

2.1 หลักการประหยัดพลังงาน

หลักการประหยัดพลังงาน คือการลดการใช้พลังงานเพื่อลดต้นทุนในการผลิตภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด การพยายามเพิ่มหรือลดค่าดัชนีพลังงานเป็นส่วนหนึ่งของการประหยัดพลังงาน และเป็นผลให้ค่าพลังงานรวมที่ใช้และราคาพลังงานต่อหน่วยผลผลิตมีค่าต่ำ การเลือกกระบวนการผลิตที่มีการสูญเสียพลังงานน้อยและมีประสิทธิภาพสูงก็เป็นส่วนหนึ่งของการประหยัดพลังงานเช่นกัน สำหรับเงื่อนไขที่กำหนดภายใต้การประหยัดพลังงานจะกล่าวครอบคลุมถึงหัวข้อดังต่อไปนี้

- การจัดการ ระบบบริหารงานและการจัดการเป็นเงื่อนไขสำคัญประการหนึ่ง การประหยัดพลังงานจะต้องดำเนินการภายใต้ระบบบริหารงานที่กำหนด

ถ้าระบบบริหารไม่เอื้ออำนวยให้ดำเนินงานประหยัดพลังงานได้ก็ไม่สามารถประหยัดพลังงานได้ แต่ถ้าสามารถทำให้ผู้บริหารระดับสูงตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการผลิต และต้นทุนพลังงานและยอมรับแผนดำเนินการประหยัดพลังงาน ก็เท่ากับได้เปลี่ยนเงื่อนไขเกี่ยวกับการจัดการในปัญหาการประหยัดพลังงาน

- กระบวนการผลิต กระบวนการผลิตที่มีการสูญเสียพลังงานน้อย มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงและใช้รูปแบบพลังงานอย่างเหมาะสมจะเอื้ออำนวยให้ประหยัดพลังงานได้ดี สำหรับกรณีที่ไม่สามารถเลือกกระบวนการผลิตแนวการประหยัดพลังงาน มักจะใช้วิธีเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานมากกว่าใช้วิธีการตัดแปลงกระบวนการ เพราะจะใช้ทุนสูงในการตัดแปลงกระบวนการ

- ค่ากระแสไฟฟ้า การไฟฟ้าเรียกเก็บค่าไฟฟ้าจากตัวแปร 3 ตัวคือ ค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (Real Demand) ค่าพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) และค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ (Power Factor) ดังนั้นถ้าสามารถควบคุมการใช้งานและวางแผนการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักรเพื่อให้ค่าตัวแปรทั้งสามลดลง จะทำให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลดลงได้

- อุปกรณ์เครื่องจักร (Equipment) ในการใช้งานอุปกรณ์เครื่องจักรต่าง ๆ จะต้องกระทำภายใต้เงื่อนไขที่ผู้ผลิตกำหนด ดังนั้นการใช้งานอุปกรณ์จะต้องทราบสภาพที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.2 การจัดการเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้า

การจัดการเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้า คือ การพยายามหาวิธีการลดค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ต้องจ่ายให้กับทางกรไฟฟ้า ซึ่งการเรียกเก็บค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าภูมิภาคจะพิจารณาจากตัวแปร 3 ตัว คือ

- ค่าพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง
- ค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor)
- ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Demand) คือ ค่าความต้องการในเทอมของกิโลวัตต์เฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด

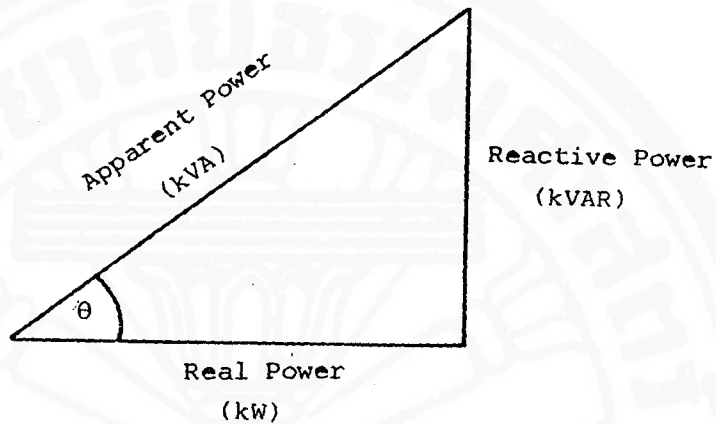
2.2.1 การแก้ไขตัวประกอบกำลัง

ตัวประกอบกำลัง (Power Factor) เป็นค่าซึ่งแสดงอัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้าจริง (Real Power) และกำลังไฟฟ้าเสมือน (Apparent power) ที่มีความสัมพันธ์กันแสดงดังรูปที่ 2.1

$$\text{โดย } (kW)^2 + (kVAR)^2 = (kVA)^2 \quad \text{----- (2.1)}$$

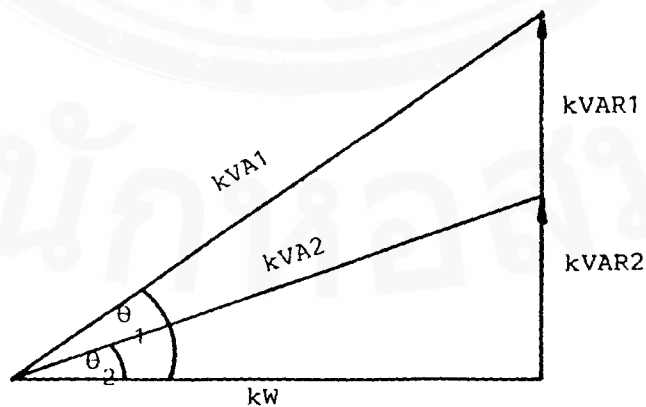
$$\begin{aligned} \text{และ } \text{power factor} &= \frac{\text{Real power}}{\text{Apparant Power}} \\ &= \frac{kW}{kVA} \quad \text{----- (2.2)} \end{aligned}$$

การไฟฟ้าจะคิดค่าปรับกับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีค่าตัวประกอบกำลังต่ำกว่า 0.85



รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ของกำลังงานจริง กำลังงานรีแอคทีฟ และกำลังงานเสมือน

การเพิ่มค่าตัวประกอบกำลังสามารถทำได้โดยติดตั้งเก็บประจุ (Capacitor) เข้ากับอุปกรณ์และเครื่องจักร เพื่อลดค่ากำลังงานรีแอคทีฟ (Reactive Power) สามารถคำนวณขนาดของตัวเก็บประจุที่ต้องนำมาต่อได้ดังนี้



รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ของกำลังงานไฟฟ้าสลับเมื่อปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลัง

จากสูตร $kVAR = kW \times \tan\theta$

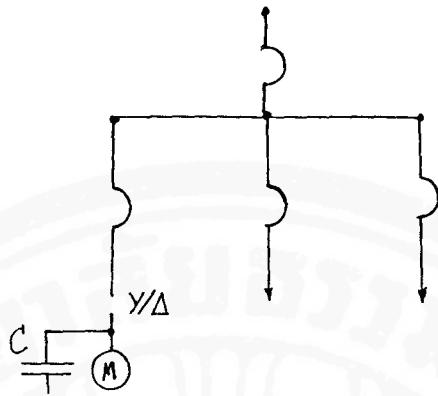
ค่า kVAR ก่อนการปรับปรุง $kVAR_1 = kW \times \tan\theta_1$

ค่า kVAR หลังการปรับปรุง $kVAR_2 = kW \times \tan\theta_2$

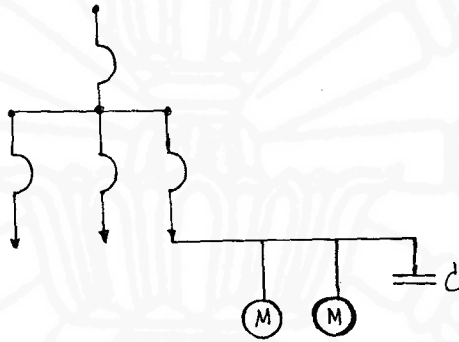
ดังนั้น ค่ากิโลวาร์ของตัวเก็บประจุ $= kW (\tan\theta_1 - \tan\theta_2) \dots (2.3)$

การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลัง ให้มีค่าสูงกว่าเดิม จะมีผลดีหลายประการ คือ ลดราคาไฟฟ้าที่ต้องจ่ายให้กับการไฟฟ้า ลดการสูญเสียในระบบไฟฟ้าและหม้อแปลงลดลง แรงดันของระบบไฟฟ้าดีขึ้น และเพิ่มขีดความสามารถในการปรับหรือจ่ายกำลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าให้สูงขึ้น

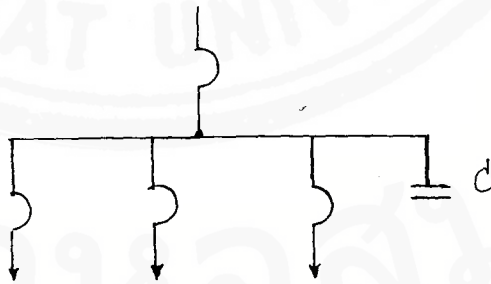
ในการกำหนดตำแหน่งติดตั้งตัวเก็บประจุ จะต้องพิจารณาร่วมกันในแง่ต่าง ๆ เช่น ราคาตัวเก็บประจุ ระบบควบคุมการทำงาน ขนาดของตัวเก็บประจุ ตำแหน่งที่ติดตั้ง ตลอดจนการต่อวงจรและขนาดของอุปกรณ์ป้องกัน เป็นต้น การติดตั้งตัวเก็บประจุไฟฟ้า สามารถแยกออกเป็น 4 ลักษณะ คือ การติดตั้งที่ตัวอุปกรณ์ไฟฟ้า การติดตั้งที่กลุ่มอุปกรณ์ไฟฟ้า การติดตั้งที่ศูนย์รวมของระบบไฟฟ้า และการติดตั้งแบบผสม แสดงดังรูปที่ 2.3



ก) การติดตั้งที่ตัวอุปกรณ์



ข) การติดตั้งที่กลุ่มอุปกรณ์ไฟฟ้า



ค) การติดตั้งที่ศูนย์รวมของระบบไฟฟ้า

รูปที่ 2.3 ลักษณะการติดตั้งตัวเก็บประจุ

2.2.2 การลดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด คือ ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยในคาบเวลาหนึ่งที่สูงที่สุด ที่เกิดขึ้นในระหว่างช่วงเวลาของการคิดเงินค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือน มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) คาบเวลาที่ใช้ในการวัดค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่การจ่ายไฟฟ้าใช้คือ 15 นาที และการคิดค่าไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้าและระดับแรงดันที่จ่าย

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด มีความสัมพันธ์กับตัวประกอบโหลด (Load Factor) ดังนี้

$$\text{ตัวประกอบโหลด} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย (kW)}}{\text{กำลังไฟฟ้าสูงสุด (kW)}} \times 100\% \dots\dots(2.5)$$

$$\text{ตัวประกอบโหลดรายเดือน} = \frac{\text{จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)}}{\text{ความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุด (kW)} \times \text{จำนวนชั่วโมงในแต่ละชั่วโมง}}$$

$$\text{ความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุด (kW)} \times \text{จำนวนชั่วโมงในแต่ละชั่วโมง}$$

การลดค่าใช้จ่ายพลังงานสามารถทำได้ 2 วิธี คือ การลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดโดยการเพิ่มตัวประกอบโหลด โดยที่จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้มีค่าคงที่ด้วยการพิจารณาลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เวลาต่าง ๆ แล้วหาแนวทางลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ด้วยการจัดเวลาการใช้อุปกรณ์แต่ละประเภทอย่างเหมาะสม หรือเพิ่มปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ด้วยการเพิ่มผลผลิตแต่ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเท่าเดิม จะเป็นผลให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลดลงและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของอุปกรณ์และเครื่องจักรต่าง ๆ

2.3 อุปกรณ์ไฟฟ้า

2.3.1 หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับแปลงไฟฟ้าจากแรงดันหนึ่งไปยังอีกแรงดันหนึ่ง การสูญเสียของหม้อแปลงเกิดเนื่องมาจากการสูญเสียในแกนเหล็กของหม้อแปลง เรียกว่า Iron loss (W_i) และกำลังสูญเสียเนื่องมาจากความต้านทานของขดลวดในขณะที่หม้อแปลงจ่ายกระแส เรียกว่า Copper loss (W_c) ถ้าให้

n_t = ประสิทธิภาพของหม้อแปลง

y = $\frac{\text{กำลังไฟฟ้าปรากฏของหม้อแปลงขณะใช้งานจริง}}{\text{กำลังงานไฟฟ้าปรากฏของหม้อแปลงตามนี้กัก}}$

$$= \frac{\text{actual kVA}}{\text{rate kVA}} = \frac{S_{act}}{S_{rated}}$$

$\cos \phi$ = ตัวประกอบกำลังของโหลดที่ต่อกับหม้อแปลง

จาก
$$n_t = \frac{\text{กำลังงานไฟฟ้าที่จ่าย}}{\text{กำลังงานไฟฟ้าที่จ่าย + กำลังสูญเสียเนื่องจากความต้านทานของขดลวดและในแกนเหล็ก}}$$

$$= \frac{\text{output}}{\text{output} + \text{loss}}$$

ดังนั้น
$$n_t = \frac{Y S_{rated} \cos \phi}{Y S_{rated} \cos \phi + W_1 + y^2 W_c} \dots \dots \dots (2.7)$$

ประสิทธิภาพของหม้อแปลงจะมีค่าสูงสุด เมื่อกำลังสูญเสียในแกนเหล็กของหม้อแปลงมีค่าเท่ากับ กำลังสูญเสียเนื่องจากความต้านทานของขดลวด

นั่นคือ
$$Y = \sqrt{W_1 / W_c} \dots \dots \dots (2.8)$$

ค่ากำลังสูญเสียของขดลวดต่อปี = $kVA \times (1-n_t) \times \%Iron \text{ loss} \times \text{จำนวนชั่วโมงใน 1 ปี}$
 และ ค่ากำลังสูญเสียในแกนเหล็กต่อปี = $kVA \times (1-n_t) \times \%Copper \text{ loss} \times$
 $(kVA_{act} / kVA_{rated})^2 \times \text{จำนวนชั่วโมงใน 1 ปี}$

แนวทางประหยัดพลังงานของหม้อแปลง คือพยายามเลือกใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเหมาะสมกับโหลดและใช้งานที่จุดซึ่งหม้อแปลงมีประสิทธิภาพสูงสุด เพิ่มค่าตัวประกอบกำลังที่ต้านแรงดันต่ำของหม้อแปลงโดยการติดตั้งตัวเก็บประจุ ซึ่งจะช่วยให้กระแสผ่านหม้อแปลงมีค่าลดลง จะทำให้กำลังสูญเสียเนื่องจากความต้านทานของขดลวดมีค่าน้อยลงด้วย นอกจากนี้การจัดหม้อแปลงควรจะให้สามารถหยุดได้เป็นส่วน ๆ และตัดหม้อแปลงออกจากระบบในขณะที่ไม่ทำงาน ทั้งนี้จะต้องไม่กระทบกระเทือนต่อการผลิตหรือการใช้ไฟฟ้าแต่อย่างใด จะเป็นผลให้ลดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าได้

2.3.2 มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังที่ใช้ในอาคารหรือโรงงาน เพื่อขับเคลื่อนเครื่องจักรต่าง ๆ เช่น ปั๊ม นัคลม คอมเพรสเซอร์ เป็นต้น การสูญเสียกำลังงานไฟฟ้าของมอเตอร์สามารถแยกได้เป็นส่วน ๆ ดังนี้

- Iron Loss	ประมาณ 55-66%
- Core Loss	ประมาณ 20-25%
- Friction and Windage Loss	ประมาณ 8%
- Stray Load Loss	ประมาณ 15%

การประหยัดพลังงานในมอเตอร์ ทำได้โดยการเลือกใช้มอเตอร์ที่มีขนาดเหมาะสมกับโหลดซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพและค่าตัวประกอบกำลังของมอเตอร์สูง พยายามหลีกเลี่ยงการเดินมอเตอร์ตัวเปล่าเพราะกำลังงานที่ใช้ในมอเตอร์จะถูกเปลี่ยนเป็นกำลังงานสูญเสียทั้งหมด และทำการบำรุงรักษามอเตอร์เป็นประจำเพื่อลดกำลังงานสูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานหรือความผิด

2.4 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ

อุปกรณ์ขนาดใหญ่ที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องควบแน่น คอมเพรสเซอร์ มอเตอร์และพัดลม ปริมาณของการใช้ไฟฟ้าในระบบปรับอากาศนี้สูงมาก ดังนั้นหากมีการประหยัดการใช้ไฟฟ้าโดยการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศให้ดีขึ้นหรือใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงก็จะมีผลโดยตรงต่อการประหยัดการใช้ไฟฟ้าในอาคารนั่นเอง วิธีหาประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้มี 3 แบบ ดังนี้

1. สัมประสิทธิ์ของสมรรถนะ หรือ COP (Coefficient of Performance) คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนพลังงานที่เครื่องปรับอากาศสามารถผลิตความเย็นได้ต่อจำนวนพลังงาน (ไฟฟ้า) ที่เครื่องใช้

$$\text{COP} = \frac{\text{kW}_{\text{c}}}{\text{kW}_{\text{e}}} \dots\dots\dots (2.9)$$

เมื่อ kW_{c} = ปริมาณพลังงานที่เครื่องผลิตได้ มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์
 กรณีเครื่องปรับอากาศเย็นแบบผลิตน้ำเย็นหาได้จากค่า $C_{\text{c}} \Delta T$
 kW_{e} = ปริมาณไฟฟ้าที่ป้อนแก่เครื่องปรับอากาศ มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์

2. Energy Efficiency Ratio (EER) เป็นอัตราส่วนระหว่างจำนวนพลังงานที่เครื่องปรับอากาศผลิตได้ หน่วยเป็น BTU/hr ต่อจำนวนพลังงาน (ไฟฟ้า) ที่เครื่องใช้มีหน่วยเป็นวัตต์

$$\text{EER} = \frac{\text{BTU/hr}}{W} \dots\dots\dots (2.10)$$

3. ส่วนกลับของประสิทธิภาพ หรือกิโลวัตต์ต่อตันความเย็น (kW/TR) คือ จำนวนพลังงานที่ต้องเสียหรือที่เครื่องปรับอากาศใช้เป็นกิโลวัตต์ ต่อความสามารถที่เครื่องปรับอากาศทำความเย็นได้เท่ากับ 1 ตันความเย็น

แนวทางการประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศโดยวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ ทำได้โดยการเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็น และลดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น นอกจากนี้การประหยัดพลังงานยังทำได้โดยควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ปรับอากาศ ให้สอดคล้องกับภาระความร้อนที่เข้ามาในบริเวณปรับอากาศ การควบคุมปริมาณอากาศที่เข้ามาให้พอเพียงกับกิจกรรมนั้น การติดตั้งตั้งเทอร์โมสแตทให้อุณหภูมิต่ำกว่า 78°F (25.5°C) ในเวลากลางคืน และไม่ต่ำกว่า 75°F (24°C) ในเวลากลางวัน ทำความสะอาดตรวจสอบและซ่อมแซมอุปกรณ์ปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งลดปริมาณความร้อนที่เกิดจากอิทธิพลของอากาศภายนอกและรังสีดวงอาทิตย์ที่ส่งผ่านเข้ามาในบริเวณปรับอากาศ โดยการทำตัวบังเงา ติดฟิล์มกรองแสง ติดม่าน มู่ลี่ เป็นต้น

2.5 การประหยัดพลังงานในอุปกรณ์แสงสว่าง

อุปกรณ์แสงสว่าง เป็นอุปกรณ์ที่ให้ความสว่างแก่บริเวณที่ใช้งานได้ตามความเหมาะสม ค่าที่กำหนดคุณภาพของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง คือ ค่าความสว่าง (Illuminance) ซึ่งความสามารถในการมองเห็นขึ้นกับความสว่างโดยตรง ชนิดของงานที่ต้องใช้สายตา จะเป็นสิ่งกำหนดความสว่าง ดังนั้นการประหยัดพลังงานในอุปกรณ์แสงสว่าง จึงพิจารณาจากค่าความสว่างนั่นเอง

หลอดไฟที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบัน มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าและแสงสว่างสูง ดังแสดงในตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าและแสงสว่างของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

ชนิดหลอด	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	ฟลักซ์ของแสง (ลูเมน)	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	บาลาสต์
หลอดไส้	25 ถึง 2000	250 ถึง 40000	สูงถึง 20	ไม่ใช่
หลอดฮาโลเจน	500 ถึง 2000	15000 ถึง 45000	สูงถึง 22	ไม่ใช่
หลอดฟลูออเรสเซนต์	4 ถึง 65	150 ถึง 5200	สูงถึง 67	ใช่
หลอดเมอคิวรี	50 ถึง 2000	2000 ถึง 13000	สูงถึง 63	ใช่
หลอดเมอคิวรีฮาไลด์	250 ถึง 2000	20000 ถึง 190000	สูงถึง 92	ใช่
หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ	35 ถึง 200	45000 ถึง 32000	สูงถึง 144	ใช่
หลอดโซเดียมความดันไอสูง	210 ถึง 1000	17000 ถึง 130000	สูงถึง 199	ใช่

ในการประหยัดพลังงานสามารถทำได้โดยเลือกใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ชนิดประหยัดพลังงาน เช่น เลือกการใช้หลอดไฟที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับหลอดไฟทั่วไปได้ดังตารางที่ 2.2 เลือกใช้หลอดไฟที่มีค่าลูเมนต่อวัตต์สูงสำหรับการให้แสงสว่างโดยทั่วไป (general lighting) และเลือกใช้หลอดและโคมที่ให้แสงสว่างเฉพาะจุด (local lighting) กับงานที่ต้องการใช้ความสว่างสูง ในกรณีหลอดไฟที่มีบัลลาสต์ ควรจะเลือกใช้บัลลาสต์ที่มีค่าตัวประกอบกำลังสูง เพื่อลดกระแสที่ไหลเข้าวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง เลือกใช้โคมไฟที่สามารถสะท้อนแสงสว่างลงข้างล่างให้มากหรือกระจายแสงสว่างได้มากเพื่อทำให้ลดจำนวนโคมข้างเคียงลงได้ จัดวงจรไฟฟ้าให้มีการปิด-เปิด หลอดไฟแบบสลับหลอดหรือมีหลาย ๆ วงจร เมื่อกรณีที่ต้องการประหยัดไฟฟ้าแสงสว่างจะได้กระทำได้สะดวก โดยไม่ต้องแก้ไขติดตั้งวงจรใหม่ ขจัดสถานที่ที่ไม่เหมาะสมภายในอาคาร เพื่อเพิ่มสมรรถนะของการให้แสงสว่าง ควรจัดการส่องสว่างให้ได้ระดับไม่น้อยกว่าค่ามาตรฐานของ JIS 9110 แสดงในตารางที่ 2.3 หรือไม่น้อยกว่าค่าที่แสดงในตารางที่ 2.4 หมั่นบำรุงรักษาทำความสะอาดอุปกรณ์ ตลอดจนพยายามใช้แสงสว่างจากธรรมชาติให้มากที่สุดในช่วงกลางวัน

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบกำลังการส่องสว่างและอายุการใช้งานของหลอดไฟ
แบบธรรมดา กับ หลอดไฟแบบประสิทธิภาพสูง

ลำดับ	ชนิด	ขนาด		กำลัง ส่องสว่าง ลูเมน	อายุการ ใช้งาน ชม.	ประหยัด ร้อยละ
		วัตต์	วัตต์รวม บัลลาสต์			
1	หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา	20	30	1,030	7,500	-
2	หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง	18	28	1,050	7,500	10

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

3	หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา	40	50	2,600	7,500	-
4	หลอดฟลูออเรสเซนต์ประสิทธิภาพสูง	36	46	2,600	7,500	10
5	หลอดไส้	70	-	430	1,000	-
6	หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ภายนอก (PL)	7	12.7	400	5,000	68.25
7	หลอดไส้	60	-	730	1,000	-
8	หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ภายนอก (PL)	9	13.5	600	5,000	77.50
9	หลอดไส้	75	-	900	1,000	-
10	หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ภายนอก (PL)	11	16.0	900	5,000	78.67
11	หลอดไส้	40	-	430	1,000	-
12	หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ภายใน (SL)	9	9	450	5,000	77.50
13	หลอดไส้	60	-	730	1,000	-
14	หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ภายใน (SL)	13	13	650	5,000	78.30
15	หลอดไส้	75	-	900	1,000	-
16	หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ภายใน (SL)	18	18	900	5,000	76.00
17	หลอดไส้	100	-	1,380	1,000	-
18	หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ภายใน (SL)	25	25	1,200	5,000	75.00

ตารางที่ 2.3 ระดับความส่องสว่างตามมาตรฐานของ JIS 9110

Illumination lx	Place		Work
1500			
1000			Detailed drawing, precise experiment
750		Drawing room,	sewing by machine
500	Schoolroom experimental	clothing class-	key punch,
300	laboratory, training	room, electronic	perusing books,
200	factory, seminar, reading	computer room	precise engineering work.
150	room, library, office room		industrial art work,
100	faculty room, assembly		writing on a blackboard,
75	room, health room, dining	Auditorium, assem	measurement by balance
50	room, cook-room, feeding	bly room, rest	
30	room, radio studio,	room, entrance,	
20	printing room, telephone	passage, stair,	
15	exchange room, guard room	Inventory, water	
10	gymnasium	closet, public	
5		servant room,	
3		night duty room	
2		roofed passage.	
1	Warehouse, garage, emergency staircase		

**Remark : In the case of schoolroom, experimental laboratory, etc., used for pupil and student having poor eyesight and audition, the illumination shall be doubled or higher (in the case of pupil and student having poor eyesight and audition, mainly by seeing the movements of others lips, they are contributed to grasp the speech.)

ตารางที่ 2.4 ระดับค่าความส่องสว่างสำหรับงานต่าง ๆ

งาน	ลักซ์ (ลูเมนต่อตารางเมตร)	ตัวอย่าง
1. การให้แสงสว่าง สำหรับบริเวณที่ไม่ ค่อยได้ใช้งาน	20 50 100	ความสว่างต่ำสุดที่ใช้งานได้ ทางเดินภายใน ที่จอดรถ และห้องเก็บของ ห้องนอนในโรงแรมและห้องน้ำ
2. การให้แสงสว่าง สำหรับบริเวณที่ ทำงานภายในอาคาร	150 200 300 400	งานที่ไม่ต้องการความละเอียด งานอ่านและเขียนนาน ๆ ครั้ง สำนักงานทั่ว ๆ ไป ห้องควบคุมในอาคาร ร้านขายของ และร้านค้าต่าง ๆ งานอ่าน และงานเขียน ห้องเขียนแบบ
3. การให้แสงสว่าง เฉพาะที่สำหรับงาน ละเอียด	750 1000	งานอ่านตรวจทาน งานเขียนแบบที่ต้องการความละเอียดแน่นอน งานละเอียดละเอียด ประณีต

สำหรับการพิจารณาภาระไฟฟ้าแสงสว่างของพื้นที่ภายในอาคารนั้น มีกฎเกณฑ์ขั้นสูงของค่ากำลังงานไฟฟ้าสำหรับการส่องสว่างในอาคารจะต้องมีค่าไม่เกินค่าที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์ขั้นสูงของค่ากำลังงานไฟฟ้าสำหรับการส่องสว่างในอาคาร

อาคาร ประเภท/ลักษณะพื้นที่	ค่ากำลังงานไฟฟ้าแสงสว่างสูงสุด (วัตต์ต่อตารางเมตร)
สำนักงาน (บริเวณที่ทำงาน)	16
สถานศึกษา	18
โรงพยาบาล/สถานพักฟื้น	18
โรงแรม	
- ห้องพัก/เฉลียงทางเดินในอาคาร	15
- บริเวณที่ใช้ร่วมกันมาก ๆ	17
- สถานที่จัดเลี้ยง/แสดงนิทรรศการ	20
ร้านขายของซูเปอร์มาเก็ต/ศูนย์การค้า	23
โกดังเก็บของ/คลังพัสดุ	5
ที่จอดรถ	2