

.....เอกสารเผยแพร่เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ชุด

## รัฐ 'รัก' อนุรักษ์พลังงาน

### ระบบแสงสว่าง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

กระทรวงพลังงาน





# คำนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เราใช้พลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง การบริการและการผลิต ทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม การใช้พลังงานในประเทศโดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงนับวันมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกที ในขณะที่ประเทศของเราไม่มีแหล่งน้ำมันเพียงพอกับความต้องการ ในแต่ละปีรัฐจึงต้องสูญเสียงบประมาณในการนำเข้าน้ำมันดิบเป็นจำนวนมหาศาล

แหล่งน้ำมันในโลกก็มีจำนวนจำกัดและต้องหมดไปในวันหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แนวโน้มราคาน้ำมันจึงมีแต่จะสูงขึ้น ประเทศผู้นำเข้าน้ำมันอย่างประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องรณรงค์สร้างความร่วมมือร่วมใจกันอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้สามารถใช้จ่ายพลังงานที่เราต้องซื้อมาด้วยราคาแพงให้คุ้มค่าที่สุด การรณรงค์คืออนุรักษ์พลังงานต้องทำในทุกส่วนของสังคม ทั้งภาครัฐและเอกชน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ตระหนักถึงปัญหาเร่งด่วนดังกล่าวและเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาด้านพลังงานที่ทุกคนควรมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน จึงได้จัดทำเอกสารขึ้น

2 ชุด ได้แก่ เอกสารเผยแพร่ชุด **รู้ อนุรักษ์พลังงาน จำนวน 16 เล่ม** สำหรับประชาชนทั่วไป โรงงานและอาคาร เพื่อให้เกิดความตระหนัก รู้เท่าทัน รู้วิธีประหยัดพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม

นอกจากนี้ยังได้จัดทำ **คู่มือชุดความรู้ จำนวน 8 เล่ม** เพื่อใช้เป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับภาคอุตสาหกรรมและภาคการบริการ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตและบริการ และเป็นการลดการใช้พลังงานของประเทศลงได้อีกด้วย

พพ. หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารทั้งสองชุดจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ใช้จ่ายพลังงาน และประชาชนทั่วไป และก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานจนปรากฏผลลัพธ์จริง พร้อมทั้งจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การอนุรักษ์พลังงานเร็วยิ่งขึ้น

หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการคำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และการแก้ไขปัญหาการอนุรักษ์พลังงานด้านต่างๆ สามารถติดต่อที่หน่วยลูกค้าสัมพันธ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน

หมายเลขโทรศัพท์ 0-2226-2311 หรือ [www.dede.go.th](http://www.dede.go.th) E-mail: [dedeoss@dede.go.th](mailto:dedeoss@dede.go.th)

## รายชื่อเอกสารเผยแพร่ชุด รู้ 'รักษ์พลังงาน

จำนวน 16 เล่ม

1. รู้เท่าทันสถานการณ์พลังงาน
2. การเลือกใช้วัสดุเพื่ออนุรักษ์พลังงาน
3. กฎหมายอนุรักษ์พลังงานสำหรับ  
โรงงานและอาคารควบคุม
4. การจัดการกรเพื่ออนุรักษ์พลังงาน
5. การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า
6. ระบบทำความเย็น
7. ระบบแสงสว่าง
8. ระบบไอน้ำ
9. ระบบอากาศอัด
10. มอเตอร์
11. ตู้เย็นพาณิชย์
12. เครื่องปรับอากาศในบ้าน
13. ไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับบ้านพักอาศัย
14. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
15. บิ๊มน้ำในบ้าน
16. การใช้รถยนต์อย่างประหยัด

## รายชื่อคู่มือชุดความรู้

จำนวน 8 เล่ม

1. โรงแรม
2. อาคารสำนักงาน
3. ห้างสรรพสินค้า
4. โรงพยาบาล
5. อุตสาหกรรมสิ่งทอ
6. อุตสาหกรรมกระดาษ
7. อุตสาหกรรมอาหาร
8. อุตสาหกรรมโลหะมูลฐาน

### หมายเหตุ

- เอกสารที่มีสันสี น้ำเงิน ส้ม เขียว สำหรับประชาชนทั่วไป
- เอกสารที่มีสันสี น้ำเงิน ส้ม สำหรับอาคารและโรงงาน
- เอกสารที่มีสันสี น้ำเงิน สำหรับโรงงาน
- เอกสารที่มีสันสี ส้ม สำหรับอาคาร
- เอกสารที่มีสันสี เขียว สำหรับบ้านพักอาศัย

## สารบัญ

	หน้า
บทนำ	6
บทที่ 1 ความหมายที่ควรรู้	7
บทที่ 2 หลอดไฟ	8
บทที่ 3 โคโมไฟ (Luminaries)	12
บทที่ 4 อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน	13
บทที่ 5 การออกแบบระบบแสงสว่าง	15
บทที่ 6 ข้อควรระวังในการออกแบบระบบแสงสว่าง	17
บทที่ 7 การประหยัดพลังงาน	19
บทที่ 8 สรุป	21
เอกสารอ้างอิง	22

# บทนำ

แสงสว่างทำให้มองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ ถ้าไม่มีแสงสว่างก็ไม่สามารถทำงานได้ และแสงสว่างยังมีผลโดยตรงต่อสุขภาพของสายตา อารมณ์ และความรู้สึกรของเราด้วย

การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างเหมาะสม จะทำให้มองเห็นได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง สบายตา และช่วยลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ยิ่งกว่านั้นการเลือกใช้หลอดไฟที่ตรงกับงานแต่ละประเภท การติดตั้งหลอดไฟและใช้ระบบควบคุมการทำงานที่เหมาะสม รวมไปถึงการดูแลรักษาความสะอาดของหลอดไฟอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานด้วย

# 1 ความหมายที่ควรรู้

## 1.1 แฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous flux)

หมายถึงปริมาณแสงสว่างที่ได้จากแหล่งกำเนิดแสง มีหน่วยเป็น ลูเมน (lumen, lm)

## 1.2 ความส่องสว่าง (Illuminance)

หมายถึงปริมาณแสงที่ตกกระทบบนพื้นผิวต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็น ลักซ์ (ลูเมนต่อตารางเมตร) หรือ ฟุตแคนเดิล (ลูเมนต่อตารางฟุต)

## 1.3 ค่าประสิทธิภาพ (Luminous efficacy)

หมายถึงปริมาณแสงที่ออกมาต่อกำลังไฟฟ้าที่ใช้ มีหน่วยเป็น ลูเมนต่อวัตต์

## 1.4 อุณหภูมิสีของแสง (Color temperature)

การบอสีทางด้านการส่องสว่างมักบอกด้วยอุณหภูมิสี ซึ่งหมายถึงสีที่เกิดจากการเผาไหม้วัสดุสีดำ ซึ่งมีการดูดซับความร้อนได้สมบูรณ์ด้วยอุณหภูมิที่กำหนด หากมีอุณหภูมิต่ำแสงที่ได้จะออกมาในโทนเหลืองหรือแดง หรือหากมีอุณหภูมิสูงขึ้นแสงก็จะยิ่งขาวขึ้น มีหน่วยเป็น เคลวิน (K)

## 1.5 ความถูกต้องของสี (Color rendering)

หมายถึงค่าที่ใช้บอกว่าแสงจากหลอดไฟประเภทต่างๆ จะทำให้สีของวัตถุที่อยู่ใต้แสงมีความถูกต้องหรือผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริงมากน้อยเพียงใด มีค่าตั้งแต่ 0 - 100 ค่ายิ่งมากวัตถุยิ่งมีความผิดเพี้ยนของสีน้อย

# 2 หลอดไฟ

หลอดไฟฟ้านิยมใช้ในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม มีดังนี้

- 2.1 หลอดเผาไส้หรือหลอดอินแคนเดสเซนต์
- 2.2 หลอดทังสเตนฮาโลเจน
- 2.3 หลอด HID
- 2.4 หลอดฟลูออเรสเซนต์
- 2.5 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

## 2.1 หลอดเผาไส้หรือหลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent Lamp)



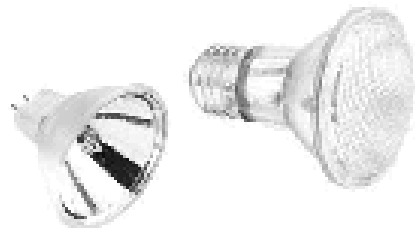
*หลอดเผาไส้*

*หรือหลอดอินแคนเดสเซนต์*

ไส้หลอดทำจากทังสเตน (Tungsten) เป็นแบบขดลวดชั้นเดียว (Coiled) และแบบขดลวดสองชั้น (Coiled-Coil) ซึ่งแบบขดลวดสองชั้นจะช่วยลดการระเหิดของทังสเตน

## 2.2 หลอดทังสเตนฮาโลเจน (Tungsten Halogen Lamp)

ไส้หลอดทำด้วยโลหะทังสเตนเช่นเดียวกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ และในตัวหลอดบรรจุก๊าซฮาโลเจน ทำให้หลอดมีอายุการใช้งานมากขึ้น



*หลอดทังสเตนฮาโลเจน*



## 2.3 หลอด HID (High Intensity Discharge Lamp)

เป็นหลอดไฟฟ้าประเภทแก๊สดีสชาร์จ (Gas Discharge) ที่มีอายุการใช้งานประมาณ 10,000 - 25,000 ชั่วโมง นิยมติดตั้งในที่สูง หรือใช้งานในลักษณะไฟส่องอาคาร สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

### 2.3.1 หลอดแสงจันท์ (Mercury Vapor Lamp) หรือหลอดไอปรอท

มีอายุการใช้งานประมาณ 24,000 ชั่วโมง ความสว่างประมาณ 40 - 60 ลูเมนต่อวัตต์ มีค่าความถูกต้องของสีค่อนข้างต่ำ แสงจะออกสีนวล



*หลอดแสงจันท์*

### 2.3.2 หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide Lamp)



เป็นหลอดที่นิยมใช้กันมากเพราะแสงเหมือนธรรมชาติ ความสว่างประมาณ 60 - 90 ลูเมนต่อวัตต์ แต่อายุการใช้งานประมาณ 7,500 - 10,000 ชั่วโมง เท่านั้น

*หลอด Metal Halide*

### 2.3.3 หลอดโซเดียมความดันไอสูง (High Pressure Sodium Lamp)

เป็นหลอดที่มีความสว่างถึง 140 ลูเมนต่อวัตต์ อายุการใช้งานนานถึง 24,000 ชั่วโมง แต่แสงมีสีเหลืองอมส้ม นิยมใช้ตามถนนและลานจอดรถใหญ่ ๆ



*หลอดโซเดียมความดันไอสูง*



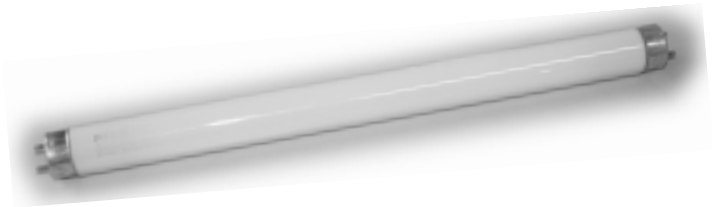
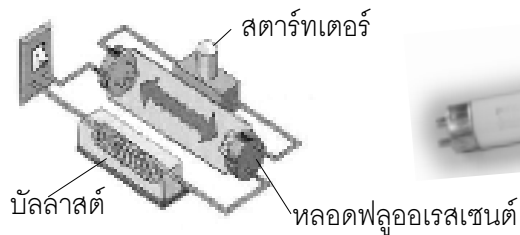
*หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ*

### 2.3.4 หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ (Low Pressure Sodium Lamp)

เป็นหลอดที่ความสว่างประมาณ 156 ลูเมนต่อวัตต์ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงสุดในบรรดาหลอดไฟฟ้าประเภทแก๊สดีสชาร์จ (Gas Discharge) แต่ให้แสงสีเหลือง การเห็นสีของวัตถุจึงไม่ตรงกับความเป็นจริง

## 2.4 หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp)

หลอดฟลูออเรสเซนต์หรือที่เรียกกันว่าหลอดนีออน คุณสมบัติเด่นคือมีสีของแสงที่เหมาะสมกับระดับความสว่างที่ใช้ในการทำงาน เช่นหลอดชนิดคูลไวท์ (Cool White) มีระดับแสงสว่างประมาณ 75 ลูเมน/วัตต์



*วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์*

## 2.5 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent Lamp : CFL)



*หลอด CFL*

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ มีหลักการทำงานเหมือนหลอดฟลูออเรสเซนต์ เพียงแต่ย่อขนาดตัวหลอด บัลลาสต์ และสตาร์ทเตอร์ อยู่ในหลอด สามารถใช้แทนหลอดอินแคนเดสเซนต์ได้ทันที และประหยัดพลังงานกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์

## คุณสมบัติโดยประมาณของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

ชนิดของหลอดไฟ	คุณสมบัติของหลอดไฟ			
	ปริมาณแสงที่ให้ (ลูเมน)	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	ดัชนีความถูกต้อง ของสี	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
หลอดอินแคนเดสเซนต์	90 - 3,150	5 - 12	100	1,000
หลอดทังสเตนฮาโลเจน	60 - 44,000	8 - 13	100	1,500 - 3,000
หลอดไอปรอท	1,800 - 58,000	30 - 60	40 - 60	20,000 - 24,000
หลอดเมทัลฮาไลด์	2,400 - 240,000	60 - 120	60 - 90	8,000 - 15,000
หลอดโซเดียมความดันไอสูง	2,400 - 130,000	70 - 130	30 - 50	18,000 - 24,000
หลอดโซเดียมความดันไอลด	1,800 - 32,000	100 - 180	0 - 20	22,000 - 24,000
หลอดฟลูออเรสเซนต์	1,300 - 5,200	73 - 93	80 - 90	8,000 - 12,000
หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	200 - 3,200	35 - 80	80 - 90	7,500 - 10,000

# โคมไฟ (Luminaries) 3

ทำหน้าที่บังคับแสงจากหลอดไฟให้กระจายไปในทิศทางต่างๆ ตามต้องการ การเลือกใช้โคมไฟต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ความสวยงาม ความทนทาน และสะดวกต่อการบำรุงรักษา

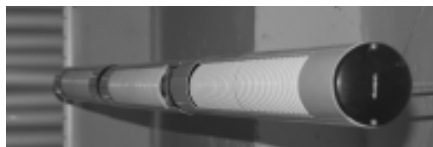
## 3.1 ประเภทของโคมไฟส่องสว่าง



*โคมดาวนไลท์*

3.1.1 โคมดาวนไลท์ ใช้กับหลอดอินแคนเดสเซนต์ หลอดทังสเตนฮาโลเจน และหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ นิยมติดตั้งไว้ที่ฝ้าเพดานเพื่อความสวยงาม

3.1.2 โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีทั้งโคมเปลือยและโคมแบบมีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลังเพื่อเพิ่มความสว่าง



*โคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์*



3.1.3 โคมไฮเบย์ หรือโคมโรงงาน เป็นโคมติดตั้งหลอด HID ติดตั้งบริเวณหลังคาโรงงาน ที่มีความสูงมากๆ

3.1.4 โคมไฟส่องอาคาร มักใช้กับหลอด HID ใช้สำหรับส่องภายนอกของตัวอาคาร

3.1.5 โคมไฟชนิด Up Light หรือ Indirect Light ใช้ตกแต่งให้แสงสะท้อนขึ้นไปบนเพดาน ทำให้อาคารดูกว้างขวาง หุหุหุหุ มีรสนิยม

# 4

## อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

### 4.1 หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง (หลอดคอม)

หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูงหรือหลอดคอม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอด 2.6 เซนติเมตร เล็กกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบธรรมดาที่มีขนาด 3.8 เซนติเมตร ปัจจุบันมีหลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูงจำหน่ายอยู่ทั่วไป 2 ขนาด คือ 18 วัตต์ และ 36 วัตต์ ซึ่งใช้แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบธรรมดาขนาด 20 วัตต์ และขนาด 40 วัตต์ ตามลำดับ ทำให้ประหยัดพลังงานได้ 10%

### 4.2 บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง (Low Watt Loss Ballast)

เป็นบัลลาสต์ที่ใช้เส้นลวดที่มีคุณภาพดีขึ้น ทำให้กำลังสูญเสียลดลงเหลือ 4 - 6 วัตต์ ซึ่งประหยัดพลังงานกว่าบัลลาสต์ขดลวดธรรมดา (บัลลาสต์ขดลวดธรรมดา มีกำลังสูญเสียประมาณ 10 - 12 วัตต์)

### 4.3 บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์



*บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์*

บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ทดแทนบัลลาสต์แบบขดลวด การทำงานใช้ไฟฟ้ากระแสสลับความถี่สูง ทำให้กำลังสูญเสียลดลงเหลือประมาณ 1 - 2 วัตต์ และสามารถจุดหลอดได้โดยไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ ซึ่งข้อดีและข้อเสียของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์แสดงไว้ดังตารางที่ 1 หน้า 14

### ตารางที่ 1 ข้อดีและข้อเสียของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>● กำลังสูญเสียลดลงเหลือประมาณ 1-2 วัตต์ (สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 18 วัตต์ และ 36 วัตต์)</li> <li>● คงค่าความสว่างได้ดี</li> <li>● หลอดติดง่ายทำให้อายุการใช้งานของหลอดเพิ่มขึ้น</li> <li>● จะไม่เกิดความร้อนสูงเมื่อเกิดการลัดวงจรที่ขั้วหลอด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● มีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนมากกว่าบัลลาสต์แบบขดลวด</li> <li>● ราคาสูงเมื่อเทียบกับบัลลาสต์แบบขดลวด</li> <li>● มีความทนทานน้อยกว่า</li> <li>● การเปิด-ปิด บ่อยๆ ทำให้อายุการใช้งานสั้น</li> </ul>

#### 4.4 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent Lamp : CFL)

เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเล็กที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้แทนหลอดไส้ สามารถประหยัดพลังงานได้ 75 - 80%

#### 4.5 โคมสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูง (High Efficient Luminaire)

โคมประสิทธิภาพสูงจะไม่ดูดกลืนแสงไว้ แต่จะช่วยให้การลดจำนวนหลอดไฟ ขณะที่ความสว่างเท่าเดิม เช่น จากเดิม 4 หลอดต่อ 1 โคม เหลือ 2 หลอดต่อ 1 โคม ทำให้ประหยัดพลังงานได้ถึง 50%

#### 4.6 ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง

การติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างจะช่วยลดแรงดันไฟฟ้า ลดกระแสไฟฟ้าเข้าสู่หลอด และจะดับไฟฟ้าแสงสว่างเองโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยลดพลังงานไฟฟ้าได้

#### 4.7 ตัวตรวจจับแสง (Photo Sensor)

ตัวตรวจจับ จะตรวจจับระดับแสงสว่าง ถ้ามีแสงธรรมชาติมาก จะส่งสัญญาณไปหรี่แสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ลดลง จนได้ระดับความสว่างที่กำหนดไว้ ซึ่งการควบคุมแบบนี้ต้องใช้กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหรี่แสง

# 5 การออกแบบระบบแสงสว่าง

การเลือกใช้อุปกรณ์แสงสว่างประสิทธิภาพสูง ไม่ว่าจะเป็นหลอดไฟฟ้า บัลลัสต์ และโคมไฟ สามารถประหยัดพลังงานได้ 25 - 30% ส่วนการควบคุมแสงสว่างให้เหมาะสมกับการใช้งาน จะช่วยลดการใช้พลังงานลงอีก 30%

การควบคุมแสงสว่างที่ดีนอกจากลดพลังงานสูญเสียแล้ว ยังต้องรักษาคุณภาพของแสงสว่างให้ดีเหมือนเดิมหรือดียิ่งขึ้น ดังนั้น จึงต้องมีความรู้และความเข้าใจในการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมแสงสว่างให้ถูกต้องเหมาะสมโดยพิจารณาดังต่อไปนี้

## 5.1 การควบคุมแสงสว่าง

เทคนิคการควบคุมแสงสว่างให้เป็นไปตามความต้องการ และให้เกิดการประหยัดพลังงานสามารถทำได้ ดังนี้

### 5.1.1 การลดความสว่างที่เกินความจำเป็น (Over Light Compensation)

การติดตั้งแสงสว่างในตอนแรกอาจไม่ได้คำนวณปริมาณแสงให้เหมาะสมกับการใช้ อาจมีปริมาณแสงสว่างมากเกินไป เช่น บริเวณทางเดินที่ไม่จำเป็นต้องสว่างมาก

วิธีลดความสว่างง่ายที่สุดคือปลดหลอดไฟออก เช่น ปลดหลอดไฟออก 2 หลอดจากโคมไฟ 4 หลอด ซึ่งจะช่วยลดพลังงานได้ 50% อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงคุณภาพของแสงที่จะมีผลกระทบต่อการปรับสายตา สุขภาพตา และผลกระทบต่อจิตวิทยา คือ ความรู้สึกของคนใช้งาน

### 5.1.2 การควบคุมความสว่างจากส่วนชดเชย (Light Loss Factor Compensation หรือ LLF Compensation)

ตามปกติความสว่างจากหลอดไฟจะลดน้อยลงเมื่อใช้ไปนาน ๆ ซึ่งเรียกว่า Light Loss Factor การคำนวณเพื่อติดตั้งระบบแสงสว่างมักชดเชยส่วนนี้ด้วย จึงทำให้ในช่วงแรกมีความสว่างมากเกินความจำเป็นจึงควรปรับความสว่างให้พอเหมาะในช่วงเริ่มต้นใช้งาน ซึ่งอาจช่วยประหยัดพลังงานได้ถึง 20%

### 5.1.3 การใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อเปิด-ปิดไฟ (Room Utilization)

เป็นการใช้ตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวชนิดอัลตราโซนิก หรือชนิดพาสซีฟอินฟราเรด ที่จะส่งสัญญาณให้ตัวควบคุมไปสั่งให้เปิดไฟโดยอัตโนมัติเมื่อมีการเคลื่อนไหว และถ้าไม่มีการเคลื่อนไหวก็จะปิดไฟโดยอัตโนมัติเช่นกัน เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับบริเวณที่ไม่ค่อยมีคนใช้งาน หรือใช้งานเป็นช่วงเวลา เช่น ห้องประชุม ห้องผู้บริหาร ห้องเรียน ห้องน้ำ เป็นต้น

### 5.1.4 การใช้แสงธรรมชาติ (Daylight Utilization)

บริเวณหน้าต่างรอบอาคาร (Perimeter Zone) บริเวณภายในอาคาร (Interior Zone) ออกแบบให้แสงธรรมชาติส่องเข้ามาภายในอาคาร ดังนั้น เพื่อลดแสงสว่างจากหลอดไฟในช่วงเวลากลางวัน ควรติดตั้งระบบควบคุมปริมาณแสงสว่างอัตโนมัติ

เทคนิคทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ถ้านำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันจะช่วยประหยัดพลังงานมาก เช่น บริเวณรอบอาคาร (Perimeter Zone) สามารถใช้เทคนิคการตรวจจับการเคลื่อนไหวควบคู่กับการควบคุมโดยใช้แสงจากธรรมชาติ ส่วนบริเวณภายในอาคาร (Interior Zone) ใช้เทคนิคการลดความสว่างที่เกินความจำเป็นร่วมกับการควบคุมความสว่างจากส่วนชดเชย และการตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อเปิด-ปิดไฟ เป็นต้น



# ข้อควรระวังในการออกแบบระบบแสงสว่าง

## 6.1 การเลือกหลอดไฟ



หลอดไฟชนิดต่าง ๆ

ต้องเลือกหลอดไฟที่ให้ความสว่างเหมาะกับงานและสภาพการใช้งาน และที่สำคัญจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพการบำรุงรักษา (Maintenance Factor) ของหลอดแต่ละประเภท สำหรับโรงงานที่มีระดับเพดานต่ำควรใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนโรงงานที่มีเพดานสูงควรใช้หลอดแสงจันทร์หรือหลอดโซเดียมความดันไอสูง นอกจากนี้ควรใช้คอมชนิดที่มีการสะท้อนแสงจะทำให้แสงสว่างเพิ่มขึ้นประมาณ 30%

## 6.2 การเดินสายไฟและสวิตช์

การเดินสายไฟเพื่อให้ได้ผลในการประหยัดพลังงานนั้นควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

6.2.1 บริเวณที่สามารถใช้แสงธรรมชาติ ให้ติดตั้งสวิตช์ที่สามารถเปิด-ปิดได้ง่ายๆ ใช้งานได้สะดวก เช่น แยกสายและสวิตช์ของหลอดไฟที่ริมหน้าต่างจากแนวอื่น

6.2.2 วงจรควบคุมของหลอดไฟฟ้า ควรติดตั้งแยกสวิตช์กันเพื่อง่ายต่อการควบคุมการใช้งาน เช่น ในโรงงานควรแบ่งตามสายการผลิตในแต่ละสาย ไม่เช่นนั้นเวลาทำงานล่วงเวลาจะทำให้ต้องเปิดไฟในส่วนที่ไม่จำเป็นด้วย

### 6.3 จัดสภาพแวดล้อมภายในให้เหมาะสม

สภาพแวดล้อมภายในโรงงานและอาคาร ทั้งฝ้าผนัง พื้น เพดาน และเครื่องจักร ควรเลือกใช้สีอ่อน เพราะค่าการสะท้อนแสงสูงจะช่วยให้ห้องหรือบริเวณทำงานดูสว่างมากขึ้น นอกจากนี้การทำความสะอาด ฝ้าผนังและการทาสีใหม่จะให้ผลในการส่องสว่างเพิ่มมากขึ้นด้วย

### 6.4 การซ่อมบำรุงอุปกรณ์แสงสว่าง

ควรทำความสะอาดตัวหลอดและโคมไฟอย่างสม่ำเสมอ เพราะฝุ่นละอองที่ตัวหลอดหรืออุปกรณ์จะทำให้ปริมาณของแสงลดลง และหากมีฝุ่นละอองมากก็ควรทำความสะอาดบ่อยขึ้น จากการศึกษาพบว่าหลอดที่มีคุณสมบัติเหมือนกันเมื่อนำไปใช้ในที่มีฝุ่นละอองน้อยกับที่มีฝุ่นละอองมาก เมื่อใช้งานไป 20 เดือน ภายใต้งี้อันเดียวกัน ปรากฏว่ามีค่าความสว่างแตกต่างกันมากกว่า 30% เพราะฉะนั้นบริเวณทำงานที่มีฝุ่นละอองจับได้ง่าย ควรใช้เครื่องวัดความสว่างวัดความสว่างที่เปลี่ยนไป เนื่องจากตัวหลอดเสื่อมและมีฝุ่นละอองมาจับที่อุปกรณ์ แล้วบันทึกค่าไว้ ทำให้ได้ข้อมูลประกอบในการจัดระบบบำรุงรักษาที่เหมาะสม จะช่วยรักษาสภาพการส่องสว่างให้ดียิ่งขึ้น

# 7 การประหยัดพลังงาน

สิ่งสำคัญในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง คือการใช้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยจัดให้มีแสงสว่างอย่างเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพของแสง แต่ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด ซึ่งสามารถพิจารณาได้ดังต่อไปนี้

## 7.1 การออกแบบอาคารหรือโรงงานให้ได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ได้อย่างเต็มที่โดยพิจารณาจาก

- ช่วงเวลาการใช้งานของอาคารหรือโรงงานก่อนออกแบบระบบแสงสว่าง
- อาคารที่ใช้งานเฉพาะเวลากลางวันสามารถออกแบบให้รับแสงของดวงอาทิตย์ได้อย่างเต็มที่
- อาคารที่ใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง ควรออกแบบระบบแสงสว่างจากการใช้หลอดไฟฟ้าไว้ในเวลากลางคืนได้อย่างเต็มที่ โดยแบ่งสวิทช์สำหรับใช้งานในเวลากลางวันชุดหนึ่งและกลางคืนอีกชุดหนึ่ง

## 7.2 การเลือกวิธีที่ให้แสงสว่างที่ตรงกับความต้องการ

วิธีให้แสงสว่างในโรงงาน โดยทั่วไปมี 2 แบบ

- การให้แสงสว่างแบบทั่วทั้งพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง
- การให้แสงสว่างแบบเป็นจุด เฉพาะตำแหน่ง

ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการให้แสงสว่างทั้ง 2 แบบ ได้แก่

- ระดับความสว่างที่ต้องการ
- ระดับการใช้สายตา

- ความสะดวกในการติดตั้งและการซ่อมบำรุง
- ความสบายตาของผู้ปฏิบัติงานโดยความสว่างที่บริเวณต่างๆ ต้องไม่แตกต่างกันมาก
- ปลอดภัยทางด้านเศรษฐกิจ

### 7.3 การเลือกใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ร่วมที่มีประสิทธิภาพสูง

- เลือกใช้หลอดที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง
- เลือกใช้บัลลาสต์ที่มีกำลังสูญเสียต่ำ
- เลือกใช้หลอดไฟฟ้าที่ให้ ความสว่างเหมาะสมกับงานและสถานที่ใช้ โดยคำนึงถึงอายุการใช้งาน สีของแสง

(Light Color) และฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous) ของหลอดด้วย

### 7.4 เพิ่มประสิทธิภาพของแสงสว่าง (Coefficient Of Utilization)

โดยเลือกใช้โคมไฟที่มีประสิทธิภาพสูง และมีการกระจายแสงที่เหมาะสมกับงาน

### 7.5 เลือกใช้สีอ่อน

เพดาน ฝาผนัง พื้น เครื่องจักร และเฟอร์นิเจอร์ตกแต่งควรทาสีอ่อน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสะท้อนแสง

### 7.6 ออกแบบให้มีค่าความส่องสว่างให้เหมาะสมกับงาน

การออกแบบค่าความส่องสว่างที่มากเกินไป ทำให้สูญเสียพลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น แต่ถ้าออกแบบให้มีค่าความส่องสว่างต่ำเกินไป จะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง เลือกใช้หลอดไฟและโคมไฟให้เหมาะสมกับงาน เช่น โรงงานเพดานต่ำควรใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ร่วมกับโคมสะท้อนแสง และโรงงานที่มีเพดานสูงควรใช้หลอดแสงจันทร์หรือหลอดโซเดียมความดันไอสูงร่วมกับโคมไฮเบย์

### 7.7 ทำความสะอาดและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

หลอดไฟและโคมไฟเมื่อใช้งานไปได้ระยะหนึ่ง ประสิทธิภาพการส่องสว่างจะเริ่มลดลง เนื่องจากฝุ่น ละออง ที่เกาะบริเวณหลอดไฟและโคมไฟ จึงควรหมั่นทำความสะอาดหลอดไฟและโคมไฟอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ประสิทธิภาพการส่องสว่างมีความใกล้เคียงกับตอนติดตั้งใหม่ๆ

# สรุป

แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างก็คือ “การใช้แสงสว่างให้มีประสิทธิภาพสูงสุด” ซึ่งหมายถึง จุดที่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างให้ใช้เต็มที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน แต่จุดที่ไม่จำเป็นต้องให้ตัดออกหรือ ยกเลิกการใช้ในจุดนั้นๆ เช่น

**8.1 เลือกวิธีให้แสงสว่างที่ตรงกับความต้องการ** เช่น แสงสว่างเป็นจุด หรือเป็นบริเวณกว้าง

**8.2 เลือกค่าความส่องสว่างให้เหมาะสม** เช่น ในส่วนของการปั้นด้าย ต้องให้แสงสว่างมากเพียงพอที่พนักงาน รู้สึกสบายขณะทำงาน เป็นต้น

**8.3 การใช้หลอดไฟ อุปกรณ์ร่วมและการจัดการที่เหมาะสม**

- เลือกหลอดที่ให้แสงสว่างเหมาะสมกับงานและสถานที่
- เพิ่มประสิทธิภาพการให้แสงสว่าง เช่น ใช้โคมสะท้อนแสง
- เพิ่มการบำรุงรักษา เช่น กำหนดเวลาการทำความสะอาดให้เหมาะสม
- การเดินสายและสวิตช์หลอดไฟควรเป็นตำแหน่งที่สะดวกทั้งการใช้งานและการซ่อมบำรุงรักษา
- จัดสภาพแวดล้อมภายในให้เหมาะสม เช่น การใช้สีอ่อนกับผนังและพื้น
- การใช้แสงธรรมชาติในเวลากลางวัน (Day Light) ให้เป็นประโยชน์ มีข้อควรระวังคือ การใช้แสง

ธรรมชาติจากภายนอกอาจจะมีผลกระทบสำหรับห้องที่มีการปรับอากาศ เนื่องจากความร้อนจากรังสีอาทิตย์

## เอกสารอ้างอิง

1. วัชระ มังวิฑิตกุล, ไฟฟ้าแสงสว่าง (NP 01/06/20), สารบัญเรื่องการอนุรักษ์พลังงาน, พิมพ์ครั้งที่ 3, สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย, 2544.
  2. ระบบควบคุมปิด-เปิดไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting Control System) (EE 01/05/12), เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.
  3. บัลลัสต์ประสิทธิภาพสูง (EE 01/04/12), เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.
  4. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) (EE 01/03/12), เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.
  5. หลอดไฟฟ้าทั่วไป (EE 01/02/12), เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.
  6. ข้อเสนอการประหยัดไฟฟ้าในครัวเรือน (B1), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 13, สิงหาคม 2544, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
  7. แนวทางการประหยัดพลังงานในบ้านอยู่อาศัย (B2), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 8, สิงหาคม 2544, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
  8. หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง (B6), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 6, สิงหาคม 2544, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
  9. หลอดไฟฟ้าชนิดใหม่ ช่วยประหยัดพลังงาน (B7), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 2, มีนาคม 2534, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
  10. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์กับการอนุรักษ์พลังงาน, วารสารวิศวกรรมศาสตร์, ปีที่ 2 ฉบับที่ 17, ตุลาคม 2538.
  11. เขมฉัตร เทียงตรง, ไฟฟ้าแสงสว่าง แสง หลอด โคม, บริษัทเอ็นไวรอนเมนตอล เอ็นจิเนียริงคอนซัลแตนท์, บทความ.
  12. หลอดไฟฟลิปส์ เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า, บริษัทฟลิปส์อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด.
  13. ศิริพรรณ ธงชัย, เอกสารประกอบการเรียนวิชา Illumination Engineering, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ, 2538.
  14. ศิริพรรณ ธงชัย, เอกสารประกอบการบรรยาย การประหยัดพลังงานด้านแสงสว่าง (Illumination Energy Saving), กรุงเทพฯ, 2536.
- พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 5,000 เล่ม พ.ศ. 2547      ● พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุง) จำนวน 2,000 เล่ม พ.ศ. 2548



# พัฒนาพลังงานไทย ลดใช้พลังงานชาติ



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

กระทรวงพลังงาน

[www.dede.go.th](http://www.dede.go.th)

หน่วยลูกค้าสัมพันธ์

17 ถนนพระราม 1 เจริญสะพานกษัตริย์ศึก ขสเส ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2226-2311 โทรสาร 0-2226-3943 E-mail: [dedeoss@dede.go.th](mailto:dedeoss@dede.go.th)