข้อมูลกำลังถูกส่งสัญญาณจะถูกบล็อก อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ด้านส่งจะรับรู้ข้อผิดพลาดและทำการส่งข้อมูลที่ขาดหายไปใหม่

#### แผนการสอนรายคาบ

คาบที่ 16-18 เรื่องที่สอน หลอดให้คลื่นรังสีแสง

ผู้สอนโดย นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ สอนแบบบรรยาย จำนวน 50 นาที/สัปดาห์

#### 1. จุดประสงค์การสอน

1. บอกความหมายของการส่องสว่างและการนำไปใช้งานได้
2. บอกความเหมาะสมการส่องสว่างและการนำไปใช้งานได้
3. บอก ชนิด ขนาด รูปแบบ การส่องสว่างและการนำไปใช้งานได้
4. หลักการการส่องสว่างและการนำไปใช้งาน

#### 2. รายการสอน