

## บทที่ 3 การส่องสว่างด้วยไฟฟ้า

### 3.1 หลักการทั่วไปในการส่องสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ

การส่องสว่างด้วยไฟฟ้า นอกจากจะเป็นภาระไฟฟ้าที่สูงในอาคารหนึ่ง ๆ แล้วยังส่งผลกระทบต่อภาระไฟฟ้ารวมของอาคาร โดยไปเพิ่มภาระการทำความเย็นแก่ระบบปรับอากาศอีกด้วย ดังนั้นจึงควรออกแบบและเลือกระบบไฟฟ้าส่องสว่างที่ให้ประสิทธิภาพในการส่องสว่าง ก่อให้เกิดความสบายแก่สายตา มีความยืดหยุ่น และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการใช้พื้นที่ ในขณะที่เดียวกันมีประสิทธิภาพดีในเชิงพลังงาน ทั้งหมดนี้สามารถสัมฤทธิ์ผลได้โดยการจำกัดกำลังไฟฟ้าส่องสว่าง การให้แสงสว่างอย่างเพียงพอเฉพาะในพื้นที่ที่มีงานส่องสว่าง และการใช้แสงธรรมชาติร่วมด้วยในเวลากลางวัน

- 3.1.1 ควรจัดการส่องสว่างให้ได้ระดับไม่น้อยกว่าค่าที่แนะนำโดยสากล หรือไม่น้อยกว่าค่าที่แสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1  
ระดับความส่องสว่างสำหรับงานต่าง ๆ

งาน	ลักซ์ (ลูเมน ม. <sup>-2</sup> )	ตัวอย่าง
I การให้แสงสว่างสำหรับบริเวณไม่ค่อยได้ใช้งาน	20	ความสว่างต่ำสุดที่ใช้การได้ ทางเดินภายใน ที่จอดรถและห้องเก็บของ ห้องนอนในโรงแรมและห้องน้ำ
	50	
	100	
II การให้แสงสว่างสำหรับบริเวณที่ทำงานภายในอาคาร	150	งานที่ไม่ต้องการความละเอียด งานอ่านและเขียนนาน ๆ ครั้ง สำนักงานทั่วไป ห้องควบคุมในอาคาร ร้านขายของ และร้านค้าต่าง ๆ งานอ่านและ งานเขียน ห้องเขียนแบบ
	200	
	300	
	400	
III การให้แสงสว่างเฉพาะที่สำหรับงานละเอียด	750	งานอ่านตรวจทาน งานเขียนแบบที่ต้องการความละเอียดแน นอน งานละเอียดละเอียด ประณีต
	1,000	

- 3.1.2 พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการส่องสว่างอาจลดทอนให้น้อยลงได้ โดยการลดกำลังไฟฟ้า และ/หรือ ระยะเวลาใช้งาน การลดกำลังไฟฟ้าโดยยังคงประสิทธิภาพการส่องสว่างกระทำโดยใช้ชุดหลอดไฟฟ้า (ซึ่งอาจรวมบัลลาสต์) และโคมไฟที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น พิสัยประสิทธิภาพเชิงแสงของหลอดไฟฟ้าบางชนิดได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2  
ค่าประสิทธิภาพแสงหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

ชนิดหลอดไฟ	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	อายุใช้งาน (ชั่วโมง)	พิสัยของประสิทธิภาพแสง (ลูเมน วัตต์ <sup>-1</sup> )
1. หลอดไส้รวมถึงทั้งสแตนฮาโลเจน	15-1,500	750-12,000	15-25
2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเล็ก	7-40	5,000-24,000	55-100
3. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบไอปรอท ความดันสูง (หลอดแสงจันทร์)	40-1,000	6,000-15,000	50-60
4. หลอดเมทัลฮาไลด์	175-1,000	1,500-15,000	80-100
5. หลอดไอโซเดียมความดันสูง	70-1,000	24,000	50-130
6. หลอดไอโซเดียมความดันต่ำ	18-180	18,000	ถึง 180

3.1.3 ไม่ควรใช้หลอดไส้ในการให้แสงสว่างทั่วไป ควรใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และถ้าเป็นไปได้ควรใช้อุปกรณ์ประกอบที่มีการสูญเสียต่ำ ในการติดตั้งไฟส่องลง (down light) ให้ใช้หลอดไฟฟ้าปล่อยประจุชนิดความดันสูง ในห้องโถงใหญ่ควรใช้หลอดปล่อยประจุชนิดความดันสูงเป็นต้นกำเนิดแสงหลัก

3.1.4 การให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอโดยบริเวณสถานที่ทำงาน เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพต่ำเพราะกิจกรรมที่แตกต่างกันในพื้นที่ทำงาน มีความต้องการแสงสว่างไม่เท่ากัน เช่นในห้องเขียนแบบจะต้องให้แสงสว่างเฉพาะที่ เพื่อผู้เขียนแบบสามารถจะทำงานรอบโต๊ะเขียนแบบได้สะดวก โดยมีความต้องการแสงสว่างทั่วไปในห้องลดลง การทำเช่นนี้ทำให้เกิดการลดภาระไฟฟ้าแสงสว่างต่อพื้นที่ห้องลงได้มาก

3.1.5 ในการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยใช้หลักของการส่องสว่างอย่างเพียงพอ เฉพาะบริเวณที่มีงานส่องสว่าง สถาปนิกและวิศวกรควรมีการหารือกันอย่างใกล้ชิด เพื่อกำหนดงานส่องสว่างที่ต้องการในแต่ละบริเวณในพื้นที่หนึ่งๆ เพื่อว่าจะสามารถลดกำลังไฟฟ้า แสงสว่างในบริเวณอื่นๆ ที่ไม่มีงานส่องสว่างในพื้นที่นั้น ถ้าหากพิจารณาว่าในพื้นที่ใด อาจมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้พื้นที่ในภายหลัง ก็ควรมีการออกแบบระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าแสงสว่างที่เผื่อการเปลี่ยนแปลงนั้นไว้ล่วงหน้า

3.2 การใช้แสงธรรมชาติส่องสว่าง (Daylighting)

3.2.1 การใช้แสงธรรมชาติร่วมกับไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อการส่องสว่างสำหรับบริเวณที่มีแสงธรรมชาติในกลางวัน เป็นวิธีที่สำคัญที่สุดวิธีหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร และเพิ่มคุณภาพของสภาพแวดล้อมในอาคาร แสงธรรมชาติมีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงและยังให้สีสันทันทีที่ต้องการ

3.2.2 ในการใช้แสงธรรมชาติเพื่อส่องสว่าง ควรจะคำนึงถึงองค์ประกอบต่อไปนี้

- 1) จะต้องใช้รังสีกระจายของรังสีอาทิตย์เท่านั้น และควรใช้อุปกรณ์บังแดดปิดกั้นไม่ให้รังสีตรงเข้าสู่อาคารโดยตรง รังสีตรงให้พลังงานความร้อนสูง และยังก่อให้เกิดแสงจ้า (glare) ได้ง่าย การเลือกและติดตั้งอุปกรณ์บังแดดที่ดี อาจช่วยลดแสงจ้าจากส่วนของท้องฟ้าที่สว่างมากเกินไป หรือจากการสะท้อนแสงของวัตถุ

- 2) ระดับความสว่างของห้องฟ้าแปรเปลี่ยนได้มากจากเวลาหนึ่งสู่เวลาหนึ่ง ดังนั้นควรใช้แสงธรรมชาติร่วมกับไฟฟ้าแสงสว่างโดยออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างในลักษณะที่สามารถปรับได้ เพื่อให้ความสว่างรวมอยู่ในระดับที่ใช้งานได้ ในกรณีเช่นนี้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างจะต้องควบคุมโดยปรับหรือได้อย่างต่อเนื่อง หรือปรับหรือเป็นขั้น และควรปรับหรือได้โดยอัตโนมัติ

3.2.3 การออกแบบเพื่อใช้แสงธรรมชาติส่องสว่าง สามารถใช้ค่าองค์ประกอบแสงธรรมชาติ (Daylight factor) ที่หาได้สำหรับบริเวณหนึ่งๆ ภายในอาคาร ร่วมกับค่าความสว่างจากรังสีกระจายบนแนวระนาบ (exterior diffuse horizontal illumination) ของท้องถื่น

### 3.3 ขอบเขตของข้อกำหนดในการให้แสงสว่าง

3.3.1 ความในหมวดนี้จะครอบคลุมถึงห้องต่างๆ และบริเวณต่างๆ รวมทั้ง

1. เนื้อที่ภายในอาคาร
2. บริเวณส่วนนอกของอาคาร
3. ถนน สนาม และบริเวณด้านนอกอาคารส่วนอื่นๆ รวมถึงบริเวณกลางแจ้งที่มีหลังคาปกคลุมซึ่งต้องใช้แสงสว่างและได้รับกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟในอาคาร

3.3.2 ห้องต่างๆ บริเวณต่างๆ และอุปกรณ์ที่ได้รับการยกเว้นจากข้อกำหนดในหมวดนี้ ได้แก่

1. กิจกรรมภายนอกอาคาร เช่น การผลิต การจัดเก็บ เรือกระจกสำหรับปลูกต้นไม้เชิงพาณิชย์ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานด้านต่างๆ
2. ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้กับการแสดงต่างๆ การถ่ายทอดโทรทัศน์ การใช้อุปกรณ์โสตทัศนศึกษาในการเสนอผลงาน และส่วนที่เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกด้านการแสดงมหรสพและงานรื่นเริง เช่น เขตพื้นที่เวทีการแสดง ในห้องเต้นรำของโรงแรมไนท์คลับ ดิสโก้ และบ่อนการพนัน ซึ่งไฟฟ้าแสงสว่างเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับงานที่จัดขึ้น
3. อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างชนิดพิเศษที่ใช้ในการแพทย์และทันตกรรม
4. ไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับกีฬากลางแจ้ง
5. ไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับนิทรรศการทางด้านศิลปะ หรือการแสดงผลงานในหอศิลป์พิพิธภัณฑ์และอนุสาวรีย์
6. ไฟฟ้าแสงสว่างภายนอกสำหรับอนุสาวรีย์สาธารณะ
7. ไฟฟ้าแสงสว่างเป็นกรณีพิเศษ ในห้องปฏิบัติการวิจัย
8. ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในการปลูกพืชในร่มเพียงอย่างเดียวในระหว่างเวลา 22:00 น. ถึง 06:00 น.
9. ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน ที่ปิดเองโดยอัตโนมัติในภาวะปกติ
10. บริเวณที่มีอัตราเสี่ยงต่อความปลอดภัยค่อนข้างสูงซึ่งกำหนดโดยเทศบัญญัติหรือคำสั่งประกาศเฉพาะแห่ง หรือโดยพนักงานรักษาความปลอดภัยระบุว่า มีความจำเป็นต้องใช้แสงสว่างมากเป็นพิเศษ
11. ห้องเรียนที่ออกแบบเป็นการเฉพาะสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น (ประเภทที่อ่านโดยใช้วิธีดูปาก) และสำหรับผู้สูงอายุ
12. ไฟฟ้าแสงสว่าง สำหรับเครื่องหมาย สัญลักษณ์
13. ไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ใช้แสดงสินค้าในตู้กระจกหน้าร้านขายของ

## 14. ไฟฟ้าส่องสว่างสำหรับส่วนพักอาศัย

## 3.4 เกณฑ์ชั้นสูงของค่ากำลังไฟฟ้าสำหรับการส่องสว่างในอาคาร

ภาระไฟฟ้าส่องสว่างสำหรับพื้นที่ภายในอาคาร จะต้องไม่เกินค่าที่แสดงไว้ในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3

## เกณฑ์ชั้นสูงของค่ากำลังไฟฟ้าสำหรับการส่องสว่างในอาคาร

อาคาร ประเภท / ลักษณะพื้นที่	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด วัตต์ ม. <sup>-2</sup>
ขายอาหาร	15
สำนักงาน	
- บริเวณที่ทำงาน	16
ร้านขายของ ซูเปอร์มาร์เก็ต และศูนย์การค้า (*)	23
ที่จอดรถ	2
สถานศึกษา	18
โกดังเก็บของ/คลังพัสดุ	5
โรงพยาบาล/สถานพักฟื้น	18
โรงแรม	
- ห้องพัก/เฉลียงทางเดินในอาคาร	15
- บริเวณที่ใช้ร่วมกันมากๆ	17
- สถานที่จัดเลี้ยง/แสดงนิทรรศการ	20

\* รวมถึงไฟฟ้าส่องสว่างทั่วไป ที่ใช้ในการโฆษณา เผยแพร่สินค้า ยกเว้นที่ใช้ในตู้กระจกแสดงสินค้าหน้าร้าน ฯลฯ

## 3.5 เกณฑ์ชั้นสูงของค่ากำลังไฟฟ้าสำหรับการส่องสว่างภายนอกอาคาร

3.5.1 กำลังไฟฟ้าส่องสว่างสำหรับบริเวณภายนอกอาคารจะต้องมีค่าไม่เกินค่าที่แสดงในตารางที่ 3-4 และตารางที่ 3-5

3.5.2 สำหรับสถานที่ที่ประกอบด้วยอาคารหลายๆ หลัง ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างภายนอกอาคารที่กำหนดให้อาจนำไปชดเชยกันในระหว่างอาคารได้

ตารางที่ 3-4

ข้อกำหนดค่ากำลังไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับภายนอกอาคาร

บริเวณ	กำลังไฟฟ้าแสงสว่าง
ทางออก (มี/ไม่มีหลังคาคลุม)	60 วัตต์/ความกว้างของประตู 1 เมตร
ทางเข้า (ไม่มีหลังคาคลุม)	90 วัตต์/ความกว้างของประตู 1 เมตร
ทางเข้า (มีหลังคาคลุม)	
- ที่มีคนเดินหนาแน่น (ร้านขายปลีก โรงแรม ท่าอากาศยาน โรงมหรสพ ฯลฯ)	100 วัตต์ ม. <sup>-2</sup> ของพื้นที่หลังคา
- ที่มีคนเดินไม่หนาแน่น (ในโรงพยาบาล สำนักงาน โรงเรียน ฯลฯ)	10 วัตต์ ม. <sup>-2</sup> ของพื้นที่หลังคา
บริเวณขนถ่ายสิ่งของ	3 วัตต์ ม. <sup>-2</sup>
ประตูขนถ่ายสิ่งของ	50 วัตต์/ความกว้างของประตู 1 เมตร
ค่ากำลังไฟฟ้าแสงสว่างรวมภายนอกอาคารสำหรับอาคารที่สูงไม่เกิน 5 ชั้น และให้เพิ่มขึ้น 6 วัตต์ ต่อความยาวของเส้นรอบรูป 1 เมตร (2 วัตต์/ความยาวของเส้นรอบรูป 1 ฟุต) สำหรับแต่ละชั้นที่เพิ่มขึ้น	100 วัตต์/ความยาวของเส้นรอบรูปของอาคาร 1 เมตร

ตารางที่ 3-5

ข้อกำหนดค่ากำลังไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับถนน/บริเวณ

บริเวณ	กำลังไฟฟ้าแสงสว่าง
บริเวณที่เก็บพัสดุและสถานที่ทำงาน	2.0 วัตต์ ม. <sup>-2</sup>
บริเวณสำหรับกิจกรรมอย่างอื่นในบางโอกาส*	1.0 วัตต์ ม. <sup>-2</sup>
ถนน/ทางเดินส่วนบุคคล	1.0 วัตต์ ม. <sup>-2</sup>
ถนน/ทางเดินสาธารณะ	1.5 วัตต์ ม. <sup>-2</sup>
ที่จอดรถส่วนบุคคล	1.2 วัตต์ ม. <sup>-2</sup>
ที่จอดรถสาธารณะ	1.8 วัตต์ ม. <sup>-2</sup>

\* ตัวอย่างเช่น สถานที่ปิกนิก สวนดอกไม้ สนามวิ่งเล่นพักผ่อนหย่อนใจ และเขตพื้นที่ตกแต่งอย่างอื่น

3.6 การควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง

3.6.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างทุกบริเวณ ยกเว้นที่ใช้ในกรณีฉุกเฉิน จะต้องสามารถควบคุมโดยใช้คน หรือโดยอัตโนมัติ หรือโดยการตั้งเวลาได้

3.6.2 การควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เป็นไปในลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) จะต้องจัดให้มีสวิตช์ควบคุมอย่างน้อย 1 ตัว สำหรับงานส่องสว่างแต่ละประเภทหรือหลายประเภทรวมกันสำหรับ

- พื้นที่ 30 ตร.ม. หรือน้อยกว่า หรือภายในแต่ละห้อง
  - เมื่อภาระไฟฟ้าส่องสว่างในบริเวณหนึ่งมีค่าถึง 1,000 วัตต์
- 2) สำหรับอาคารควบคุมพิเศษ ไฟฟ้าส่องสว่างนอกอาคารที่ไม่ได้ใช้งานตลอด 24 ชม. จะต้องมียระบบปิด-เปิดอัตโนมัติ โดยวิธีตั้งเวลาหรือโดยอุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานโดยระดับแสงสว่าง
  - 3) ห้องพักแขกในโรงแรมจะต้องมีสวิตช์รวมซึ่งควบคุมการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในห้อง ซึ่งอาจควบคุมโดยใช้กุญแจประตูก็ได้
  - 4) ในบริเวณที่มีแสงธรรมชาติพอเพียง จะต้องจัดให้มีสวิตช์ปิด-เปิดดวงไฟ หรือแถวของดวงไฟที่อยู่ใกล้และขนานกับแนวหน้าต่างหรือผนังด้านที่มีแสงธรรมชาติ สวิตช์ดังกล่าวอาจควบคุมโดยคน หรืออัตโนมัติ หรืออาจปรับหรี่ได้โดยอัตโนมัติ

### 3.6.3 ความสะดวกในการเข้าถึงอุปกรณ์ควบคุม

ระบบควบคุมไฟฟ้าส่องสว่างทั้งหมด ควรจัดอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ใช้ห้องหรือผู้ใช้สถานที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย

สวิตช์ที่ใช้กับบริเวณงานเฉพาะอย่างในกรณีที่เข้าถึงได้ง่ายอาจติดตั้งให้เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าส่องสว่างสำหรับงานนั้นได้ สวิตช์ที่ใช้ควบคุมภาระไฟฟ้าส่องสว่างตัวเดียวกันจากตำแหน่งมากกว่า 1 แห่ง ไม่อาจถือได้ว่าเข้าข่ายการเพิ่มจำนวนสวิตช์ควบคุม

#### ข้อยกเว้น :

1. การควบคุมไฟฟ้าส่องสว่างสำหรับบริเวณที่ต้องการใช้งานเป็นส่วนรวม ควรที่จะดำเนินการควบคุมให้สอดคล้องกับลักษณะของงาน และตำแหน่งการควบคุม อาจจัดรวมอยู่ที่เดียวกันในสถานที่ซึ่งไกลจากบริเวณดังกล่าวได้ (บริเวณเหล่านี้รวบรวมถึงห้องโถงที่ใช้ร่วมกันในอาคารสำนักงาน โรงแรม โรงพยาบาล ร้านขายปลีก ห้างสรรพสินค้า โรงเก็บสินค้า ห้องเก็บของ เฉลียงทางเดินติดต่อ ภายใต้การดูแลจากศูนย์ควบคุมเดียวกัน)
2. อุปกรณ์ควบคุมทั้งชนิดใช้คนและแบบอัตโนมัติ อาจช่วยลดจำนวนตัวควบคุมตามข้อกำหนดลงได้ ดังที่แสดงในตารางที่ 3-6
3. อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ
4. อุปกรณ์ควบคุมที่สามารถตั้งการทำงานได้ล่วงหน้า
5. อุปกรณ์ควบคุมที่ต้องใช้ผู้ปฏิบัติการที่ผ่านการฝึกฝนมาแล้ว
6. อุปกรณ์ควบคุมสำหรับป้องกันอันตรายและเพื่อความปลอดภัย

**ตารางที่ 3-6**  
**การเทียบลดจำนวนจุดควบคุมที่ยอมให้สำหรับอุปกรณ์ควบคุมแต่ละชนิด**

ชนิดของอุปกรณ์ควบคุม	ถือว่าเทียบเท่ากับจำนวนแห่งของจุดควบคุม
อุปกรณ์ที่ทำงานโดยการรับสัญญาณจากผู้ใช้สถานที่	2
อุปกรณ์ปิด-เปิดไฟเป็นเวลา สามารถกำหนดการทำงานล่วงหน้าได้ตามตารางการใช้สถานที่	2
อุปกรณ์ควบคุมแบบเป็นขั้นๆ 3 ระดับ (รวมการปิดไฟด้วย) หรืออุปกรณ์การหรี่ไฟที่สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าได้ 3 ระดับ	2
อุปกรณ์ควบคุมแบบเป็นขั้นๆ 4 ระดับ (รวมการปิดไฟด้วย) หรืออุปกรณ์การหรี่ไฟที่สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าได้ 4 ระดับ	3
อุปกรณ์การหรี่ไฟที่ทำงานตลอดเวลา (อัตโนมัติ)	3
สวิตช์ปิด-เปิด ใช้คนควบคุม	1

นอกจากคู่มือการอนุรักษ์พลังงาน  
กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม