



หลักการทำงานของอินฟราเรดมี (INFRARED) ดังนี้

1. จัดตำแหน่ง : ในการพิมพ์ไฟล์จากโน้ตบุ๊ก ให้วางอุปกรณ์นั้น 3 ฟุตจากเครื่องพิมพ์ที่เหมาะสมกับ IR ซีรี่พอร์ต IR (หรือที่เรียกว่าโฟโตไดโอด) ตรงไปยังโฟโตไดโอดของเครื่องพิมพ์
2. ส่ง : พัลส์ของแสงอินฟราเรดจะถูกส่งไปกลับระหว่างอุปกรณ์สองตัวเพื่อขนถ่ายแฟ้มเกิดของข้อมูลที่ประกอบกันเป็นแฟ้มเกิดจะถูกสื่อสารด้วยพัลส์เปิด/ปิดของแสงอินฟราเรดโดยพัลส์จะถูกอ่าน ในรูปของรหัสไบนาร
3. รับ : โฟโตไดโอดจะรับแฟ้มเกิด ซึ่งจะถูกแปรกลับไปเป็นข้อมูลอีกครั้ง 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

1. การส่องสว่างและการนำไปใช้งาน
2. การคำนวณกำลังไฟฟ้า
3. แสงสว่างสำหรับอาคารชนิดต่างๆ
4. หลักการให้แสงสว่างภายในอาคาร
5. แสงสว่างในที่ทำงาน
6. การจัดวางตำแหน่งดวงโคม
7. การออกแบบและเขียนแบบไฟฟ้าในอาคาร
8. การส่องสว่างภายนอกอาคาร
9. การออกแบบไฟฟ้าสนามกีฬากลางแจ้ง
10. ไฟส่องป้ายโฆษณา

### 3. วัสดุ อุปกรณ์/หนังสือที่ต้องเตรียม

- ผู้เรียนวัสดุอุปกรณ์การเรียน(เครื่องเขียน เพื่อใช้จดบันทึกเนื้อหาสาระสำคัญที่น่าสนใจ) หรือ ตำราเพื่อประกอบการฟังบรรยาย หรือค้นคว้าเพิ่มเติม
- กรณีที่ต้องการบันทึก ไว้ เพื่อนำมาเปิดทบทวนภายหลัง เพราะเวลาจำกัด ต้องมีเครื่องบันทึก สัญญาณภาพเสียง ตามเหมาะสมหรือความพร้อมแต่ละบุคคล
- ครูผู้สอนต้องเตรียม ของจริง ภาพถ่าย หรือภาพกราฟิกส์ เพื่อประกอบการบรรยาย ตามเนื้อหา

### 4. ลำดับชั้นการสอน/ลำดับชั้นการทำงาน

- บรรยายประกอบสไลด์

## เนื้อหาเรื่อง การส่องสว่างและการนำไปใช้งาน

การส่องสว่างภายในอาคารสำนักงาน บ้านอยู่อาศัย โรงแรม โรงพยาบาล โรงเรียน สามารถประหยัดพลังงานแสงสว่างได้มากเมื่อเทียบกับการส่องสว่างในอย่างอื่น การส่องสว่างภายในอาคารมีความสำคัญสองประการ คือ การให้แสงสว่างเพื่อใช้งานได้สะดวกสบาย และ การให้แสงเพื่อให้เกิดความสวยงาม ไม่ว่าจะเป็นการส่องสว่างแบบใดก็ตามก็ต้องคำนึงถึงการประหยัดพลังงานแสงสว่างด้วยสำหรับในยุคปัจจุบันที่พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นและหายากยิ่ง

เนื้อหาที่กล่าวถึงในบทนี้มีความประสงค์ให้ศึกษาแสงสว่างเพื่อการใช้งานแต่ละสถานที่ว่าประกอบด้วยแสงสว่างเพื่อการใช้งานแต่ละประเภทอย่างไร เพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้หรือเลือกใช้เพื่อการประหยัดพลังงานอย่างถูกต้อง เพราะการประหยัดพลังงานแสงสว่างที่ถูกต้อง ต้องไม่ให้เกิดความสูญเสีย

ทางด้านอื่นด้วย เช่น ประหยัดพลังงานแล้วทำให้ธุรกิจสูญเสียวรายได้จำนวนมาก หรือประหยัดพลังงานแล้วทำให้เกิดความเสี่ยงสูงในการทำงานที่ทำให้เกิดอันตรายสูง เป็นต้น ดังนั้นเนื้อหาการประยุกต์ใช้งานในบทนี้เปรียบเสมือนการกล่าวถึงการให้แสงสว่างที่มีทั้งการให้ความส่องสว่างมากพอสำหรับการทำงาน การให้แสงสว่างเพื่อความสวยงามด้วย ดังนั้นผู้ที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดความประหยัดพลังงานก็ต้องพิจารณาเลือกใช้เพื่อให้เข้ากับการงานของตนเอง

การส่องสว่างภายในเพื่อให้ใช้งานได้นั้น หมายถึง ต้องให้ได้ระดับความส่องสว่างอยู่ในเกณฑ์ที่ทำงานได้โดยไม่ต้องทำให้เพ่งสายตามากเกินไป ส่วนการส่องสว่างให้เกิดความสวยงามนั้นก็ต้องอาศัยความมีศิลป์ในตัวเพื่อพิจารณาในแง่การให้แสงแบบเอฟเฟค (Effect Lighting) หรือการให้แสงแบบส่องเน้น (Accent Lighting)

ระบบการให้แสงสว่างนั้นขึ้นอยู่กับการใช้งานของห้อง ผู้อยู่ในห้อง การมองเห็น และสไตล์การตกแต่ง ระบบการให้แสงสว่างโดยพื้นฐานประกอบด้วย ระบบการให้แสงหลัก (Primary Lighting System) และระบบการให้แสงรอง (Secondary Lighting System)

**ระบบการให้แสงหลัก** ซึ่งหมายถึงแสงสว่างพื้นฐานที่ต้องใช้เพื่อการใช้งานซึ่งแยกออกได้เป็นระบบต่างๆดังนี้

**ก) แสงสว่างทั่วไป (General Lighting)** คือ การให้แสงกระจายทั่วไปเท่ากันทั้งบริเวณพื้นที่ใช้งาน ซึ่งใช้กับการให้แสงสว่างไม่มากเกินไป แสงสว่างดังกล่าวไม่ได้เน้นเรื่องความสวยงามมากนัก ดังนั้นการประหยัดพลังงานสามารถทำได้ในแสงสว่างทั่วไปนี้

**ข) แสงสว่างเฉพาะที่ (Localized Lighting)** คือ การให้แสงสว่างเป็นบางบริเวณเฉพาะที่ทำงานเท่านั้นเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยไม่ต้องให้สม่ำเสมอเหมือนแบบแรก เช่น การให้แสงสว่างจากฝ้าเพดานโดยติดตั้งเฉพาะเหนือโต๊ะหรือบริเวณใช้งานให้ได้ความส่องสว่างตามต้องการ การให้แสงสว่างลักษณะนี้ประหยัดกว่าแบบ ก) ข้างต้น

**ค) แสงสว่างเฉพาะที่และทั่วไป (Local Lighting + General Lighting)** คือ การให้แสงสว่างทั้งแบบทั่วไปทั้งบริเวณ และเฉพาะที่ที่ทำงาน ซึ่งมักใช้กับงานที่ต้องการความส่องสว่างสูงซึ่งไม่สามารถให้แสงแบบแสงสว่างทั่วไปได้เพราะเปลืองค่าไฟฟ้ามาก เช่น การให้แสงสว่างจากฝ้าเพดานเพื่อส่องบริเวณทั่วไป และที่โต๊ะทำงานติดโคมตั้งโต๊ะส่องเฉพาะต่างหากเพื่อให้ได้ความส่องสว่างสูงมากตามความต้องการของงาน

**ระบบการให้แสงสว่างหลัก** คือ การออกแบบระบบแสงสว่างให้มีความส่องสว่างเพียงพอตามมาตรฐานเพื่อการใช้งานในแต่ละพื้นที่นั้นๆ

**ระบบการให้แสงรอง** หมายถึงการให้แสงนอกเหนือจากการให้แสงหลักเพื่อให้เกิดความสวยงามเพื่อความสบายตา ซึ่งแยกออกได้ดังนี้

ก) **แสงสว่างแบบส่องเน้น (Accent Lighting)** เป็นการให้แสงแบบส่องเน้นที่วัตถุใดวัตถุหนึ่งเพื่อให้เกิดความสนใจ โดยทั่วไปแสงประเภทนี้ได้มาจากแสงสปอต

ข) **แสงสว่างแบบเอฟเฟค (Effect Lighting)** หมายถึงแสงเพื่อสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ แต่ไม่ได้ส่องเน้นวัตถุเพื่อเรียกร้องความสนใจ เช่น โคมที่ติดตั้งที่เพดานเพื่อสร้างรูปแบบของแสงที่กำพวง เป็นต้น

ค) **แสงสว่างตกแต่ง (Decorative Lighting)** เป็นแสงที่ได้จากโคมหรือหลอดที่สวยงามเพื่อสร้างจุดสนใจในการตกแต่งภายใน

ง) **แสงสว่างงานสถาปัตยกรรม (Architectural Lighting)** บางทีก็เรียก Structural Lighting ให้แสงสว่างเพื่อให้สัมพันธ์กับงานทางด้านสถาปัตยกรรม เช่น การให้แสงไฟจากหลัง การให้แสงจากบังตา หรือการให้แสงจากที่ซ่อนหลอด

จ) **แสงสว่างตามอารมณ์ (Mood Lighting)** แสงสว่างประเภทนี้ไม่ใช่เทคนิคการให้แสงพิเศษแต่อย่างใด แต่อาศัยการใช้สวิตช์หรือตัวรีไฟเพื่อสร้างบรรยากาศของแสงให้ได้ระดับความส่องสว่างตามการใช้งานที่ต้องการ

**ระบบการให้แสงสว่างรอง** คือ การออกแบบให้มีแสงสว่างให้เกิดความสวยงาม หรือนั้นเพื่อให้เกิดความสนใจ สบายตา และอารมณ์

ระบบการให้แสงสว่างหลัก หมายถึงการให้แสงสว่างให้เพียงพอเพื่อการใช้งาน เช่น ห้องทำงานต้องให้ความสว่างที่โต๊ะทำงานให้มีความส่องสว่างอย่างน้อยไม่น้อยกว่า 500 ลักซ์ เป็นต้น เมื่อได้ความส่องสว่างที่โต๊ะทำงานแล้วบริเวณที่เหลือ เช่นการส่องสว่างที่ฝ้าเพดานเพื่อให้เกิดวงแสงหรือรูปแบบของแสง หรือการส่องสว่างเน้นที่ต้นไม้ที่ปลูกในกระถางภายในห้องก็เป็นแสงสว่างรอง คือ เป็นการให้แสงเพื่อความสวยงาม เป็นต้น

การให้แสงสว่างที่ดี ควรมีทั้งระบบการให้แสงสว่างหลักและแสงสว่างรอง

การส่องสว่างในบ้านอยู่อาศัย อพาร์ทเมนต์ และ โรงแรม

การส่องสว่างภายในบ้านอยู่อาศัย อพาร์ตเมนต์ และโรงแรม ไม่จำเป็นต้องให้มีแสงสว่างสม่ำเสมอ การให้แสงสว่างต้องระวังในเรื่องของความสวยงามประกอบด้วย เพราะบางครั้งการเน้นในเรื่องของการประหยัดพลังงานอาจทำให้เกิดการสูญเสียในเรื่องของความสวยงามด้วย

การเน้นทางด้าน การประหยัดพลังงานมากเกินไป

อาจทำให้เกิดการสูญเสียในเรื่องความสวยงาม

การส่องสว่างภายในบ้านอยู่อาศัย อพาร์ตเมนต์ และโรงแรมควรให้แสงแบบอบอุ่น ดังนั้นส่วนใหญ่มักใช้แสงสีเหลืองจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ ฮาโลเจน หรือหลอดคอมแพคท์แบบวอร์มไวท์ (Warm White) เพราะมีสีเหลืองคล้ายกัน

หลอดคอมแพคท์ฟลูออเรสเซนต์ ถือว่าเป็นหลอดประหยัดพลังงานแสงสว่างแทนหลอดอินแคนเดสเซนต์ หรือฮาโลเจนได้ แต่อาจต้องระวังคือ หลอดคอมแพคท์ไม่สามารถทำเป็นไฟส่องเน้นได้ดีเหมือนหลอดอินแคนเดสเซนต์ เพราะแหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่

กรณีที่เป็นทางเดินหรือใช้ภายนอกซึ่งต้องมีการเปิดไฟแสงสว่างทิ้งไว้ทั้งคืนก็ควรใช้หลอดคอมแพคท์ฟลูออเรสเซนต์หรือฟลูออเรสเซนต์ เพราะอายุการใช้งานนานกว่าหลอดมีไส้ถึง 4-8 เท่า

แสงจากหลอดที่ให้แสงสีเหลืองอุ่นสำหรับบ้าน และ โรงแรม

ความส่องสว่างโดยทั่วไปที่ใช้ในบ้านอยู่อาศัย อพาร์ตเมนต์ และ โรงแรมใช้ประมาณ 100-200 ลักซ์สำหรับพื้นที่ทั่วไป

ความส่องสว่างสำหรับพื้นที่ทั่วไปใช้ 100-200 ลักซ์

ความส่องสว่างพื้นที่ต่างๆในบ้านอยู่อาศัยและพื้นที่ข้างเคียงกำหนดไว้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้แสงสว่างดังแสดงในตาราง และ ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างในพื้นที่ทำงาน และ พื้นที่ข้างเคียงได้กำหนดไว้ในตาราง

ตาราง ความส่องสว่างในพื้นที่ใช้งานต่างๆในบ้านอยู่อาศัย

พื้นที่ต่างๆ	ความส่องสว่างที่พื้นที่(ลักซ์)	ความส่องสว่างรอบข้าง(ลักซ์)
ทางเข้า	150/500	60/100
ห้องครัว	500/750	250/350
ห้องรับประทานอาหาร	300	100
ห้องนั่งเล่น	60/300	60
ห้องทำงาน	300	150
ห้องน้ำ	500	200
ห้องน้ำแขก	250	100
ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า	500	200
ห้องนอนใหญ่	300/500	100/150
ห้องนอนเด็ก	300	150
ทางเดิน	150	50
บันได	200	60
ถนนทางเข้าบ้าน	300	100

ตาราง ความสมดุลระหว่างความส่องสว่างของพื้นที่ใช้งานและข้างเคียง

รายการ	ค่าที่ต้องการ	ค่าต่ำสุด
พื้นที่ติดกับพื้นที่ใช้งาน	1/3 ของพื้นที่ใช้งาน	1/5 ของพื้นที่ใช้งาน
พื้นที่รอบข้าง	1/5 ของพื้นที่ใช้งาน	1/10 ของพื้นที่ใช้งาน

เทคนิคการให้แสงสว่างในบ้าน อพาร์ทเมนต์ โรงแรมในพื้นที่ต่างๆเพื่อการประหยัดพลังงานสามารถสรุปได้ดังนี้

- ก) การใช้โคมไฟส่องลง
- ข) การให้แสงสว่างจากไฟหลิบ
- ค) การให้แสงสว่างในห้องน้ำ
- ง) การให้แสงสว่างในห้องครัว
- จ) การให้แสงในห้องนอน
- ฉ) การให้แสงสว่างทางเดิน

ตาราง ความส่องสว่างสำหรับสินค้าในห้างสรรพสินค้าสัมพันธ์กับคุณภาพแสง

รายละเอียด	ลักซ์	องศาเคลวิน
อาหารกระป๋อง	500	3000/5000
เนื้อ	300	3000
ปลา	500	4000
ขนม	500	3000/3300
ผลไม้	500	3000
ดอกไม้	750	4000
เครื่องเขียน	500	3000
เฟอร์นิเจอร์	500	3000
เครื่องครัว	500	3000/5000
เครื่องกีฬา	600	3000/4000
ของเล่น	500	3000/4000
ยา	300/500	3000/4000
เครื่องสำอาง	500	3000/4000
ซูเปอร์มาร์เก็ต	500	3000
พรม	700	3000
เครื่องหนัง	500	3000
ผ้า	500	3300
รถยนต์	1000	4000
เครื่องตกแต่งบ้าน	200	2600
พื้นที่ทางเดิน	50	2600/4000
ที่จอดรถ	50	2600
สวน	50/150	4000
บริเวณขนถ่ายสินค้า	150	2600/4000

ตาราง กำลังไฟฟ้าสำหรับความสูงฝ้า 4 เมตร ที่ 500 ลักซ์

แสงสว่างเนื่องจากชนิดหลอดต่างๆ	วัตต์ต่อตารางเมตร	
อินแคนเดสเซนต์	- ไฟส่องโดยตรง	55
	- ไฟส่องโดยทางอ้อม	110
ฟลูออเรสเซนต์	- ไฟส่องโดยตรง	18
	- ไฟส่องโดยทางอ้อม	36
เมทัลฮาไลด์	- ไฟส่องโดยตรง	13
	- ไฟส่องโดยทางอ้อม	26

ตาราง ความส่องสว่าง(ลักซ์)ที่ผู้แสดงเทียบกับสภาพถนนด้านหน้า

ชนิดถนน	ใจกลางเมือง	ตัวเมือง	ต่างจังหวัด
ถนนย่อย	300/700	200/500	150/300
ถนนสำคัญ	700/1000	500/750	400/600
ถนนใหญ่	1000/7000	750/5000	600/1000

ตาราง ความส่องสว่างทั่วไปในห้างสรรพสินค้า

รายละเอียด	ความส่องสว่าง(ลักซ์) ร้านค้าในห้างสรรพสินค้า	ความส่องสว่าง(ลักซ์) ร้านค้าในที่อื่นๆ
แสงสว่างทั่วไปในร้านค้า	500-1000	300-500
ส่องเน้นในร้านค้า	1500-3000	750-1500
แสงสว่างทั่วไปในตู้กระจก	1000-2000	500-1000
ส่องเน้นในตู้กระจก	5000-10000	3000-5000

=====