บทที่ 12
การอนุรักษ์และการจัดการพลังงานในระบบไฟฟ้า

หัวข้อ

เทคโนโลยีการจัดการอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าที่เหมาะสม

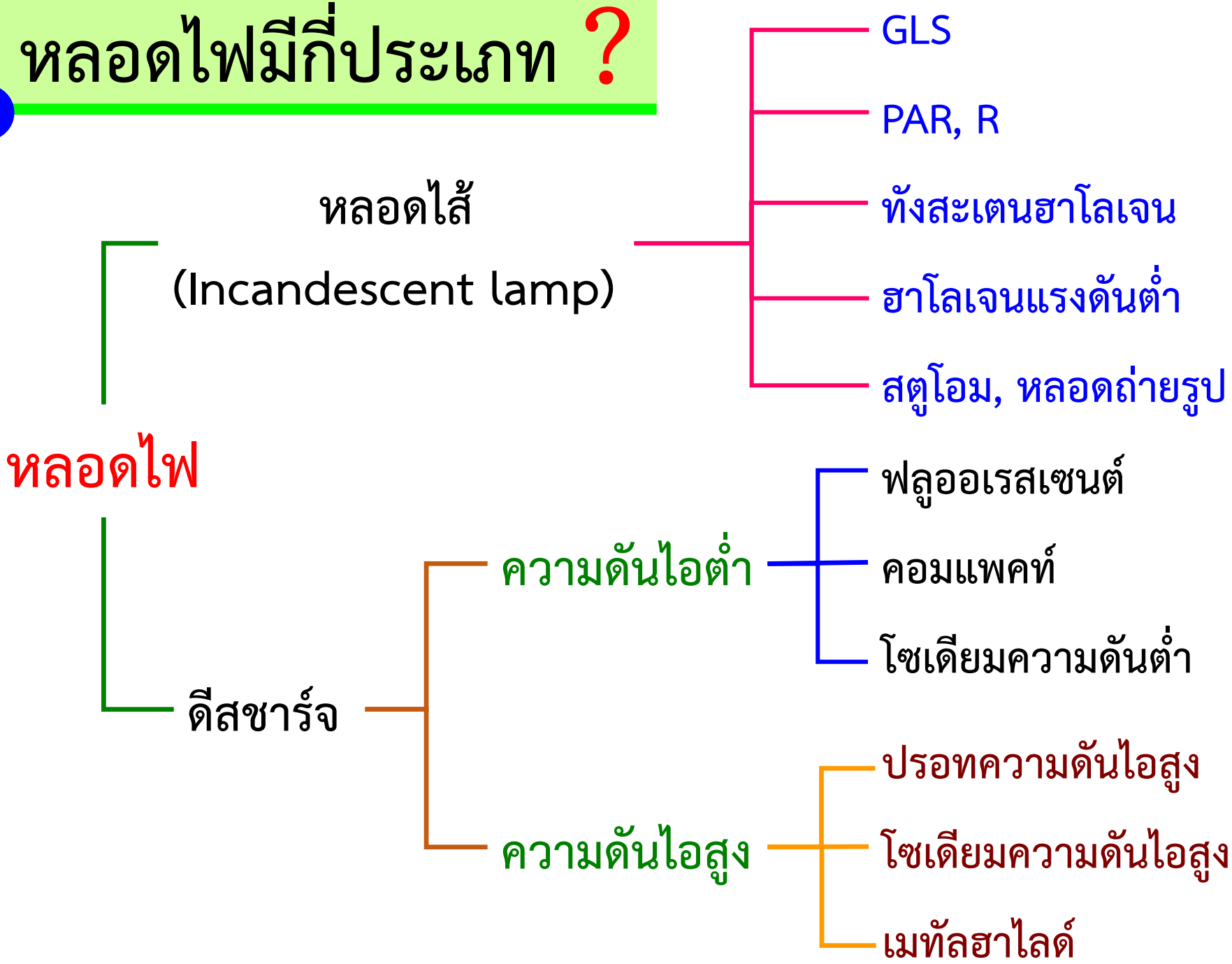
1. ระบบแสงสว่าง
2. ระบบทำความร้อนด้วยไฟฟ้า

การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

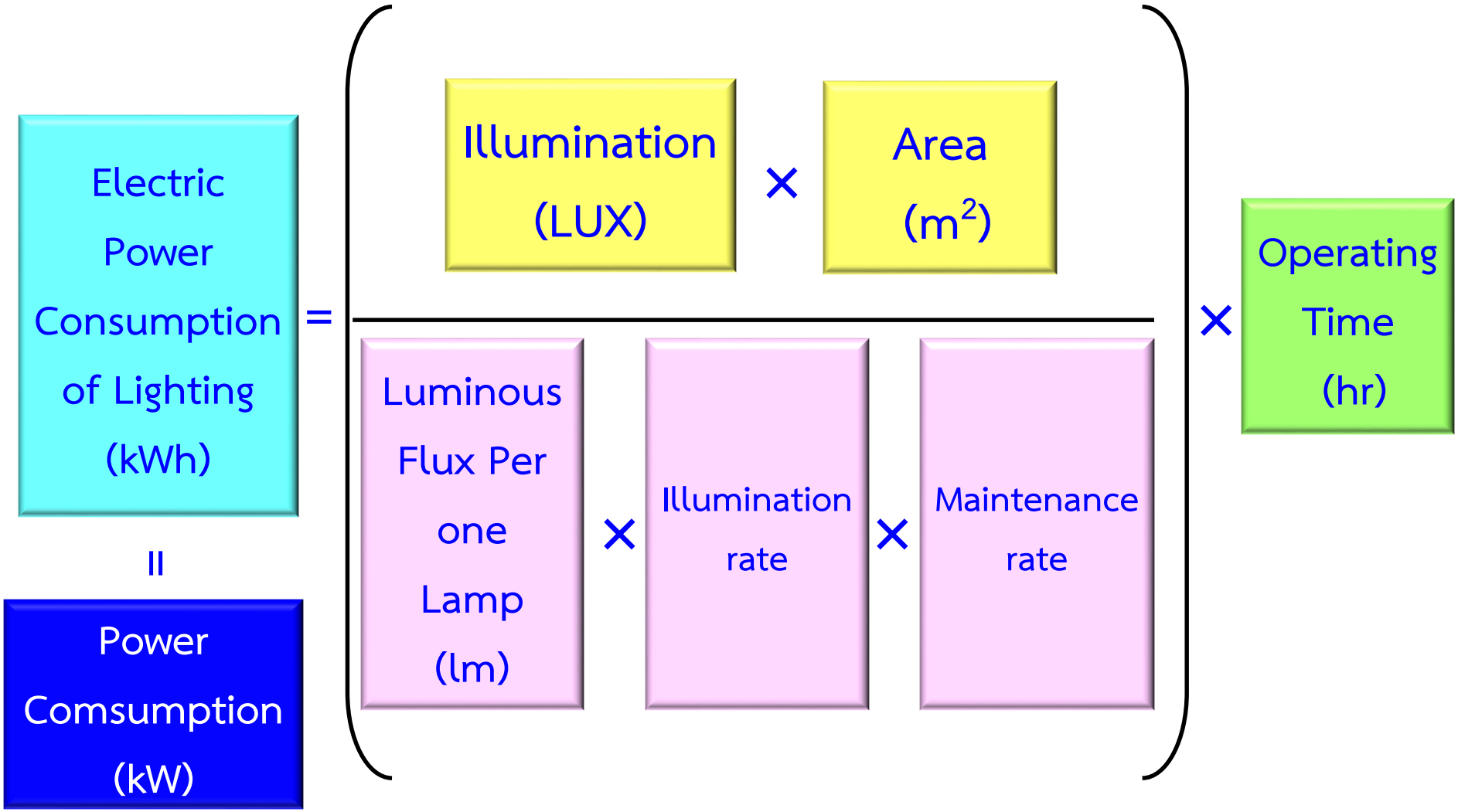
หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ และควบคุมการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ไฟฟ้าและแสงสว่าง

เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมีผลทำให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

หลอดไฟมีกี่ประเภท ?



การอนุรักษ์พลังงานทำอย่างไร ?



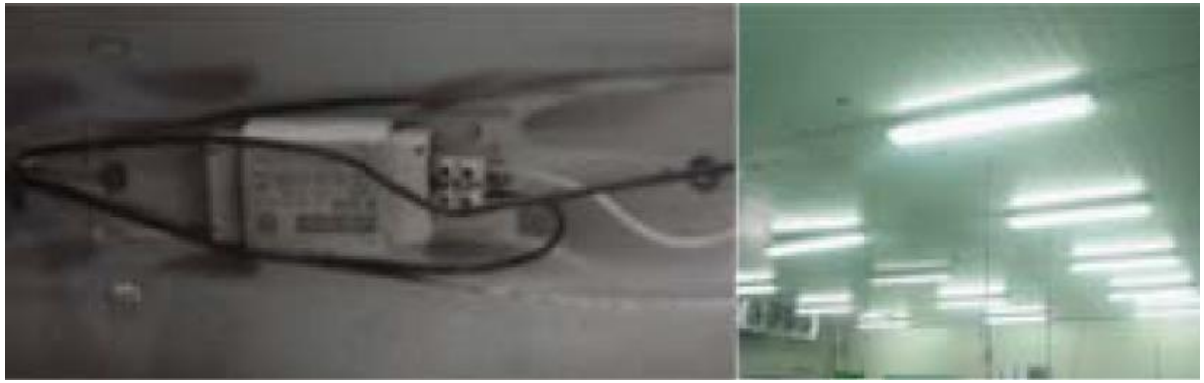
ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย คู่มือการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงาน

แนวทางในการประหยัดพลังงาน	มาตรการที่ดำเนินการ
ลดกำลังไฟฟ้าที่ใช้	• ลดแรงดันไฟฟ้าการส่องสว่าง • เปลี่ยนบัลลาสต์จากแกนเหล็กธรรมดาเป็นบัลลาสต์อิเลคทรอนิกส์ • ใช้หลอดไฟประสิทธิภาพสูง
ลดปริมาณของแสงจากแหล่งกำเนิด	• ลดจำนวนหลอดไฟเพื่อลดแสงสว่างที่มากเกิน • ใช้แสงสว่างเฉพาะจุด • หรี่แสงโดยใช้ระบบควบคุมที่เหมาะสม
ลดพื้นที่ในการใช้แสง	• เน้นแสงสว่างเฉพาะจุดที่ทำงาน • ตรวจสอบและลดพื้นที่ใช้แสง
เพิ่มปริมาณการกระจายแสง	• เลือกใช้โคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง
เพิ่มประสิทธิภาพการส่องสวาง	• เปลี่ยนใช้หลอดประสิทธิภาพสูง • พิจารณาประสิทธิภาพการสะท้อนแสงไปยังพื้นที่ใช้งาน
ปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษา	• การตรวจสอบและการทำความสะอาด • การเปลี่ยนหลอดไฟตามระยะเวลา
ชั่วโมงการทำงานลดให้มีค่าต่ำลง	• การใช้แสงธรรมชาติตอนกลางวัน • การปิดหลอดไฟที่ไม่จำเป็น • การใช้ระบบควบคุมแสงสว่างที่เหมาะสม

การเปลี่ยนบาลาสต์ชนิดแกนเป็นบาลาสต์ชนิดอิเล็กทรอนิก

โรงงานมีโคม 50 โคม แต่ละโคมมี 2 หลอด แต่ละหลอดใช้บัลลาสต์ชนิดแกนเหล็กที่มีค่าสูญเสียพลังงาน 10 วัตต์/ตัว

ดังนั้น โรงงานจึงเปลี่ยนมาใช้บัลลาสต์ชนิดอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีการสูญเสียพลังงาน



พื้นที่และบัลลาสต์ชนิดแกน (ก่อนปรับปรุง)

พื้นที่และบัลลาสต์ชนิดอิเล็กทรอนิกส์ (หลังปรับปรุง)

การลงทุน: ค่าใช้จ่ายการเปลี่ยนบัลลาสต์ 50 ชุด เป็นเงิน 22,500 บาท

ผลการปรับปรุง: พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงประมาณ 3,700 kWh/ปี (12,600 บาทต่อปี)

ระยะเวลาคืนทุน: 1.75 ปี

บริษัท เอซีเค ไฮโดรฟาร์ม จำกัด อุตสาหกรรม อาหาร (ผักไฮโดรโปรนิกส์)

ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย คู่มือการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงาน

การใช้หลอดประสิทธิภาพสูง

โรงงานเปลี่ยนหลอดแสงจันทร์ขนาด 400 W จำนวน 15 ชุด (ใช้พลังงาน 38,880 kWh/ปี) เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W จำนวน 30 หลอดพร้อมอุปกรณ์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิต และสามารถลดการใช้ไฟฟ้าลง

หลอดแสงจันทร์ (ก่อนปรับปรุง)

หลอดฟลูออเรสเซนต์ (หลังปรับปรุง)

การลงทุน: ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W จำนวน 30 หลอด เป็นเงิน 49,500 บาท

ผลการปรับปรุง: พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงประมาณ 31,900 kWh/ปี (88,000 บาทต่อปี)

ระยะเวลาคืนทุน: 0.56 ปี **บริษัท บางกอกสปริง อินดัสเตรียล จำกัด อุตสาหกรรม รีด ชุบ หล่อ อลูมีเนียม**

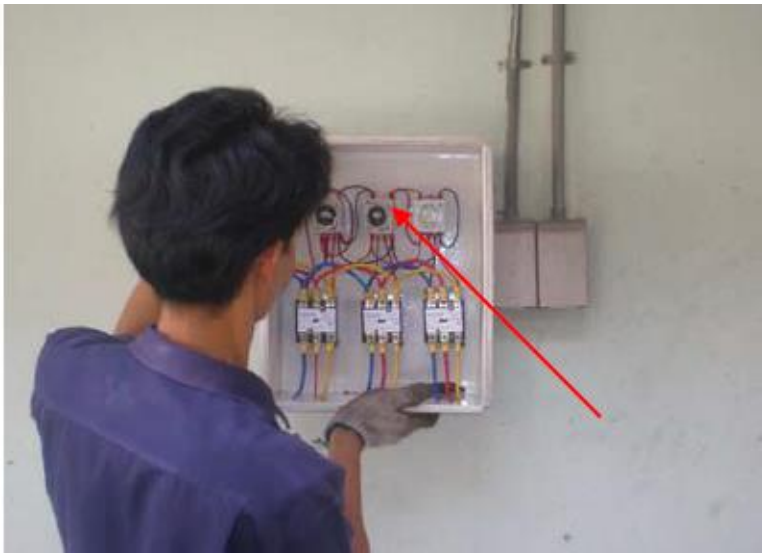
ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย คู่มือการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงาน

การติดตั้งสวิทซ์ เปิด-ปิด อัตโนมัติ

โรงงานมีการติดตั้งหลอดไฟนอกอาคาร และจากการตรวจสอบพบว่าการปิดไฟของเจ้าหน้าที่ไม่ตรงตามเวลา เฉลี่ย 15 นาทีต่อวัน ทำให้สูญเสียพลังงาน 18,500 kWh/ปี

ดังนั้น ฝ่ายวิศวกรรมของโรงงานจึงได้ติดตั้งชุดอุปกรณ์สวิทซ์ เปิด-ปิด แสงสว่างอัตโนมัติ

สวิทซ์ เปิด-ปิด อัตโนมัติ



การติดตั้งสวิทซ์ เปิด-ปิด อัตโนมัติ

การลงทุน: ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์ เปิด-ปิด อัตโนมัติ 1,000 บาท

ผลการปรับปรุง: พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงประมาณ 380kWh/ปี (1,300 บาทต่อปี)

ระยะเวลาคืนทุน: 0.75 ปี

บริษัท แพน-ไทคูณ จำกัด อุตสาหกรรม ผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ และประกอบเครื่องปรับอากาศ

ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย คู่มือการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงาน

มาตรการอนุรักษ์พลังงานด้านไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

1. มาตรการลดการใช้หลอดไฟฟ้า HID บริเวณที่ไม่จำเป็น
2. มาตรการติดตั้งสวิตซ์กระตุกกับโคมไฟฟ้า
3. มาตรการแยกวงจรไฟฟ้าควบคุมแสงสว่าง
4. มาตรการปรับปรุงแผ่นใสหลังคา เพื่อใช้แสงธรรมชาติ
5. มาตรการเปลี่ยนชนิดของหลอดไฟแสงสว่างในห้องเย็น
6. มาตรการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ประหยัดพลังงาน
7. มาตรการเปลี่ยนหลอดไส้ (Incandescent) เป็นหลอดตะเกียบ (CFL)
8. มาตรการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แทนหลอด HID
9. มาตรการติดตั้งสวิตซ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

หัวข้อ

เทคโนโลยีการจัดการอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าที่เหมาะสม

1. ระบบแสงสว่าง
2. ระบบทำความร้อนด้วยไฟฟ้า

การอนุรักษ์พลังงานทำอย่างไร ?

$$\text{Electric Power Consumption Of Heater (kWh)} = \left(\frac{\text{Heat of Load (kW)} + \text{Heat Loss System (kW)} - \text{Heat Recovery (kW)}}{\text{Heater Eff } \eta_H \times \text{Heat Exchanger Eff } \eta_H} \right) \times \text{Operating Time (hr)}$$

ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย คู่มือการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงาน

วิธีการประหยัดพลังงานระบบทำความร้อนด้วยไฟฟ้าทำอย่างไร ?

1. การใช้ระบบทำความร้อนโดยไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

- ระบบฉนวนความร้อนของอุปกรณ์/เครื่องจักรติดตั้งฮีตเตอร์ต้องมีคุณภาพดี
- ควบคุมอุณหภูมิการทำงานให้ถูกต้องกับผลิตภัณฑ์
- เลือกชนิดของฮีตเตอร์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน
- ประเมินศักยภาพการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่

2. การลดการสูญเสียทางไฟฟ้าในระบบทำความร้อนโดยไฟฟ้า

- ปรับตั้งกระแสไฟฟ้าให้ถูกต้องกับภาระการทำความร้อน
- ปรับตั้งแรงดันไฟฟ้าให้ถูกต้องกับชนิดของฮีตเตอร์
- เลือกชนิดของลวดฮีตเตอร์ที่มีค่าการสูญเสียความต้านทานไฟฟ้าต่ำ
- ติดตั้งฮีตเตอร์และตรวจสอบการสมดุลทางไฟฟ้า
- ตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ควบคุมเสมอๆ
- ตรวจสอบตำแหน่งการไหลเวียนของอากาศภายในตู้อบ/ห้องอบ
- ลดปัญหาความต้านทานสูงจากการเชื่อมขดลวดฮีตเตอร์ด้วยลวดเชื่อมต่างชนิดกัน

การลดการสูญเสียความร้อนผ่านฉนวน

ขั้นตอนการอบชิ้นงานมีการใช้อุณหภูมิค่อนข้างสูงที่ 100 °C นอกจากนี้ยังพบว่ามีความร้อนรั่วไหลบริเวณด้านหน้าและด้านหลังตู้อบ โดยผนังตู้บางจุดมีอุณหภูมิสูงถึง 60 °C

ดังนั้น

- โรงงานจึงมีแนวคิดที่จะลดอุณหภูมิตู้อบชิ้นงานลง โดยที่ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการอบยังคงแห้งสนิทตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งพบว่าที่อุณหภูมิ 90 °C ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการอบยังคงแห้งสนิทตามมาตรฐาน และยังสามารถลดเวลาการทำงานของ ฮีตเตอร์ ได้ด้วย
- นอกจากนี้ ได้ปิดม่านทนความร้อนเพื่อปิดกั้นบริเวณที่ความร้อนรั่วไหล และบุฉนวนให้ผนังตู้อบมีอุณหภูมิไม่เกิน 50 °C

การลงทุน: ไม่มีค่าใช้จ่ายเนื่องจากใช้ฉนวนซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือใช้ในโรงงาน

ผลการปรับปรุง: พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงประมาณ 11,600 kWh/ปี (44,500 บาทต่อปี)

มาตรการอนุรักษ์พลังงานด้านไฟฟ้าในระบบทำความร้อนด้วยไฟฟ้า

1. มาตรการปรับปรุงอุปกรณ์เพื่อลดการสูญเสียความร้อน
2. มาตรการลดช่วงเวลาการทำงานของฮีตเตอร์
3. มาตรการปรับปรุงการทำงานของอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ
4. มาตรการการปรับปรุงอุณหภูมิของฮีตเตอร์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน
5. มาตรการจัดตารางเวลาในการเปิด-ปิดเครื่องจักร Heat Treatment
6. มาตรการหุ้มฉนวนท่อเครื่องฉีดพลาสติก

กิตติกรรมประกาศ

รศ.กิตติพงษ์ ตันมิตร,

นางสาวนฤมล วรรณวงค์

และบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อม

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บรรณานุกรมและเอกสารอ้างอิง

1. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย คู่มือการจัดการพลังงานไฟฟ้าในโรงงาน

2. รศ.กิตติพงษ์ ตันมิตร เอกสารประกอบการบรรยาย ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน คู่มือพัฒนาระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

4. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน คู่มือมาตรการอนุรักษ์พลังงาน พิมพ์ครั้งที่ 6, หจก.โรงพิมพ์พระธรรมขันต์, ขอนแก่น, 2558