

.....เอกสารเผยแพร่เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ชุด

รู้ 'รัก' อนุรักษ์พลังงาน

ไฟฟ้าแสงสว่าง สำหรับบ้านพักอาศัย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)
กระทรวงพลังงาน



คำนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เราใช้พลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง การบริการและการผลิต ทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม การใช้พลังงานในประเทศโดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงนับวันมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกที ในขณะที่ประเทศของเราไม่มีแหล่งน้ำมันเพียงพอกับความต้องการ ในแต่ละปีรัฐจึงต้องสูญเสียงบประมาณในการนำเข้าน้ำมันดิบเป็นจำนวนมหาศาล

แหล่งน้ำมันในโลกก็มีจำนวนจำกัดและต้องหมดไปในวันหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แนวโน้มราคาน้ำมันจึงมีแต่จะสูงขึ้น ประเทศผู้นำเข้าน้ำมันอย่างประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องรณรงค์สร้างความร่วมมือร่วมใจกันอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้สามารถใช้พลังงานที่เราต้องซื้อมาด้วยราคาแพงให้คุ้มค่าที่สุด การรณรงค์อนุรักษ์พลังงานต้องทำในทุกส่วนของสังคม ทั้งภาครัฐและเอกชน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ตระหนักถึงปัญหาเร่งด่วนดังกล่าวและเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาด้านพลังงานที่ทุกคนควรมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน จึงได้จัดทำเอกสารขึ้น

2 ชุด ได้แก่ เอกสารเผยแพร่ชุด รู้ 'รักษ์พลังงาน' จำนวน 16 เล่ม สำหรับประชาชนทั่วไป โรงงานและอาคาร เพื่อให้เกิดความตระหนัก รู้เท่าทัน รู้วิธีประหยัดพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม

นอกจากนี้ยังได้จัดทำ คู่มือชุดความรู้ จำนวน 8 เล่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับภาคอุตสาหกรรมและภาคการบริการ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตและบริการ และเป็นการลดการใช้พลังงานของประเทศลงได้อีกด้วย

พพ. หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารทั้งสองชุดจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ใช้พลังงาน และประชาชนทั่วไป และก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานจนปรากฏผลลัพธ์จริง พร้อมทั้งจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การอนุรักษ์พลังงานเร็วยิ่งขึ้น

หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการคำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และการแก้ไขปัญหาการอนุรักษ์พลังงานด้านต่างๆ สามารถติดต่อที่หน่วยลูกค้าสัมพันธ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน

หมายเลขโทรศัพท์ 0-2226-2311 หรือ www.dede.go.th E-mail: dedeoss@dede.go.th

รายชื่อเอกสารเผยแพร่ชุด รู้ 'รักษ์พลังงาน

จำนวน 16 เล่ม

1. รู้เท่าทันสถานการณ์พลังงาน
2. การเลือกใช้วัสดุเพื่ออนุรักษ์พลังงาน
3. กฎหมายอนุรักษ์พลังงานสำหรับ
โรงงานและอาคารควบคุม
4. การจัดองค์กรเพื่ออนุรักษ์พลังงาน
5. การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า
6. ระบบทำความเย็น
7. ระบบแสงสว่าง
8. ระบบไอน้ำ
9. ระบบอากาศอัด
10. มอเตอร์
11. ตู้เย็นพาณิชย์
12. เครื่องปรับอากาศในบ้าน
13. ไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับบ้านพักอาศัย
14. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
15. ปั๊มน้ำในบ้าน
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 การประหยัดไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับบ้านพักอาศัย	7
1.1 การสำรวจสภาพแวดล้อม	7
1.2 การกำหนดความสว่างของแต่ละพื้นที่	8
1.3 การเลือกใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ร่วม	9
1.4 การเลือกหลอดไฟให้เหมาะสมกับการใช้งาน	15
1.5 การประหยัดพลังงาน	16
บทที่ 2 ตัวอย่างการประหยัด	17
บทที่ 3 สรุป	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	21

บทนำ

จากสถานการณ์พลังงานที่ผ่านมามีทั้งภายในและภายนอกประเทศ ได้มีผลทำให้อัตราค่าไฟฟ้าสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการผลิตจ่ายไฟฟ้าของรัฐ ได้พยายามเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการส่งจ่ายไฟฟ้า เพื่อที่จะบรรเทาภาระค่าใช้จ่ายไฟฟ้าของผู้ใช้ลงได้บ้าง หากผู้ใช้ร่วมมือกันประหยัดการใช้ไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นจะช่วยลดค่าไฟฟ้าแต่ละเดือนลงไปได้อีกด้วย

การลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างโดยไม่กระทบต่อผู้ใช้นั้น ต้องพิจารณาถึงชนิดของงาน สถานที่ และ องค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานหลอดไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่งผลให้เกิดการประหยัดพลังงานอีกทางหนึ่งด้วย

1 การประหยัดไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับบ้านพักอาศัย

หลักการสำคัญของการประหยัดไฟฟ้าแสงสว่างในบ้านพักอาศัย มีดังนี้

1.1 การสำรวจสภาพแวดล้อม

ก่อนที่จะติดตั้งระบบแสงสว่างภายในบ้านควรศึกษาส่วนประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อความสว่างของหลอดไฟฟ้า ได้แก่ ความสูงของเพดาน ความสามารถในการสะท้อนแสงของฝ้าผนัง เพดานและพื้น ตลอดจนเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในบ้าน ควรเลือกสีผนัง เพดานและพื้น ที่มีเปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสงสูง เพื่อลดจำนวนหลอดไฟ เป็นการประหยัดพลังงานได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 การสะท้อนแสงของสีต่างๆ

สี	% การสะท้อนแสง	สี	% การสะท้อนแสง
ดำ	2 - 5	น้ำเงินอ่อน	40 - 50
เทาเข้ม	10 - 15	เทาอ่อน	40 - 60
แดงเข้ม	15 - 20	เขียวอ่อน	45 - 50
เขียวเข้ม	15 - 20	แดงอ่อน	45 - 55
น้ำเงินเข้ม	15 - 20	เหลืองอ่อน	60 - 70
น้ำตาล	20 - 30	ขาว	75 - 85

ตารางที่ 2 การสะท้อนแสงของวัสดุก่อสร้างชนิดต่างๆ

วัสดุ	% การสะท้อนแสง	วัสดุ	% การสะท้อนแสง
ไม้สีเข้ม	10 - 15	ไม้สีอ่อน	25 - 35
อิฐเผา	10 - 15	หินอ่อน	30 - 70
คอนกรีต	20 - 30	ปูนฉาบ	40 - 45

1.2 การกำหนดความสว่างของแต่ละพื้นที่

ศึกษาถึงลักษณะการใช้แสงสว่างของแต่ละพื้นที่ภายในบ้านแล้วกำหนดระดับความสว่างที่เหมาะสมตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความต้องการความสว่างต่ำสุดตามมาตรฐาน CIE*

สถานที่/ชนิดของงาน	ระดับความสว่าง (Lux)**	ระดับความสว่าง (ft-cd)**
ห้องนอน :		
ใช้งานทั่วไป	50	4.65
ไฟหัวเตียง	200	18.59
ห้องน้ำ :		
ใช้งานทั่วไป	100	9.29
โกนหนวด แต่งหน้า	500	46.34
ห้องรับแขก :		
ใช้งานทั่วไป	100	9.29
อ่านหนังสือ	500	46.34
บันได	100	9.29
ห้องครัว :		
ใช้งานทั่วไป	300	27.88
พื้นที่ทำงาน	500	46.34
ห้องทำงาน	300	27.88
ห้องเด็กอ่อน	150	13.93

*CIE : Commission International de l'Eclairage คณะกรรมการมาตรฐานแสงสว่างสากล

** คูณค่าผนวก

1.3 การเลือกใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ร่วม



การเลือกหลอดไฟเพื่อใช้งาน ต้องพิจารณาส่วนประกอบหลายๆ อย่าง เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมกับงานนั้นๆ ได้แก่

- ประสิทธิภาพของแสง คือความสามารถในการให้ความสว่างของหลอดไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 4



ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้าแสงสว่างต่างๆ (รวมกำลังสูญเสียในบัลลาสต์แล้ว)

ชนิดของหลอด	อายุใช้งาน (ชั่วโมง)	ประสิทธิภาพแสง (ลูเมน*/วัตต์)
หลอดอินแคนเดสเซนต์	750 - 1,000	8 - 20
หลอดฟลูออเรสเซนต์	12,000 - 20,000	72 - 90

* คูณภาคผนวก

- อายุการใช้งาน หลอดที่มีราคาถูกอายุมักสั้น จึงต้องเปลี่ยนหลอดบ่อยๆ อาจจะเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าหลอดที่มีราคาแพงแต่อายุการใช้งานยาวกว่า

- สีของแสง หลอดแต่ละชนิดจะให้แสงที่มีสีไม่เหมือนกัน จึงทำให้มองเห็นวัตถุมีสีแตกต่างกัน การเลือกใช้งานจึงต้องพิจารณาเรื่องสีของแสงของหลอดไฟด้วย

หลอดไฟที่ใช้ในบ้านพักอาศัย ได้แก่

1.3.1 หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent Lamp) หรือหลอดไส้



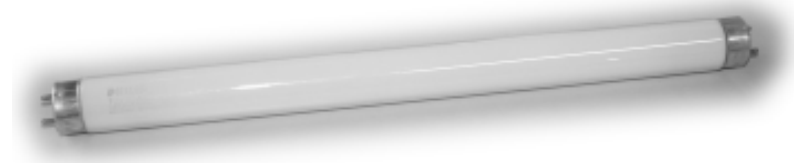
ใช้กันมากตามบ้านพักอาศัย เมื่อกระแสไฟฟ้าเข้าสู่หลอดไส้หลอดซึ่งทำด้วยลวดทั้งสแตนจะร้อนและให้แสงสว่างออกมา โดยมีความร้อนประมาณร้อยละ 95 และมีแสงสว่างร้อยละ 5 หลอดชนิดนี้จึงมีประสิทธิภาพแสงต่ำมาก แต่ยังมีนิยมนำใช้กันอยู่เนื่องจากมีราคาถูก และมีความถูกต้องของสีสูง ติดตั้งใช้งานได้ง่าย ให้แสงสว่างทันทีเมื่อเปิดใช้ บริเวณที่นิยมนำติดตั้งคือ ห้องน้ำ ทางเดิน และสถานที่ที่ต้องการให้สีเพื่อเน้นจุดเด่น เป็นต้น

1.3.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp)

หลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือที่เรียกว่า ‘หลอดนีออน’ มีทั้งชนิดทรงกระบอกกลมเรียวยาวและรูปวงกลม ที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือชนิดทรงกระบอกกลมเรียวยาว มีขั้วหลอดและฐานหลอดอยู่ที่ปลายทั้งสองข้าง

หลอดฟลูออเรสเซนต์ให้แสงสว่างมากกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ประมาณ 4 - 5 เท่า คือจะให้แสงสว่างร้อยละ 30 และความร้อนร้อยละ 70 อายุการใช้งานของหลอดยังนานกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ ประมาณ 8 เท่า

ปัจจุบันนี้มีหลอดฟลูออเรสเซนต์ประหยัดพลังงานเรียกว่า หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูงหรือหลอดคอม มีขนาด 18 วัตต์และ 36 วัตต์ ให้กำลังส่องสว่างเท่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดาขนาด 20 วัตต์ และ 40 วัตต์ ตามลำดับ และยังมีหลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูงที่เป็นรูปวงกลม ขนาด 32 วัตต์ ซึ่งหลอดฟลูออเรสเซนต์เหล่านี้สามารถนำไปสวมเข้ากับขั้วและขาหลอดเดิมได้ทันที ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ ประมาณร้อยละ 5 - 10 เมื่อเทียบกับการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา



1.3.3 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent Lamp)

ประหยัดพลังงานได้มากขึ้น มีขนาดกะทัดรัดและมีกำลังส่องสว่างสูง สีของแสงมีทั้งแบบที่เหมือนกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ และแสงขาวนวลเหมือนหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ประมาณ 8 เท่า และสิ้นเปลืองพลังงานน้อยกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ประมาณ 4 เท่า ปัจจุบันหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ มี 2 ชนิด คือหลอดคอมแพคแบบบัลลาสต์ภายนอกและแบบบัลลาสต์ภายในแต่เนื่องจากปัจจุบันหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์แบบบัลลาสต์ภายนอก หายากไม่มีผลิตและขายในท้องตลาดอย่างแพร่หลาย



- หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน



- หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก

จากลักษณะและคุณสมบัติดังกล่าวมาข้างต้น สามารถเปรียบเทียบกำลังส่องสว่างและประสิทธิภาพแสงของหลอดไฟทั้ง 3 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5 กำลังส่องสว่างและประสิทธิภาพแสงของหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์
กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง

ชนิด	วัตต์	วัตต์ (เมื่อรวมบัลลาสต์)	กำลังส่องสว่าง (ลูเมน)	ประสิทธิภาพแสง (ลูเมน/วัตต์)
หลอดฟลูออเรสเซนต์	36	46	3,200	88.89
ประสิทธิภาพสูง	32	42	2,800	87.50
	18	28	1,300	72.22
หลอดคอมแพคบัลลาสต์	5	-	240	48
อิเล็กทรอนิกส์ภายใน	7	-	336	48
	8	-	384	48
	9	-	432	48
	10	-	480	48
	11	-	594	54
	12	-	648	54
	15	-	810	54
	16	-	864	54
	20	-	1,080	54
	21	-	1,134	54
	23	-	1,242	54

ตารางที่ 6 ค่าความสว่างของหลอดอินแคนเดสเซนต์กับหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

ความสว่าง (Lumen)	หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์				หลอดอินแคนเดสเซนต์ หรือหลอดไส้
	ชนิดท่อเดี่ยว (W)	ชนิดท่อกู่ (W)	ชนิดสี่ท่อ (W)	ชนิดบัลลาสต์ รวม (W)	
250	5	-	-	-	25
400	7	-	-	-	40
600	9	10	-	14	60
900	11	13	-	28	75
1,200	-	18	18	23	100
1,800	-	26	24	-	150
2,000	-	-	36	-	200

1.3.4 บัลลาสต์ (Ballast)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับหลอดไฟฟ้าทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดฟลูออเรสเซนต์และจุดหลอดในตอนเริ่มต้นร่วมกับสตาร์ทเตอร์ การทำงานของบัลลาสต์จะเกิดความร้อนซึ่งมีค่าประมาณ 10 - 20 วัตต์ มีผลต่ออุณหภูมิภายในห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ดังนั้น ต้องเลือกใช้บัลลาสต์ให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน



● บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา

เป็นบัลลาสต์ที่ใช้เส้นลวดที่มีคุณภาพต่ำพันบนแกนเหล็กธรรมดา มีกำลังการสูญเสียในตัวบัลลาสต์สูงประมาณ 10-20 วัตต์ มีราคาต่ำกว่าบัลลาสต์ชนิดอื่น

- **บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง**

หรือบางครั้งเรียกว่าบัลลาสต์แกนเหล็กความสูญเสียต่ำ (Low-Loss Ballast) เป็นบัลลาสต์ที่ใช้เส้นลวดที่มีคุณภาพดี พันบนแกนเหล็กประสิทธิภาพสูง ทำให้มีกำลังสูญเสียในตัวบัลลาสต์ประมาณ 4 - 6 วัตต์เท่านั้น แต่มีราคาสูงกว่าบัลลาสต์ธรรมดาประมาณ 2 เท่า

- **บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์**

เป็นบัลลาสต์ที่มีกำลังสูญเสียต่ำไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ช่วยในการจุดไส้หลอด



บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ข้อดีของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

- กำลังสูญเสียในตัวบัลลาสต์ต่ำ ประมาณ 4 วัตต์
- อายุการใช้งานของหลอดเพิ่มขึ้น เนื่องจากการกระพริบในตอนเริ่มต้นใช้งาน
- ค่าความสว่างได้ดีเมื่อเทียบกับอายุการใช้งาน
- ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 110 - 260 โวลต์
- ถ้าเกิดการลัดวงจรที่ขั้วหลอด จะไม่เกิดความร้อนสูงผิดปกติที่ตัวบัลลาสต์และไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับบัลลาสต์หรือไม่ทำให้เกิดไฟไหม้ได้
- เกิดความร้อนที่ตัวบัลลาสต์ต่ำ

ข้อเสียของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

- อาจเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปรบกวนเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นมากกว่าแบบขดลวดพันบนแกนเหล็ก
- มีราคาสูงเมื่อเทียบกับบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง
- ถ้า เปิด-ปิด บ่อยๆ จะทำให้อายุการใช้งานสั้น
- มีความทนทานน้อยกว่าบัลลาสต์แบบแกนเหล็ก

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบการใช้งานกำลังไฟฟ้าของบัลลาสต์ต่างๆ เมื่อใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์

ชนิดบัลลาสต์	วัตต์ของหลอด	วัตต์สูญเสียของบัลลาสต์	วัตต์รวม
แกนเหล็กธรรมดา	36	10 - 12	46 - 48
แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง	36	4 - 6	40 - 42
อิเล็กทรอนิกส์	34	2 - 4	36 - 38

โดยปกติ การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะทำให้แสงสว่างของหลอดเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงมีการออกแบบให้มีการลดแรงดันตกคร่อมหลอดให้ลดลงเพื่อให้ได้แสงสว่างคงเดิม จึงทำให้โดยทั่วไปเมื่อใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์กับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะทำให้กำลังส่องสว่างลดลงเล็กน้อย

1.3.5 โคมไฟ (Luminaires)

ทำหน้าที่บังคับแสงจากหลอดไฟให้กระจายไปในทิศทางที่ต้องการ การเลือกใช้โคมไฟต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน รวมทั้งคำนึงถึงความสวยงามไปพร้อมกันด้วย นอกจากนั้นควรพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมลำแสง ความทนทาน และบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย

สำหรับโคมไฟที่นิยมใช้กันในบ้านพักอาศัย ได้แก่



*โคมไฟแบบฝังหัวใน
ในเพดาน
ชนิดใช้หลอดฮาโลเจน*

● โคมไฟแบบฝังเข้าไปในเพดาน

โคมไฟชนิดนี้สามารถใช้กับหลอดอินแคนเดสเซนต์ หลอดฮาโลเจน และหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ โดยปกติจะให้แสงสว่างในบริเวณพื้นที่ใต้โคม ไม่ค่อยกระจายออกด้านข้าง แต่ก็มีบางรุ่นที่ให้แสงกระจายออกด้านข้างได้ โคมไฟชนิดนี้มักติดตั้งบริเวณทางเดิน ห้องน้ำ ใช้งานในห้องประชุม หรือห้องทำงานที่ต้องการให้แสงสว่างเฉพาะที่เฉพาะตำแหน่ง

- โคมไฟแบบแขวน (Suspended) หรือโคมไฟแบบลอย

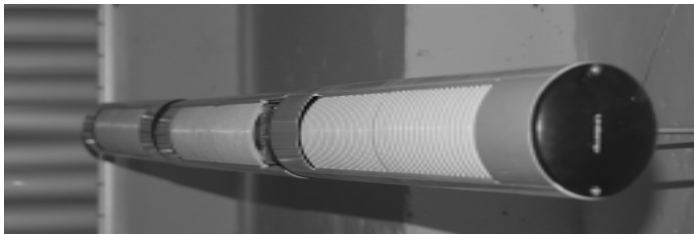


ตัวโคมจะแขวนลงมาจากเพดาน อุปกรณ์ที่แขวนเป็น โซ่ สาย ฯลฯ ส่วนมากโคมไฟชนิดนี้จะนำมาใช้ในการประดับเพื่อความสวยงาม ไม่เน้นความสว่างมากนัก

*โคมไฟแบบแขวน (Suspended)
หรือโคมไฟแบบลอย*

- โคมไฟสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์

เป็นโคมไฟที่เหมาะสมสำหรับใช้ในพื้นที่ทำงานและพื้นที่ทั่วไป เพราะมีการกระจายลำแสงที่ดี สามารถครอบคลุมพื้นที่ทำงานได้บริเวณกว้างและให้ระดับแสงที่สม่ำเสมอ มีทั้งแบบโคมเปลือยและแบบมีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลัง



โคมไฟสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์



โคมติดลอย

1.4 การเลือกหลอดไฟให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ระบบแสงสว่างต้องออกแบบและติดตั้งให้ประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

ตารางที่ 8 การเลือกหลอดไฟฟ้าพร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบภายในบ้าน

สถานที่ภายในบ้าน	ประเภทของอุปกรณ์แสงสว่างที่ใช้
ห้องนอน	หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ + บัลลัสต์แกนเหล็กธรรมดา
ห้องนั่งเล่น/ห้องครัว/ห้องน้ำ	หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ + บัลลัสต์แกนเหล็กธรรมดา
ระเบียงหน้าบ้าน/บันได	หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ + บัลลัสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง
ห้องอ่านหนังสือ	หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ + บัลลัสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงและโคมไฟธรรมดา
ไฟส่องสว่างหน้าบ้าน	หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ + บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์

1.5 การประหยัดพลังงาน

นอกจากเลือกใช้หลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ร่วมที่มีประสิทธิภาพสูงแล้ว การใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรปฏิบัติตามนี้

1.5.1 ปิดสวิตช์ไฟเมื่อไม่ใช้งาน

เมื่อใดก็ตามที่ออกจากห้อง ต้องแน่ใจว่าปิดสวิตช์ไฟเรียบร้อยแล้ว ถึงแม้จะเป็นเวลาช่วงสั้นๆ ก็ตาม ถ้าทุกบ้านลดการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างได้วันละครึ่งชั่วโมง จะประหยัดไฟได้ร้อยละ 10 ของไฟฟ้าแสงสว่างทั้งหมด

1.5.2 ใช้แสงสว่างเท่าที่จำเป็น

ทดลองใช้หลอดไฟที่มีจำนวนวัตต์ต่ำๆ ก่อน เพื่อดูว่าสามารถให้แสงสว่างเพียงพอกับความต้องการหรือไม่ โดยเริ่มจากทางเดินในบ้าน ชั้นล่างของบ้าน ห้องนอน และพื้นที่ทำงานที่ไม่ต้องใช้สายตามากนัก

1.5.3 ทบ้นทำความสะอาดหลอดไฟและโคมไฟ

ทำความสะอาดหลอดไฟและโคมไฟอยู่เสมอ เพราะฝุ่นละอองที่เกาะหลอดไฟและโคมไฟจะทำให้แสงสว่างลดน้อยลง และอาจเป็นเหตุให้ต้องเปิดไฟหลายดวงเพื่อให้แสงสว่างเท่าเดิม ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า

1.5.4 หลีกเลี่ยงสีทึบแสง

ผนังและเพดานห้องที่ทาสีอ่อนจะช่วยสะท้อนแสง และบางครั้งจะช่วยลดจำนวนการใช้หลอดไฟลงได้

ตัวอย่างการประหยัด

การใช้บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงแทนบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง 36 วัตต์ ในบ้านพักอาศัยที่ใช้งานตั้งแต่ 5 ชั่วโมงขึ้นไป จะประหยัดค่าไฟฟ้าได้ประมาณปีละ 24.02 บาทต่อชุด โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

ตัวอย่างที่ 1

บ้านพักอาศัยใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง ขนาด 36 วัตต์ 1 หลอด ต่อกับบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง เปิดใช้งานวันละ 5 ชั่วโมง 365 วันต่อปี อยากทราบว่า จะจ่ายเงินค่าไฟฟ้าต่อปีเป็นเงินเท่าไร โดยเปรียบเทียบกับบัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา

วิธีคิด

$$\text{จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี} = \frac{\text{จำนวนวัตต์รวมบัลลาสต์} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อวัน} \times \text{จำนวนวันที่ใช้ต่อปี}}{1,000}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าไฟฟ้าต่อปี} &= \text{จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี} \times \text{อัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้ต่อหน่วย} \\ \text{บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา} \end{aligned}$$

$$\text{จากตารางที่ 7 จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี} = \frac{46 \times 5 \times 365}{1,000} = 83.95 \text{ หน่วย}$$

$$\text{ค่าไฟฟ้าต่อปี} = 83.95 \times 2.1941^* = 184.19 \text{ บาท}$$

* อัตราค่าไฟฟ้า เป็นค่าไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ประเภทบ้านอยู่อาศัย 250 หน่วยต่อเดือน

คือหน่วยละ 2.1941 บาท

บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง

$$\text{จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี} = \frac{40 \times 5 \times 365}{1,000} = 73 \text{ หน่วย}$$

$$\text{ค่าไฟฟ้าต่อปี} = 73 \times 2.1941 = 160.17 \text{ บาท}$$

ค่าไฟฟ้าเมื่อใช้บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา 184.19 บาทต่อปี

ค่าไฟฟ้าเมื่อใช้บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง 160.17 บาทต่อปี

ดังนั้น จะประหยัดค่าไฟฟ้า 24.02 บาทต่อปี

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ส่วนต่างราคาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ต่อปี}}$$

ตามราคาท้องตลาด บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงราคา 85 บาท ขณะที่บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา
ราคา 40 บาท ดังนั้น

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{85 - 40}{24.02} = 1.87 \text{ ปี}$$

ดังนั้น บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงจะใช้เวลาคืนทุนภายในเวลา 1.87 ปี เมื่อเทียบกับบัลลาสต์แกน
เหล็กธรรมดา

สรุป

แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง คือ “การใช้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด” กล่าวคือ การทำให้ได้แสงสว่างที่เหมาะสม โดยใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด ทำได้โดยการเลือกใช้หลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบที่เหมาะสม ซึ่งสามารถสรุปหลักการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างได้ดังนี้

- เลือกวิธีการให้แสงสว่างตรงกับความต้องการ เช่น แสงสว่างเป็นจุด หรือเป็นบริเวณกว้าง
- เลือกค่าความส่องสว่างให้เหมาะสม
- เลือกใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ที่เหมาะสม
- ออกแบบวงจรให้เหมาะสม เดินสายไฟและสวิตช์เปิด-ปิด ให้อยู่ในตำแหน่งที่สะดวก ทั้งการใช้งาน และการซ่อมแซมบำรุงรักษา
- จัดสภาพแวดล้อมภายในให้เหมาะสม เช่น การเลือกสีของผนังและพื้น
- ทำความสะอาดหลอดไฟเป็นประจำ เปลี่ยนอุปกรณ์เป็นระยะๆ ตามอายุการใช้งาน
- ใช้แสงในเวลากลางวันให้เป็นประโยชน์ เช่น ใช้แสงสว่างจากภายนอกให้มาก

เอกสารอ้างอิง

1. วัชร มังวิฑิตกุล, ไฟฟ้าแสงสว่าง (NP 01/06/20), สารบัญรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน, พิมพ์ครั้งที่ 3, สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย, 2544.
2. บัลลัสต์ประสิทธิภาพสูง (EE 01/04/12), เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.
3. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) (EE 01/03/12), เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.
4. หลอดไฟฟ้าทั่วไป (EE 01/02/12), เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.
5. ข้อเสนอการประหยัดไฟฟ้าในครัวเรือน (B1), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 13, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, สิงหาคม 2544.
6. แนวทางการประหยัดพลังงานในบ้านอยู่อาศัย (B2), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 8, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, สิงหาคม 2544.
7. หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง (B6), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 6, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, สิงหาคม 2544.
8. หลอดไฟฟ้าชนิดใหม่ ช่วยประหยัดพลังงาน (B7), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, สิงหาคม 2544.
9. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์กับการอนุรักษ์พลังงาน, วารสารวิศวกรรม, ปีที่ 2 ฉบับที่ 17, ตุลาคม 2538.
10. เหมะนัฐ เทียงตรง, ไฟฟ้าแสงสว่าง แสง หลอด โคม, บริษัทเอ็นไวรอนเมนตอล เอ็นจิเนียริงคอนซัลแตนท์จำกัด, บทความ.
11. หลอดฟิลิปส์ เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า, บริษัทฟิลิปส์อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด.
12. ศิริพรรณ ธงชัย, เอกสารประกอบการเรียนวิชา Illumination Engineering, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
13. ศิริพรรณ ธงชัย, เอกสารประกอบการบรรยาย การประหยัดพลังงานด้านแสงสว่าง (Illumination Energy Saving), กรุงเทพฯ, 2536.

ภาคผนวก

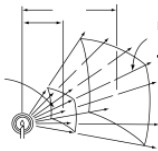
การวัดความสว่าง (Measurement of Light)

การวัดความสว่างของแสง สามารถวัดได้จากความเข้มส่องสว่าง จำนวนเส้นของปริมาณแสง และปริมาณลูเมน ต่อตารางหน่วยพื้นที่ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แคนเดลา (Candela) แหล่งกำเนิดแสงก็เช่นเดียวกันกับแหล่งพลังงานอื่นๆ คือสามารถวัดค่าได้ ค่าความ มากน้อยของพลังงาน หรือกำลังงานของแหล่งกำเนิดแสงใดๆ บอกได้ในรูปของความเข้มส่องสว่าง (Luminous Intensity) หรือเรียกว่ากำลังส่องสว่าง (Candlepower) ซึ่งมีหน่วยเป็นแคนเดลา

ความเข้มส่องสว่างหรือกำลังส่องสว่าง 1 แคนเดลา มีค่าเท่ากับความเข้มแสงสว่างของวัตถุดำ (Blackbody) ที่อุณหภูมิเยือกแข็งของพลาตินัม (Platinum) โดยทั่วไปความเข้มส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสงหนึ่งๆ มักมีค่า แปรเปลี่ยนไปตามมุมที่ทำกับแนวแกนของแหล่งกำเนิดแสงนั้นๆ อย่างไรก็ตาม มักจะมีค่าเท่ากันและสมมาตรกัน ระหว่างแนวแกนของแหล่งกำเนิดแสงนั้นด้วย

พื้นผิวโค้งของทรงกลม 1 ft²
ความสว่าง 1 ft-cd
หรือ 1 lm/m² หรือ 10.76 lx
แหล่งกำเนิดแสง 2 cd
หรือ 1,257 lm



พื้นผิวโค้งของทรงกลม 1 cm²
ความสว่าง 1 lx
หรือ 1 lm/m² หรือ 0.0929 ft-cd

ลูเมน (Lumen) การบอกความมากน้อย ของ พลังงานหรือกำลังงานของแสงใดๆ ก็คือ การ บอกในรูปของแสง แรงของปริมาณแสง (Luminous Flux) ที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสง นั้นๆ

เมื่อนำเอาแหล่งกำเนิดแสงหนึ่งซึ่งมีขนาดเล็กมากๆ จนเสมือนจุด (Point Source) และมีความเข้มส่องสว่าง สม่ำเสมอรอบทุกทิศทาง เท่ากับ 1 แคนเดลา มาวางไว้ที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมที่มีรัศมี 1 หน่วย ปริมาณแสงที่ พุ่งไปตกบนทุกๆ หนึ่งตารางหน่วยพื้นที่ของพื้นผิวทรงกลมนี้ มีค่าเท่ากับ 1 ลูเมน และเนื่องจากพื้นที่รอบๆ ผิว ทั้งหมดของทรงกลมนี้ มีค่าเท่ากับ 12.57 ตารางหน่วยพื้นที่ ดังนั้นเราจึงสรุปได้ว่า ความเข้มส่องสว่าง 1 แคน เดลา จะสามารถเปล่งปริมาณเส้นแรงของแสงออกมาได้ 12.57 ลูเมน

ฟุตแคนเดิล (Foot Candle) จากรูปหน้า 21 จะเห็นได้ว่า เมื่อเรานำแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กมากๆ นี้และมีค่าเท่ากับ 1 แคนเดลาไปวางไว้ที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมที่มีรัศมี 1 ฟุต ปริมาณแสง 1 ลูเมน จะไปตกลงบนทุกๆ หนึ่งตารางฟุตบนพื้นผิวทรงกลม ปริมาณแห่งการส่องสว่างที่เกิดขึ้นจะมีค่าเท่ากับ 1 ฟุตแคนเดิล หรือ 1 ลูเมนต่อตารางฟุต ในทำนองเดียวกัน ถ้ารัศมีของทรงกลมดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 1 เมตร ความเข้มส่องสว่างที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ (ตารางเมตร) บนพื้นผิวทรงกลมจะมีค่าเท่ากับ 1 ลักซ์ (Lux) หรือ 1 ลูเมนต่อตารางเมตร

ข้อสังเกต

1. ความเข้มส่องสว่าง 1 ฟุตแคนเดิล จะมีค่าเท่ากับ 10.76 ลักซ์
2. เมื่อกล่าวถึงปริมาณของแหล่งกำเนิดแสงใดๆ ในรูปของปริมาณเส้นแรงของแสงที่ตกลงบนพื้นที่หนึ่งๆ นั้น หรือในรูปของปริมาณลูเมนต่อตารางหน่วยพื้นที่นั้น เราไม่คำนึงว่าปริมาณแสงดังกล่าวจะพุ่งไปอย่างไร ทำมุมเท่าไรกับพื้นระนาบนั้น เหมือนเช่นที่เรากล่าวถึงปริมาณของพลังงานของแหล่งกำเนิดแสงนั้นๆ ในรูปของแคนเดลา

ฟลักซ์ส่องสว่าง (Lumeneous : Φ) หมายถึง จำนวนแสงสว่างทั้งหมดที่ส่องออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงมีหน่วยเป็นลูเมน (Lumen : lm) เมื่อทำการเปรียบเทียบฟลักซ์ส่องสว่างของหลอดไฟชนิดหนึ่งกับกำลังไฟฟ้าของหลอดนั้นๆ จะได้ประสิทธิภาพแสงสว่าง (Lumeneous Efficacy) มีหน่วยเป็นลูเมนต่อวัตต์ (lm/W)

ความเข้มส่องสว่าง (Lumeneous : Intensity : I) หมายถึง ความหนาแน่นของฟลักซ์ส่องสว่างที่ส่องไปยังทิศทางใดทิศทางหนึ่งที่กำหนด มีหน่วยเป็นแคนเดลา (Candala : cd)

ความสว่าง (Illumination : E) หมายถึงฟลักซ์ส่องสว่างที่ตกลงบนพื้นที่ย่อยหนึ่งหารด้วยพื้นที่ส่วนย่อยนั้น มีหน่วยเป็นลักซ์ (Lux : lx)

พัฒนาพลังงานไทย ลดใช้พลังงานชาติ



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

กระทรวงพลังงาน

www.dede.go.th

หน่วยลูกค้าสัมพันธ์

17 ถนนพระราม 1 เชียงสะพานกษัตริย์ศึก เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2226-2311 โทรสาร 0-2226-3943 E-mail: dedeoss@dede.go.th