

**แผนการสอนรายคาบ**  
**คาบที่ 5-6 เรื่องที่สอน การส่องสว่าง**  
**ผู้สอนโดย นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ      สอนแบบบรรยาย จำนวน 50 นาที/สัปดาห์**

---

**1. จุดประสงค์การสอน**

1. บอกความหมายของการส่องสว่าง ได้
2. บอกกฎการส่องสว่างได้
3. บอกวิธีพิสูจน์กฎของส่องสว่างได้

**2. รายการสอน**

1. กำลังส่องสว่าง
2. กำลังเทียน
3. คูเมน
4. มุมตัน
5. ความเข้มแห่งการส่องสว่าง
6. กฎการส่องสว่าง
7. กฎกำลังสองผกผัน
8. วิธีพิสูจน์กฎกำลังสองผกผัน
9. กฎของแลมเบิร์ต โคไซน์

10. วิธีพิสูจน์กฎของแลมเบิร์ตโคไซน์

11. กำลังเทียบทรงกลมเฉลี่ย

### 3. วัสดุอุปกรณ์/หนังสือที่ต้องเตรียม

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

### 4. ลำดับขั้นการสอน/ลำดับขั้นการทำงาน

- บรรยายประกอบสไลด์

## เนื้อหาเรื่อง การส่องสว่าง

### หน่วยที่ใช้ในการวัดความสว่าง

#### 1 ความเข้มแห่งการส่องสว่าง (Luminous Intensity) หรือ กำลังส่องสว่าง (Candlepower)

สามารถวัดค่าได้ตามความมากน้อยของพลังงานหรือกำลังที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงซึ่งมีหน่วยเป็น แคนเดลา (Candela)

กำลังส่องสว่างหรือความเข้มแห่งการส่องสว่างหนึ่งแคนเดลาจะมีค่าขนาดเท่ากับของความเข้มแห่งการส่องสว่างต่อตารางเซนติเมตรบนทุก ๆ พื้นผิวของวัตถุดำที่อุณหภูมิเท่ากับจุดเยือกแข็งของทองคำขาว ภายใต้ความดัน 760 มิลลิเมตรปรอท

#### 2 ปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่าง (Lumen)

ในการบอกค่าความมากน้อยของพลังงานหรือกำลังงานของแหล่งกำเนิดแสงใด ๆ อีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันคือ บอกอยู่ในรูปของ ปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างที่เปล่งออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงนั้น เช่น ถ้าเรามีแหล่งกำเนิดแสงขนาดเล็กมาก ๆ เสมือนจุดและมีค่าความเข้มแห่งการส่องสว่างเปล่งออกมารอบตัวมันอย่างสม่ำเสมอ รอบทุกทิศทาง และมีค่าเท่ากับ 1 แคนเดลา นำมาวางที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมโดยมีรัศมี 1 หน่วย ปริมาณแสงที่พุ่งไปตกลงบนทุก ๆ หนึ่งตารางหน่วยพื้นที่บนผิวของทรงกลมจะมีค่าเท่ากับ 1 ลูเมน ถ้าพิจารณาพื้นที่ทั้งหมดของทรงกลมแล้ว จะมีค่าเท่ากับ 12.57 ตารางหน่วยพื้นที่เพราะฉะนั้นค่าความเข้มแห่ง การส่องสว่าง 1 แคนเดลา จะสามารถเปล่งปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างออกได้เท่ากับ 12.57 ลูเมน

#### 3 ฟุตแคนเดิล (Footcandle)

พิจารณาจากการนำแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กมาก ๆ

เสมือนจุดและมีค่ากำลังส่องสว่างเปล่งออกมารอบทุก ๆ ทิศอย่างสม่ำเสมอมีค่าเท่ากับ 1 แคนเดลา

นำมาวางที่จุดศูนย์กลางของทรงกลม ซึ่งมีรัศมี 1 ฟุต และมีปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่าง 1 ลูเมน

ไปตกลงทุก ๆ หนึ่งตารางฟุตบนพื้นที่ผิวของทรงกลม ปริมาณแห่งการส่องสว่างที่เกิดขึ้นจะมีค่าเท่ากับ 1

ฟุตแคนเดิล หรือมีค่า 1 ลูเมน ต่อตารางฟุต แต่ถ้าเราให้รัศมีของทรงกลมเปลี่ยนจาก 1 ฟุตไปเป็น 1 เมตร

และมีปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่าง 1 ลูเมนไปตกลงบนพื้นที่ทุก ๆ 1

ตารางเมตรบนพื้นที่ผิวของทรงกลมจะมีค่าเท่ากับ 1 ลักซ์ หรือมีค่า 1 ลูเมน ต่อตารางเมตร

และค่าปริมาณแห่งการส่องสว่าง 1 ฟุตแคนเดิล จะมีค่าเท่ากับ 10.76 ลักซ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าปริมาณแห่งการส่องสว่างที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีด้วยกัน 2 แบบ คือ

ฟุตแคนเดิลมิเตอร์ (Footcandlemeter) กับลักซ์มิเตอร์ (Luxmeter)

### ความเข้มและความสว่างของแสง

ความสว่างบนพื้นที่รับแสงจะแปรผกผันกับระยะทางที่ตั้งฉากกับพื้นที่รับแสงยกกำลังสอง  $E \propto \frac{1}{R^2}$

ดังสมการ

$$E = \frac{I}{R^2} \text{ เมื่อ}$$

$E$  คือความสว่างบนผิววัตถุมีหน่วยเป็นลักซ์(lux)

$I$  คือความเข้มแห่งการส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสง มีหน่วยเป็นแคนเดลา (cd)

$R$  คือระยะจากแหล่งกำเนิดแสงถึงผิวของวัตถุในทิศตั้งฉากมีหน่วยเป็นเมตร (m)

ความสว่าง 1 ลักซ์ หมายถึงความสว่างที่เกิดบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร บนผิวทรงกลมที่มีรัศมี 1 เมตร โดยแหล่งกำเนิดแสงเป็นจุดขนาดความเข้มแห่งการส่องสว่าง 1 แคนเดลา และอยู่ที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมนั้น และมีสมการว่า

$$E = \frac{F}{A} \text{ เมื่อ}$$

$E$  คือความสว่างบนผิววัตถุมีหน่วยเป็นลักซ์ (lux)

$F$  คือฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกกระทบพื้นที่ มีหน่วยเป็นลูกเมน (lm)

$A$  คือพื้นที่รับแสงมีหน่วยเป็นตารางเมตร (m<sup>2</sup>)

และได้ว่า 1 ลักซ์ = 1 ลูเมนต่อตารางเมตร

ตารางแสดงการเปรียบเทียบฟลักซ์ส่องสว่างของหลอดไฟฟ้าสองชนิด

กำลังไฟฟ้าของหลอด(วัตต์)	ฟลักซ์ส่องสว่าง(ลูเมน)	
	หลอดไฟฟ้าแบบไส้(ชนิดไส้)	หลอดฟลูออโรสเซนต์

15	120	750
40	500	2,700

**ตัวอย่างที่ 1** ติดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ 40 วัตต์ ที่มีฟลักซ์ส่องสว่าง 2,700 ลูเมน ในห้องสี่เหลี่ยมที่มีขนาด 3×2×2 เมตร ความสว่างของห้องนี้โดยเฉลี่ยมีค่าเท่าไร ให้ฟลักซ์ส่องสว่างที่สูญเสียไปเนื่องจากตัวสะท้อนแสงเท่ากับ 500 ลูเมน และแสงกระทบเพดานห้องน้อยมาก

วิธีทำ พื้นที่ของห้องนี้ = พื้นที่ของพื้นห้อง + พื้นที่ของผนังทั้งสี่

$$= (2 \times 3) + \{(3 \times 2) + (2 \times 2) + (3 \times 2) + (2 \times 2)\}$$

$$= 6 + (6 + 4 + 6 + 4)$$

$$= 26 \text{ m}^2$$

ฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกกระทบพื้นทั้งหมด = 2,700 – 500 ลูเมน

$$= 2,200 \text{ ลูเมน}$$

∴ ความสว่างเฉลี่ย =  $\frac{2,200}{26}$  ลูเมน/ตารางเมตร

$$= 84.6 \text{ ลักซ์}$$

**คำตอบ** ดังนั้นความสว่างโดยเฉลี่ยของห้องเท่ากับ 84.6 ลักซ์

ตารางแสดงความสว่างที่เหมาะสมในสถานที่ต่างๆ

สถานที่	ความสว่าง (ลักซ์)
<b>บ้าน</b>	
ห้องนั่งเล่น ห้องครัว ห้องอาหาร	150 - 300
ห้องอ่านหนังสือ ห้องทำงาน	500 - 1,000
<b>โรงเรียน</b>	
โรงพลศึกษา หอประชุม	75 - 300
ห้องเรียน	300 - 750
ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ห้องเขียนแบบ	750 - 1,500
<b>โรงพยาบาล</b>	
ห้องตรวจโรค	200 - 750

ห้องผ่าตัด	5,000 - 10,000
สำนักงาน	
บันไดฉุกเฉิน	30 - 75
ทางเดินในอาคาร	75 - 200
ห้องประชุม ห้องรับรอง	200 - 750

**แผนการสอนรายคาบ**

**คาบที่ 7-8 เรื่องที่สอน การสะท้อน การให้แสง และการกระจาย**

**ผู้สอนโดย นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ สอนแบบบรรยาย จำนวน 50 นาที/สัปดาห์**

---

**1. จุดประสงค์การสอน**

1. บอกความหมายของการสะท้อน การให้แสง และการกระจายได้
2. บอกกฎการส่องสว่างได้
3. บอกวิธีพิสูจน์กฎของส่องสว่างได้

**2. รายการสอน**