

คู่มือชุดความรู้

การอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงแรม



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

กระทรวงพลังงาน

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เราใช้พลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง การบริการ และการผลิต ทั้งในภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม การใช้พลังงานในประเทศ โดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงนับวันมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกที ในขณะที่ประเทศของเราไม่มีแหล่งน้ำมันเพียงพอกับความต้องการใช้ในประเทศ ในแต่ละปีรัฐจึงต้องสูญเสียงบประมาณในการนำเข้าน้ำมันดิบเป็นจำนวนมหาศาล

แหล่งน้ำมันในโลกมีจำนวนจำกัดและต้องหมดไปในวันหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แนวโน้มราคาน้ำมันจึงมีแต่จะสูงขึ้น ประเทศผู้นำเข้าน้ำมันอย่างประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องรณรงค์สร้างความร่วมมือร่วมใจกันอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้สามารถใช้พลังงานที่เราต้องซื้อมาด้วยราคาแพงให้คุ้มค่าที่สุด การรณรงค์อนุรักษ์พลังงานต้องทำในทุกส่วนของสังคม ทั้งภาครัฐและเอกชน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ตระหนักถึงปัญหาเร่งด่วนดังกล่าว และเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาด้านพลังงานที่ทุกคนควรมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการอนุรักษ์พลังงาน จึงได้จัดทำเอกสารขึ้น 2 ชุด ได้แก่ เอกสารเผยแพร่ชุด **รู้ อนุรักษ์พลังงาน จำนวน 16 เล่ม** สำหรับประชาชนทั่วไป และกลุ่มโรงงานและอาคารควบคุม เพื่อให้เกิดความตระหนักรู้เท่าทัน รู้วิธีประหยัดพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม

นอกจากนี้ยังได้จัดทำ **คู่มือชุดความรู้ จำนวน 8 เล่ม** เพื่อใช้เป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงานสำหรับภาคอุตสาหกรรมและภาคการบริการ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตและบริการ และเป็นการลดการใช้พลังงานของประเทศได้อีกด้วย

พพ. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารทั้งสองชุดจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ใช้งานและประชาชนทั่วไป และก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานจนปรากฏผลลัพท์จริง พร้อมทั้งจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานเร็วยิ่งขึ้น

หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการคำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และการแก้ปัญหาการอนุรักษ์พลังงานด้านต่างๆ สามารถติดต่อที่หน่วยลูกค้าสัมพันธ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน หมายเลขโทรศัพท์ 0-2226-2311 หรือ www.dede.go.th E-mail: dedeoss@dede.go.th

รายชื่อเอกสารเผยแพร่ชุด รัฐ 'รักษ์พลังงาน' จำนวน 16 เล่ม

1. รู้เท่าทันสถานการณ์พลังงาน
2. การเลือกใช้วัสดุเพื่ออนุรักษ์พลังงาน
3. กฎหมายอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงงาน
และอาคารควบคุม
4. การจัดองค์กรเพื่ออนุรักษ์พลังงาน
5. การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า
6. ระบบทำความเย็น
7. ระบบแสงสว่าง
8. ระบบไอน้ำ
9. ระบบอากาศอัด
10. มอเตอร์
11. ตู้เย็นพาณิชย์
12. เครื่องปรับอากาศในบ้าน
13. ไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับบ้านพักอาศัย
14. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
15. บั๊มน้ำในบ้าน
16. การใช้รถยนต์อย่างประหยัด

หมายเหตุ

- เอกสารที่มีสันสีน้ำเงิน ส้ม เขียว เหมาะสำหรับประชาชนทั่วไป
- เอกสารที่มีสันสีน้ำเงิน ส้ม เหมาะสำหรับอาคารและโรงงาน
- เอกสารที่มีสันสีน้ำเงิน เหมาะสำหรับโรงงาน
- เอกสารที่มีสันสีส้ม เหมาะสำหรับอาคาร
- เอกสารที่มีสันสีเขียว เหมาะสำหรับบ้านพักอาศัย

รายชื่อคู่มือชุดความรู้ จำนวน 8 เล่ม

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

สารบัญ

บทที่ 1	6
บทนำ	
บทที่ 2	8
การวางแผนจัดการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า	
บทที่ 3	16
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	
บทที่ 4	22
ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ	
บทที่ 5	35
ระบบขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า	
บทที่ 6	41
ระบบทำความร้อน	
เอกสารอ้างอิง	51

ธุรกิจโรงแรม เป็นธุรกิจที่อำนวยความสะดวกสบายในเรื่องที่พักและบริการต่างๆ แก่ผู้เดินทางและนักท่องเที่ยว เป็นธุรกิจที่มีบทบาทและมีความสำคัญ ที่ทำรายได้เข้าประเทศปีละมากกว่าห้าหมื่นล้านบาท ปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนการท่องเที่ยวเพื่อผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวของโลก นอกจากสถานที่ท่องเที่ยวที่งดงามแล้ว เงื่อนไขสำคัญที่จะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวคือการให้บริการด้านที่พักและความสะดวกสบายต่างๆ ในโรงแรม เพื่อสร้างความพึงพอใจและความประทับใจแก่นักท่องเที่ยวนำไปบอกญาติมิตรต่อๆ กัน เป็นมาตรการส่งเสริมการท่องเที่ยวที่เป็นรูปธรรมและได้ผลสูงสุด

ธุรกิจโรงแรมเป็นธุรกิจที่ต้องเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่เข้ามาใช้บริการ จึงทำให้เกิดการใช้พลังงานอย่างเต็มที่ เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการจัดการด้านพลังงานและธรรงศ์อนุรักษ์พลังงานในโรงแรม เพื่อลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ซึ่งหากทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะเกิดผลด้านการลดต้นทุนการดำเนินงานลงมีกำไรมากขึ้นแล้ว ยังจะส่งผลให้พนักงานได้รับค่าตอบแทนที่สูงขึ้น และมีความสุขกับการให้บริการแก่แขกที่มาพัก นอกจากนั้นยังช่วยลดการใช้พลังงานโดยรวมของประเทศด้วย และโรงแรมที่ธรรงศ์อนุรักษ์พลังงานอย่างจริงจัง ยังสามารถใช้การธรรงศ์นี้มาสร้างเป็นจุดขายที่น่าสนใจในฐานะสมาชิกที่ดีของสังคมในการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม มลภาวะทางน้ำและอากาศซึ่งมีผลกระทบอยู่ทั่วโลกในขณะนี้

การใช้พลังงานในระบบต่างๆ ในโรงแรม

พื้นที่สำคัญในโรงแรม	การใช้พลังงานในระบบต่างๆ				
	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบทำความเย็น และปรับอากาศ	ระบบที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า		ระบบทำความร้อน
			มอเตอร์	ปั๊มน้ำ	
คูบทที่ 3	คูบทที่ 4	คูบทที่ 5		คูบทที่ 6	
ป้ายโรงแรม	●				
ส่วนหน้า	●	●			
ประชาสัมพันธ์	●	●			
ห้องโถง	●	●			
ห้องครัว	●	●			●
ห้องอาหาร/จัดเลี้ยง	●	●			
ห้องประชุม	●	●			
สำนักงาน	●	●			
ห้องพัก	●	●			●
ทางเดินภายใน	●	●			
ทางเดินรอบนอก	●				
ลิฟต์และบันไดเลื่อน	●		●		
ห้องซักรีด	●	●			●
ห้องออกกำลังกาย	●	●			●
สระว่ายน้ำ	●		●	●	●
ห้องควบคุมไฟฟ้า	●				
ห้องควบคุมน้ำประปา	●		●	●	
ห้องบำบัดน้ำเสีย	●		●	●	
ห้องเครื่องทำความเย็น	●	●	●	●	

การวางแผนจัดการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเป็นต้นทุนสำคัญที่สุดในการประกอบกิจการโรงแรม หากลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าลงได้ก็จะเป็นการเพิ่มกำไรโดยตรงให้แก่การประกอบการ ดังนั้น ผู้บริหารหรือผู้รับผิดชอบด้านพลังงานควรมีการวางแผนจัดการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในกิจการโรงแรมเสียก่อน เนื่องจากการจัดการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้านี้ จะนำไปสู่การวางแผนและควบคุมการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ไฟฟ้าและแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อประหยัดการใช้พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการคิดคำนวณค่าไฟฟ้าเสียก่อนเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ส่วนประกอบของค่าไฟฟ้า

ส่วนประกอบของค่าไฟฟ้ามีทั้งส่วนที่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ส่วนที่ไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ ค่าปรับปรุงต้นทุนการผลิตไฟฟ้า (ค่า Ft) ค่าบริการ และค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าไฟฟ้ารวมทั้งหมดในแต่ละเดือน ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญและพิจารณาในส่วนที่สามารถควบคุมได้ โดยใช้อย่างระมัดระวังและมีประสิทธิภาพ

2.2 การจัดการด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า

การจัดการด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า หมายถึง การจัดการและควบคุมการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดปริมาณด้านพลังงานไฟฟ้า ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด และลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ (Reactive Power) สูงสุด ให้มีค่าน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2.1 แนวทางการจัดการด้านไฟฟ้า

- การลดการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
- การเพิ่มการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาความต้องการพลังไฟฟ้าต่ำ เช่น เปิดปั๊มน้ำในเวลากลางคืน
- เฉลี่ยการใช้โหลดในแต่ละช่วงเวลาให้ใกล้เคียงกัน
- ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

2.2.2 การลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด

ในการพิจารณาเพื่อลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดลง จำเป็นต้องทำความเข้าใจกับคำว่า ตัวประกอบโหลด (Load Factor : LF) เสียก่อน เนื่องจากตัวประกอบโหลดเป็นตัวประกอบสำคัญในการคิดต้นทุนการใช้พลังงานไฟฟ้า เมื่อตัวประกอบโหลดมีค่าสูงแสดงว่าค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ดังนั้น หากมีการปรับปรุงค่าตัวประกอบโหลดให้สูงขึ้น ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วยก็จะลดลง ตัวประกอบโหลดเป็นค่าที่ได้จากการวัดความสม่ำเสมอของการใช้พลังงานไฟฟ้าในรอบเดือน โดยมีสมการการคำนวณดังนี้

$$\text{ตัวประกอบโหลด} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 1 เดือน (kW)}}{\text{กำลังไฟฟ้าสูงสุดใน 1 เดือน (kW)}} \times 100$$

หรือ

$$\text{ตัวประกอบโหลด} = \frac{\text{จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดใน 1 เดือน (kW)}}{\text{กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ใน 1 เดือน (kW)} \times \text{จำนวนชั่วโมงใน 1 เดือน (h)}} \times 100$$

การจัดเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในรอบปี (ตารางที่ 2 - 1 หน้า 12) จะช่วยให้ทราบค่าไฟฟ้ารวม และค่าตัวประกอบโหลด สามารถนำมาใช้ในการเพิ่มค่าตัวประกอบโหลดให้สูงขึ้น โดยการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดลง

ดังนั้น วิธีการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดสำหรับโรงแรมสามารถปฏิบัติได้ ดังนี้

- จัดสรรเวลาการทำงานของปั๊มน้ำไม่ให้งานในช่วงเวลาที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
- เพิ่มขนาดของถังเก็บน้ำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อสำรองน้ำในช่วงเวลาที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
- ติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ (PLC) เพื่อควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำ และหยุดการใช้งานปั๊มน้ำที่ไม่จำเป็นในช่วงเวลาที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
- พยายามลดการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด โดยให้แรงงานคนแทน เช่น งดการขนส่งโดยใช้ลิฟต์ในช่วงเวลาที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
- ใช้หลอดไฟและบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงในระบบแสงสว่าง ซึ่งนอกจากจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดแล้ว ยังสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าตลอดเวลาที่ใช้งานด้วย

2.2.3 การลดความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอกทีฟสูงสุด

การลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอกทีฟสูงสุด สามารถทำได้โดยการแก้ไขค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor Correction) ระบบไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ที่มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าต่ำ (Power Factor : PF) แสดงว่ามีการสูญเสียพลังงานในระบบมาก ส่งผลให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายพลังงานมากตามไปด้วย การแก้ไขค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้สูงขึ้น จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งของการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานไฟฟ้าและช่วยลดการสูญเสียในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าภายในโรงแรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างเพราะเครื่องปรับอากาศส่วนใหญ่จะมีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าต่ำประมาณ 0.7 - 0.9

2.3 วิธีแก้ไขค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

- ตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าต่ำ
- นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) ที่เหมาะสม
- แก้ไขค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ารวมของอาคาร ซึ่งสามารถหาได้จากการใช้ตารางหาค่าตัวเก็บประจุไฟฟ้า (รายละเอียดในการติดตั้งตัวเก็บประจุไฟฟ้าที่เหมาะสม ดูได้จากเอกสารเผยแพร่ชุดรู้ 'รักษ์พลังงาน เรื่อง "การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า"')

2.4 การจัดการระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าหรือหม้อแปลงไฟฟ้า

การจัดการในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่ดีจะช่วยลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าและช่วยยืดอายุอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้หม้อแปลงไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากความต้องการใช้กำลังไฟฟ้าในโรงแรมมีมากทำให้ต้องมีการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนไฟฟ้าแรงดันสูงที่จ่ายมาจากการไฟฟ้าให้เป็นไฟฟ้าแรงดันต่ำเพื่อใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ ภายในโรงแรม ดังนั้น การใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยลดค่าไฟฟ้าได้

2.4.1 การใช้หม้อแปลงไฟฟ้าภายในโรงแรมอย่างมีประสิทธิภาพ ทำได้โดย

- เก็บข้อมูลหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีการติดตั้งใหม่ (ตารางที่ 2 - 2 หน้า 14)
- ตรวจสอบเช็คสภาพการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เช่น ตรวจสอบวัดกระแส แรงดัน และกำลังไฟฟ้า (ตารางที่ 2 - 3 หน้า 15)
- นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางในการจัดโหลดให้สมดุลกันทุกเฟส
- ปรับแรงดันของหม้อแปลงไฟฟ้าให้อยู่ในระดับที่ใช้งานอย่างเหมาะสม โดยการปรับที่ TAP ของหม้อแปลงไฟฟ้า
- เลือกใช้หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง

ตัวอย่างการคิดค่าไฟฟ้าประเภท 4 กิจการขนาดใหญ่ อัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

แสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบของค่าไฟฟ้าที่สามารถควบคุมได้

ค่าพลังงานไฟฟ้า
 = (จำนวนพลังงานไฟฟ้าช่วง On Peak x อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าช่วง On Peak) + (จำนวนพลังงานไฟฟ้าช่วง Off Peak x อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าช่วง Off Peak)
 = (1,801,000 x 2.695) + (3,005,000 x 1.1914) = 8,433,852 บาท



การไฟฟ้านครหลวง

รายละเอียดเพิ่มเติม (เดือนปัจจุบัน)

ประเภท 4.2.2	ตัวคูณ	1000
ค่าพลังงานไฟฟ้า		8,433,851.94 บาท
ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า		1,003,887.00
** 61.97% OF		7,552 kW
เพอร์เซ็นต์เพคเคจ		
ค่าบริการ		228.17
(รวมค่าไฟฟ้าและค่าบริการ)		9,437,967.11
ค่า Ft (เพิ่ม/ลบ)		1,054,917.00
ส่วนลด		-
ค่าไฟฟ้ารวม		10,492,884.11
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%		734,501.89
รวมเงิน		11,227,386.00
รวมเงินที่ต้องชำระสุทธิ		11,227,386.00 บาท



30002570007070134711227386000745

อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft.)	พ	21.95	ลด.หน่วย
จำนวน	1*	1,801,000	หน่วย
จำนวน	2*	3,005,000	
จำนวน	1*	7,552	กิโลวัตต์
จำนวน	2*	7,468	
จำนวน		3,923	กิโลวัตต์

6749725

ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)

ค่า Ft ช่วง On Peak = จำนวนพลังงานไฟฟ้าช่วง On Peak x ค่า Ft = 1,801,000 x 0.2195 = 395,919.50

ค่า Ft ช่วง Off Peak = จำนวนพลังงานไฟฟ้าช่วง Off Peak x ค่า Ft = 3,005,000 x 0.2195 = 659,597.50

ค่าไฟฟ้าผันแปร Ft = ค่า Ft ช่วง On Peak + ค่า Ft ช่วง Off Peak = 1,054,917 บาท

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand)

ช่วง On Peak = ความต้องการพลังไฟฟ้าช่วง On Peak x อัตราค่าความต้องการพลังไฟฟ้าช่วง On Peak

= 7,552 x 132.93 = 1,003,887 บาท

ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า = จำนวน kVar ที่เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของ ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด x อัตราค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

จำนวน kVar ที่ต้องเสียค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า = 0.6197 x 7,552 = 4,679.98 kVar

ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าจริงที่ใช้ = 3,923 kVar < 4,679.98 kVar (ไม่ต้องเสียค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า)

การจดข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในรอบปีเพื่อหาค่าไฟฟ้ารวมและค่าตัวประกอบโหลด

เดือน	พลังงานไฟฟ้า (kWh)	หมายเลขมิเตอร์ xxxxxxxx		ประเภทผู้ใช้ xxxxxxxx		Load Factor (%)	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)	
		ความต้องการพลังไฟสูงสุด (kW)		TOU Tariff				
		อัตราปกติ		On Peak	Off Peak			
		On Peak	Partial Peak		1*			2**
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
รวม								
เฉลี่ย								

* Off Peak 1 เวลา 22.00 - 09.00 น. ของวันจันทร์ - ศุกร์

** Off Peak 2 ตลอดทั้งวันของวันเสาร์, อาทิตย์ และวันหยุดราชการประจำปีตามปฏิทิน ไม่รวมวันหยุดชดเชย

$$\text{ตัวประกอบโหลด (Load Factor)} = \frac{\text{จำนวนหน่วยที่ใช้ทั้งหมดใน 1 เดือน (kWh)}}{\text{กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ใน 1 เดือน (kW)} \times \text{จำนวนชั่วโมงใน 1 เดือน (h)}} \times 100$$

ตัวอย่างการคิดค่าไฟฟ้าประเภท 4 กิจการขนาดใหญ่ อัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day Tariff : TOD Tariff)

โรงแรมแห่งหนึ่งใช้ไฟฟ้าเดือนมกราคมเป็นจำนวน 523,000 kWh ช่วงหัวค่ำมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด 600 kW ช่วงตอนกลางวันมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด 950 kW

ช่วงตอนกลางคืนมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด 875 kW เสียอัตราค่าไฟฟ้าประเภท 4.1.2

- ช่วงตอนหัวค่ำ (On Peak) เวลา 18.30 - 21.30 = 285.05 บาท/kW ● ค่าพลังงานไฟฟ้า = 1.7034 บาท/kWh
- ช่วงตอนกลางวัน (Partial Peak) เวลา 08.00 - 18.30 = 58.88 บาท/kW ● ค่า Ft = 0.2612 บาท/kWh

วิธีคิดอัตราค่าไฟฟ้าประเภท 4.1.2

ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน

1. ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

1.1 ช่วงตอนหัวค่ำ = 285.05 x 600 = 171,030.00 บาท 4. (ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า Ft) x 0.07 = 1,219,123.80 x 0.07 = 85,338.67 บาท

1.2 ช่วงตอนกลางวัน = (950 - 600) x 58.88 = 20,608.00 บาท **สรุป**

2. ค่าพลังงานไฟฟ้า = 523,000 x 1.7034 = 890,878.20 บาท ค่าไฟรวม = 1,219,123.80 + 85,338.67 = 1,304,462.47 บาท

ส่วนที่ 2 ค่า Ft

3. ค่า Ft = 523,000 x 0.2612 = 136,607.60 บาท ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย = 1,304,462.50/523,000 = 2.49 บาท/หน่วย

รวมค่าไฟฟ้า (ข้อ 1 + 2 + 3) = 1,219,123.80 บาท

		หมายเลขมิเตอร์ xxxxxxxx				ประเภทผู้ใช้ 4.1.2		
เดือน	พลังงานไฟฟ้า (kWh)	ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (kW)						
		TOD Tariff		TOU Tariff		Load Factor (%)		
		On Peak	Partial Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)	
1	523,000	600	950	875			74	1,304,462.47

การเก็บข้อมูลหม้อแปลงไฟฟ้า

ชื่อสถานประกอบการ.....

รายละเอียด	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4
ประเภทหม้อแปลงไฟฟ้า	[] แบบแห้ง [] แบบเปียก	[] แบบแห้ง [] แบบเปียก	[] แบบแห้ง [] แบบเปียก	[] แบบแห้ง [] แบบเปียก
ขนาดพิกัด (kVA)				
พิกัดแรงดันสูง (kV)				
พิกัดแรงดันต่ำ (V)				
พิกัดกระแสด้านแรงดันสูง (A)				
พิกัดกระแสด้านแรงดันต่ำ (A)				
ระบบระบายความร้อน				
กลุ่มเวกเตอร์ (Vector Group)				
ผู้ผลิต				
ชั่วโมงการทำงาน/ปี				
เดือน/ปี ที่ติดตั้งใช้งาน				
สถานที่ติดตั้ง				

ตารางที่ 2-3

การตรวจวัดหม้อแปลงไฟฟ้าและระบบจ่ายย่อย

ชื่อสถานประกอบการ.....

ลำดับ	ตำแหน่งที่ทำการตรวจวัด	พิกัดหม้อแปลง (kVA)	ผลการตรวจวัด					% ภาระการใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้า	
			แรงดัน (V)	กระแสในแต่ละเฟส			ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF)		กำลังไฟฟ้า (kW)
				เฟส R	เฟส S	เฟส T			

ตัวอย่าง

การเก็บ ข้อมูล หม้อแปลงไฟฟ้า

ชื่อสถานประกอบการ โรงแรมเป็นสุข

รายละเอียด	ชุดที่ 1
ประเภทหม้อแปลงไฟฟ้า	[/] แบบแห้ง [] แบบเปียก
ขนาดพิกัด (kVA)	2,000
พิกัดแรงดันสูง (kV)	24
พิกัดแรงดันต่ำ (V)	416/240
พิกัดกระแสด้านแรงดันสูง (A)	48.1
พิกัดกระแสด้านแรงดันต่ำ (A)	2,775
ระบบระบายความร้อน	อากาศ
กลุ่มเวกเตอร์ (Vector Group)	Dy 11
ผู้ผลิต	xxx
ชั่วโมงการทำงาน/ปี	8,760
เดือน/ปี ที่ติดตั้งใช้งาน	1993
สถานที่ติดตั้ง	ห้องไฟฟ้าภายในโรงแรม

หมายเหตุ : กลุ่มเวกเตอร์ (Vector Group) เป็นลักษณะการต่อหม้อแปลงในรูปแบบต่างๆ เช่น Dd 6, Dy 11 เป็นต้น

ตัวอย่าง

การตรวจวัดหม้อแปลงไฟฟ้าและระบบจ่ายย่อย

ชื่อสถานประกอบการ โรงแรมเป็นสุข

ลำดับ	ตำแหน่งที่ทำการตรวจวัด	พิกัดหม้อแปลง (kVA)	ผลการตรวจวัด					% ภาระการใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้า	
			แรงดัน (V)	กระแสในแต่ละเฟส			ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF)		กำลังไฟฟ้า (kW)
				เฟส R	เฟส S	เฟส T			
1	ห้องไฟฟ้าภายในโรงแรม	2,000	380	1,720	1,805	1,750	0.89	1,032.7	58.02

หมายเหตุ : ศึกษาเพิ่มเติมการใช้งานของหม้อแปลงได้จากเอกสารเผยแพร่ชุด รู้ รักรักษ์พลังงาน เรื่อง “การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า”

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

แสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในโรงแรม ทั้งในด้านความสว่างเพื่อให้เกิดความสบายในการทำงาน และในด้านการตกแต่งเพื่อให้สถานที่มีความสวยงาม หุรรุ สร้างความประทับใจให้แก่แขกที่มาพัก ธุรกิจโรงแรมจึงต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อให้แสงสว่างเป็นจำนวนมาก ดังนั้น จึงต้องมีการจัดการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับแสงสว่างให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งส่งผลต่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยเริ่มตั้งแต่การรู้จักแหล่งกำเนิดแสงสว่างและการเลือกใช้แสงสว่างอย่างเหมาะสม รวมถึงระบบการควบคุมแสงสว่างที่ทันสมัย

3.1 การเลือกใช้แสงสว่างให้เหมาะกับพื้นที่โรงแรม

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างของโรงแรมนั้น ไม่เพียงแต่ออกแบบให้มีปริมาณแสงสว่างที่เพียงพอกับพื้นที่เท่านั้น ยังต้องคำนึงถึงแนวความคิดในการออกแบบและสถาปัตยกรรมของโรงแรมนั้น แต่ละพื้นที่หรือแต่ละห้องของโรงแรมไม่ต้องการแสงสว่างมากตามมาตรฐานการคำนวณทั่วไป เช่น ห้องอาหาร หรือส่วนต้อนรับ ต้องการแสงเพียงให้สถานที่ดูหุรรุ มีสไตล์ ซึ่งกลางวันและกลางคืนอาจจะต้องการแสงที่ไม่เหมือนกันจึงสามารถนำระบบควบคุมแสงมาใช้งานได้ การใช้แสงสว่างในแต่ละพื้นที่ของโรงแรมสามารถสรุปได้ดังนี้

พื้นที่ของอาคารโรงแรม	ลักษณะของแสงสว่างและประเภทของหลอดไฟที่ควรเลือกใช้
<p>แสงสว่างภายนอกอาคารโรงแรม แสงสว่างภายนอกอาคารโรงแรม</p> <p>มี 2 ประเภท คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> บริเวณที่ต้องการเน้นความสวยงาม เช่น ป้ายโรงแรม ป้ายทางเข้า ป้ายทางออก สระว่ายน้ำ รั้วโรงแรม บริเวณที่ต้องการความปลอดภัย เช่น ลานจอดรถ 	<p>แนวทางการออกแบบระบบแสงสว่างภายนอกอาคาร</p> <ul style="list-style-type: none"> ต้องออกแบบอย่างเหมาะสม เพื่อการตกแต่งที่สวยงาม คำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานและสิ้นเปลืองพลังงานน้อยที่สุด คุณภาพของการส่องสว่างและการมองเห็นที่ไม่ผิดเพี้ยน การกำจัดแสงแยงตา และการปรับสายตา ด้วยการควบคุมแสงที่ส่องออกมาไม่ให้ตกบนพื้นที่ที่ไม่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยของคนเดินทางผ่านหน้าโรงแรม หรือผู้ที่มาใช้บริการของโรงแรม <p>ประเภทของหลอดไฟที่ควรเลือกใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> โคมไฟส่องอาคารร่วมกับหลอดทังสเตนฮาโลเจน หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide) หลอดโซเดียมความดันไอสูงในบางจุดที่ต้องการแสงสว่างมากและไม่คำนึงถึงการมองเห็นที่ผิดเพี้ยนไป

พื้นที่ของอาคารโรงแรม	ลักษณะของแสงสว่างและประเภทของหลอดไฟที่ควรเลือกใช้
<p>แสงสว่างภายในอาคารโรงแรม</p> <p>ส่วนหน้า ส่วนประชาสัมพันธ์</p> <p>ห้องโถง และห้องพัก</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ต้องการแสงสว่างเป็นจุด ตามพื้นที่ที่ต้องการเน้น ● สามารถเลือกใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ร่วมกับโคมดาวน์ไลท์ ● การออกแบบแสงสว่างและสวิตช์เปิด - ปิดจะต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้พักเป็นหลัก ● แสงสว่างรวมของห้องพักไม่จำเป็นต้องสว่างมาก แต่ควรจะเน้นเป็นจุดควรเลือกใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ร่วมกับโคมดาวน์ไลท์ ส่วนบริเวณที่ผู้พักต้องการนั่งทำงาน อาจเลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงขนาด 18 วัตต์ ● ห้องน้ำภายในห้องควรเลือกใช้หลอดอินแคนเดสเซนต์หรือหลอดทังสเตน-ฮาโลเจนขนาดวัตต์ต่ำ ๆ
<p>ห้องอาหาร ห้องจัดเลี้ยง และห้องประชุม</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● คำนึงถึงบรรยากาศในการใช้งาน ● ควรระมัดระวังเรื่องแสงแยงตา ซึ่งจะทำให้เกิดความไม่สบายตา ● มีความจำเป็นต้องใช้แหล่งกำเนิดแสงหลายประเภท เช่น <ul style="list-style-type: none"> - ใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ร่วมกับโคมดาวน์ไลท์ - ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงร่วมกับโคมสะท้อนแสงในบริเวณที่ต้องการแสงสว่างมาก
<p>ห้องออกกำลังกาย</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ควรเลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงร่วมกับโคมสะท้อนแสง ● สำหรับบริเวณที่ต้องการเน้น อาจเลือกใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ร่วมกับโคมดาวน์ไลท์
<p>ห้องครัว</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ควรเลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงร่วมกับโคมสะท้อนแสง
<p>สำนักงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ควรเลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงร่วมกับโคมสะท้อนแสง โดยติดตั้งตามพื้นที่การทำงานของพนักงาน ● ควรมีสวิตช์สำหรับเปิด - ปิดหลอดแต่ละชุดแยกออกจากกัน หรืออาจจะมีโคมไฟแบบตั้งโต๊ะซึ่งสามารถควบคุมการเปิด - ปิดที่โต๊ะได้
<p>ทางเดินภายใน ทางเดินหน้าลิฟต์ และบันไดเลื่อน ห้องซักรีด ห้องควบคุมไฟฟ้า ห้องควบคุมน้ำประปา ห้องบำบัดน้ำเสีย และห้องเครื่องทำความเย็น</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● สามารถเลือกใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์และบัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูงร่วมกับโคมสะท้อนแสงได้

3.2 การอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

การอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งแบบที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และแบบที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

3.2.1 มาตรการที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- เก็บข้อมูลระบบแสงสว่างเพื่อตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า (ตารางที่ 3 - 1 หน้า 19)
- หมั่นตรวจเช็คทำความสะอาดหลอดไฟและโคมไฟอยู่เสมอ เพราะฝุ่นละอองที่เกาะหลอดไฟและโคมไฟจะทำให้แสงสว่างลดน้อยลง
- ใช้แสงธรรมชาติในเวลากลางวัน (Day Light) ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
- ลดการใช้ความสว่างที่เกินความจำเป็นโดยการ
 - ตัดวงจรหลอดบริเวณที่แสงสว่างมากเกินไป
 - หริ้ความสว่างของแสงสำหรับหลอดไฟที่ปรับระดับแสงสว่างได้
 - ปิดไฟในส่วนที่ไม่ใช้งาน
- เลือกวิธีให้แสงสว่างและระดับความสว่างที่ตรงกับความต้องการของแต่ละพื้นที่

3.2.1 มาตรการที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- เลือกใช้โคมไฟที่ช่วยเพิ่มความสว่าง
- ติดตั้ง Photo Sensor ซึ่งจะตรวจวัดระดับแสงแล้วส่งสัญญาณไปควบคุมการหรี่แสงของหลอดไฟ
- ใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อเปิด - ปิดไฟฟ้าแสงสว่าง โดยติดตั้งอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวชนิดอัลตราโซนิกหรือชนิดพาสซีฟอินฟราเรด
- เลือกใช้หลอดไฟและอุปกรณ์ร่วมที่มีประสิทธิภาพสูง

3.3 เทคนิคการควบคุมแสงสว่างเพื่อการประหยัดพลังงาน

การควบคุมแสงสว่างเพื่อการประหยัดพลังงานจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่ควบคุมแสงสว่าง ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Sensor) ชุดควบคุม (Light Controller) และอุปกรณ์แสงสว่างโดยมีหลักการทำงาน คือ ชุดควบคุมรับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับ เช่น อุปกรณ์ตั้งเวลา (Timer) อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Presence Detector) และอุปกรณ์ตรวจวัดระดับแสงสว่าง (Photocell) เป็นต้น แล้วนำมาประมวลผลและส่งสัญญาณไปควบคุมการเปิด - ปิด หรือหรี่แสงอุปกรณ์แสงสว่าง (ตารางที่ 3 - 2 หน้า 21)

ตารางการเก็บข้อมูลระบบแสงสว่าง

ลำดับ	บริเวณที่ตรวจวัด	โคมไฟที่มีอยู่ในปัจจุบัน				ความเข้มการส่องสว่างมาตรฐาน (Lux)	ความเข้มการส่องสว่างที่วัดได้ (Lux)	ปรับปรุง	ไม่ปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุง	ผลหลังปรับปรุง					ผลต่าง (kW)					
		ชนิดหลอด	จำนวนโคม	หลอดต่อโคม	กำลังไฟฟ้าต่อหลอด (W)						กำลังไฟฟ้ารวม (kW)	จำนวนโคม	หลอดต่อโคม	กำลังไฟฟ้าต่อหลอด (W)	กำลังไฟฟ้ารวม (kW)		ความเข้มการส่องสว่างที่วัดได้ (Lux)				

ตัวอย่าง

ตารางการเก็บข้อมูลระบบแสงสว่าง

ชื่อสถานประกอบการ โรงแรมประหยัดพลังงาน

ลำดับ	บริเวณที่ตรวจวัด	โคมไฟที่มีอยู่ปัจจุบัน					ความเข้มการส่องสว่างพื้นฐาน (Lux)	ความเข้มการส่องสว่างที่วัดได้ (Lux)	ปรับปรุง	ไม่ปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุง	ผลหลังปรับปรุง					ผลต่าง (kW)	
		ชนิดหลอด	จำนวนโคม	หลอดต่อโคม	กำลังไฟฟ้าต่อหลอด (W)	กำลังไฟฟ้รวม (kW)						จำนวนโคม	หลอดต่อโคม	กำลังไฟฟ้าต่อหลอด (W)	กำลังไฟฟ้รวม (kW)	ความเข้มการส่องสว่างที่วัดได้ (Lux)		
1.	ห้องพัก - ห้องนอน	หลอดไส้	7	1	40	0.28	100	150	●		เนื่องจากความเข้มการส่องสว่างเดิมสูงกว่ามาตรฐาน ลดจำนวนหลอดให้มีความเข้มการส่องสว่างลดลงและกำลังไฟฟ้ลดลงด้วย	หลอดไส้	5	1	40	0.20	107	0.08
	- ห้องน้ำ	หลอดไส้	1	1	40	0.086	100	95	●		-	-	-	-	-	-	-	-
	FL	หลอดไส้	1	1	46						-	-	-	-	-	-	-	-
2.	ห้องอาหาร	หลอดไส้	10	1	60	0.60	200	294	●		เนื่องจากความเข้มการส่องสว่างเดิมสูงกว่ามาตรฐาน เปลี่ยนหลอดเป็น 40 วัตต์ ทำให้ความเข้มการส่องสว่างลดลงและกำลังไฟฟ้ลดลงด้วย	หลอดไส้	10	1	40	0.4	210	0.20
3.	ห้องครัว	FL	4	1	46	0.184	500	400	●		เนื่องจากความเข้มการส่องสว่างเดิมต่ำกว่ามาตรฐาน จากเดิมที่ใช้โคมเปลี่ยนเปลี่ยนเป็นโคมแบบมีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลัง เพื่อเพิ่มความเข้มการส่องสว่าง เนื่องจากโคมสะท้อนแสงได้มากขึ้น	FL	4	1	46	0.184	510	0

กำลังไฟฟ้รวม = กำลังไฟฟ้ต่อหลอด (W) x จำนวนหลอด
 การคิดกำลังไฟฟ้ต่อหลอดของหลอด FL ให้รวมการสูญเสียบัลลาสต์ (Ballast) ด้วย
 บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา มีกำลังสูญเสียประมาณ 10 วัตต์
 บัลลาสต์แกนเหล็กประสิทธิภาพสูง มีกำลังสูญเสียประมาณ 6 วัตต์

ตารางที่ 3-2

เทคนิคการควบคุมแสงสว่าง

เทคนิคการควบคุมแสงสว่าง	แนวทางปฏิบัติ
<ol style="list-style-type: none">1. การลดความสว่างที่เกินความจำเป็น<ol style="list-style-type: none">1.1 การควบคุมแสงขณะใช้งาน1.2 การควบคุมเฉพาะช่วงเวลา2. การปรับความสว่างจากแสงธรรมชาติ3. การใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อเปิด - ปิดไฟแสงสว่าง4. การใช้แสงธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none">● ปลดวงจรหลอดที่ไม่จำเป็นออก● ติดตั้งอุปกรณ์ตั้งเวลาเพื่อควบคุมการเปิด - ปิด● ติดตั้งอุปกรณ์หรี่แสงสว่างในเวลาที่มีแสงสว่างจากธรรมชาติเข้ามา● ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวชนิดอัลตราโซนิกหรือชนิดพาสซีฟอินฟราเรด● ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับระดับแสงสว่างจากภายนอกเพื่อส่งสัญญาณควบคุมไปหรี่แสงสว่างจากหลอดไฟ

ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ

สิ่งสำคัญที่สุดและเปรียบเสมือนเป็นจุดขายของธุรกิจโรงแรม คือความต้องการความสบายและการผ่อนคลายของแขกที่เข้าพักในโรงแรม แต่อาคารโรงแรมโดยทั่วไปจะมีลักษณะปิดทำให้รู้สึกอึดอัด ด้วยเหตุนี้การปรับอากาศจึงเป็นสิ่งจำเป็น ระบบการปรับอากาศภายในโรงแรม เป็นระบบที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก เนื่องจากต้องทำงานตลอดเวลา ดังนั้น การจัดการที่ดีจะช่วยลดค่าใช้จ่ายทางด้านไฟฟ้าลงได้ นอกจากนี้ การใช้งานและบำรุงรักษาระบบทำความเย็นและปรับอากาศที่ถูกต้องก็ช่วยทำให้เกิดการประหยัดอีกด้วย

4.1 วิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ

4.1.1 ปรับปรุงระบบปรับอากาศที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยพิจารณาจากมาตรการอนุรักษ์พลังงาน

4.1.2 ออกแบบอาคาร ระบบปรับอากาศและวัสดุต่างๆ เพื่อให้ใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.1.3 บำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ

4.2 มาตรการอนุรักษ์พลังงานในระบบทำความเย็นและปรับอากาศ

การอนุรักษ์พลังงานในระบบทำความเย็นและปรับอากาศสามารถทำได้ทั้งแบบที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย โดยการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมในบริเวณที่ปรับอากาศ เพื่อเป็นการลดปริมาณความร้อนจากภายนอก และแบบที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายติดตั้งอุปกรณ์เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงาน โดยมีแนวทางดำเนินการดังนี้

4.2.1 มาตรการที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- ปรับความเย็นให้อยู่ในระดับที่ต้องการเท่านั้น ไม่ควรต่ำจนเกินไป
- สำหรับห้องประชุมหรือห้องสัมมนาที่มีการใช้งานไม่เต็มพื้นที่ ควรกำหนดให้เครื่องทำความเย็นทำงานเป็นส่วนๆ ตามพื้นที่ที่ใช้งาน
- ควบคุมปริมาณอากาศจากภายนอกที่จะเข้ามาภายในอาคาร
- ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศให้สูงจากพื้นพอสมควรเพื่อให้ลมเย็นกระจายไปทั่วถึงบริเวณต่างๆ เช่น ห้องพัก ห้องทำงาน
- ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าและหลอดไฟที่ไม่จำเป็น เพราะเป็นการเพิ่มปริมาณความร้อนให้กับระบบปรับอากาศ

- ตรวจสอบเครื่องปรับอากาศเป็นประจำ เพื่อตรวจสอบว่าเครื่องปรับอากาศทำงานปกติหรือไม่ และเป็นแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานต่อไป (ตารางที่ 4 - 1 ถึง 4 - 5 หน้า 25 - 31)
- ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศทุกๆ เดือน
- ปิดประตู หน้าต่างและผ้าม่านให้สนิท
- ตรวจสอบห้องพักเป็นประจำเพื่อลดการสูญเสียความเย็นตามจุดรั่วต่างๆ

4.2.2 มาตรการที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- ติดตั้งฉนวนบุเพดาน
- ติดตั้งกระจก 2 ชั้น เพื่อลดความร้อนจากภายนอก
- ติดตั้งเครื่องควบคุมการจ่ายลม เพื่อช่วยในการควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม
- ติดตั้งม่านกันกันแสงอาทิตย์สำหรับกระจกหน้าต่าง เพื่อลดความร้อนจากภายนอก
- ติดตั้งแผ่นสะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์
- เลือกใช้เครื่องทำความเย็นประสิทธิภาพสูง
- ปลุกต้นไม้รอบๆ อาคารโรงแรม

ระบบปรับอากาศจะทำงานได้เต็มประสิทธิภาพต้องอาศัยการระบายความร้อนที่ดี ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ระบายความร้อนออกจากระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ คือ หอระบายความร้อน (Cooling Tower) ดังนั้นควรให้ความสนใจในการดูแลรักษาหอระบายความร้อนให้สามารถระบายความร้อนได้เต็มประสิทธิภาพ

4.3 การอนุรักษ์พลังงานบนหอระบายความร้อน

4.3.1 ติดตั้งให้ถูกต้อง เช่น ติดตั้งไว้ในบริเวณเปิด อากาศถ่ายเทได้สะดวก ซึ่งจะช่วยให้การระบายความร้อนของหอระบายความร้อนมีประสิทธิภาพสูง เว้นระยะห่างระหว่างหอระบายความร้อนกับสิ่งก่อสร้างอื่น หรือในกรณีที่ติดตั้งหอระบายความร้อนหลายตัว ต้องเว้นระยะห่างตามที่ผู้ผลิตกำหนด โดยหลีกเลี่ยงการติดตั้งหอระบายความร้อนไว้ใกล้กับบริเวณที่มีก๊าซจากสารเคมี ความร้อนจากหม้อไอน้ำ ปล่องควันไอเสีย สายไฟแรงสูง หรือหม้อแปลงไฟฟ้า และที่สำคัญพื้นที่ที่ทำการติดตั้งหอระบายความร้อนต้องได้ระดับ ไม่เอียง

4.3.2 ตรวจสอบทุกเดือน ทุกสัปดาห์ ทุกวัน เป็นประจำ อย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง เพื่อนำข้อมูลนี้มาเปรียบเทียบได้ โดยทำการตรวจสอบเช็คในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน (ตารางที่ 4 - 6 และ 4 - 7 หน้า 32 - 33)

4.3.3 นำความร้อนจากระบบปรับอากาศกลับมาใช้ใหม่

4.4 การบำรุงรักษาหอระบายความร้อน

น้ำที่ใช้หมุนเวียนอยู่ในระบบระบายความร้อน ควรจะเป็นน้ำสะอาด ผ่านการกรองและปรับปรุงคุณภาพน้ำ (ตารางที่ 4 - 8 หน้า 34) อย่างไรก็ตามเนื่องจากระบบน้ำที่ใช้ระบายความร้อนเป็นระบบเปิดจึงมีฝุ่นละออง สิ่งสกปรก และเกิดตะไคร่น้ำจากหอระบายความร้อนเข้ามาอยู่ในระบบได้ รวมทั้งน้ำบางส่วนที่ระเหยออกไป จึงทำให้มีตะกอนและสารละลายตกค้างสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้เกิดการอุดตันในคอยล์ร้อน (Condenser)

การแก้ไขปัญหาดังกล่าวทำได้โดยระบายน้ำทิ้งและเติมน้ำเข้ามาใหม่ เพื่อลดการสะสมของสารละลายต่างๆ ซึ่งจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพในการระบายความร้อนดีขึ้น ช่วยประหยัดพลังงานและยืดอายุการใช้งานของคอยล์ร้อนด้วย

4.5 ระบายน้ำทิ้ง

การระบายน้ำทิ้งเพื่อลดความเข้มข้นของสารต่างๆ ที่หอระบายความร้อนสามารถทำได้ 3 วิธี คือ

4.5.1 ระบายน้ำทิ้งที่ท่อน้ำล้น (Over Flow)

4.5.2 ระบายน้ำทิ้งที่ท่อน้ำทิ้ง (Drain)

4.5.3 ระบายน้ำทิ้งที่ท่อทางส่งปั๊มน้ำคอยล์ร้อน (Condenser Water Pump)

หมายเหตุ: 1) ควรเปลี่ยนน้ำหมุนเวียนระบายความร้อนและล้างอ่างหอระบายความร้อนอย่างน้อยเดือนละครั้ง
2) ถ้าน้ำที่ใช้หมุนเวียนมีคุณภาพดีและมีค่า Total Dissolve Solid น้อยกว่า 50 PPM ก็จะสามารถลดปริมาณน้ำทิ้งได้

ตารางที่ 4-1

การตรวจวัดเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

ลำดับ	อุปกรณ์	พิกัด (kW)	ผลการตรวจวัดไฟฟ้า				การใช้งาน			การแก้ไขปรับปรุง		วิธีปรับปรุง	กำลังไฟฟ้าที่วัดได้ หลังการปรับปรุง (kW)
			แรงดัน (V)	กระแส (A)	ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF)	กำลังไฟฟ้า (kW)	ชม./วัน	วัน/เดือน	ภาระ(%)	ไม่ปรับปรุง	ปรับปรุง		
			เฟส R	เฟส S	เฟส T								
1	เครื่องที่ 1												
	- เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)												
	- ปั๊มน้ำเย็น (Chilled Water Pump)												
	- ปั๊มระบายความร้อน (Condenser Water Pump)												
	- หอระบายความร้อน (Cooling Tower)												
	- ชุดจ่ายลมเย็น (Air Handling Unit)												
	รวม												

ตัวอย่าง

การตรวจวัดเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

ชื่อสถานประกอบการ โรงแรมประหยัดพลังงาน

ลำดับ	อุปกรณ์	พิกัด (kW)	ผลการตรวจวัดไฟฟ้า				การใช้งาน			การแก้ไขปรับปรุง		วิธีปรับปรุง	กำลังไฟฟ้าที่วัดได้ หลังการปรับปรุง (kW)	
			แรงดัน (V)	กระแส (A)	ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF)	กำลังไฟฟ้า (kW)	ชม./วัน	วัน/เดือน	ภาระ (%)	ไม่ปรับปรุง	ปรับปรุง			
			เฟส R	เฟส S	เฟส T									
I	เครื่องที่ 1													
	- เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)	250	471	472	472	0.79	247	24	30	99.13	●			
	- บั๊มน้ำเย็น (Chilled Water Pump)	11	16.5	16.5	16.5	0.75	8.14	24	30	74	●			
	- บั๊มน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump)	15	18.5	18.5	18.5	0.8	9.74	24	30	64.9	●			
	- หอระบายความร้อน (Cooling Tower)	15	23.2	23.2	23.2	0.8	12.21	24	30	81.43	●			
	- ชุดจ่ายลมเย็น (Air Handling Unit)	0.75	1.77	1.82	1.75	0.56	0.65	24	30	87.47	●	●	●	0.6
	รวม													

ตารางที่ 4-2

การเก็บข้อมูลและตรวจวัดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนและแบบติดตั้ง

ชื่อสถานประกอบการ

ลำดับที่		1	2	3	4	5	6	7	8
อาคาร									
ชื่อห้อง									
เครื่องส่งลมเย็น	ยี่ห้อ								
	รุ่น (Model)								
หมายเลขเครื่อง									
พิกัดขนาดทำความเย็นติดตั้ง (BTU/hr)									
พื้นที่ช่องจ่ายลม	กว้าง (cm)								
	ยาว (cm)								
ด้านลมจ่าย	ความเร็วลม (m/s)	จุดที่ 1							
		จุดที่ 2							
		จุดที่ 3							
	อุณหภูมิ (°C)	จุดที่ 1							
		จุดที่ 2							
		จุดที่ 3							
	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	จุดที่ 1							
		จุดที่ 2							
		จุดที่ 3							
ด้านลมกลับ	ความเร็วลม (m/s)	จุดที่ 1							
		จุดที่ 2							
		จุดที่ 3							
	อุณหภูมิ (°C)	จุดที่ 1							
		จุดที่ 2							
		จุดที่ 3							
	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	จุดที่ 1							
		จุดที่ 2							
		จุดที่ 3							
คอนเดนซิ่งยูนิท	ยี่ห้อ								
	รุ่น								

ลำดับที่	รุ่น	1	2	3	4	5	6	7	8
อุณหภูมิ ภายนอกอาคาร	อุณหภูมิ (°C)								
	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)								
อุณหภูมิ คอนเดนซิ่งยูนิต	เข้า (°C)								
อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิ (°C)								
	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)								
พิกัดทางไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า (V)								
	กระแสไฟฟ้า (A)								
	กำลังไฟฟ้า (kW)								
การตรวจวัด ทางไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า (V)								
	กระแสไฟฟ้า (A)								
	เฟส R								
	เฟส S								
	เฟส T								
	กำลังไฟฟ้า (kW)								
	ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า								
● ประเภท									
● ลักษณะการติดตั้ง									
● ชนิดของเทอร์โมสแตท									
● อายุการใช้งาน									
● การบำรุงรักษา									
● สภาพของ Filter									
● เวลาเปิด - ปิด หรือชั่วโมงการใช้/วัน									
● จำนวนวันทำงาน/ปี									

- ประเภท (1) แบบแยกส่วน (2) แบบติดตั้งต่าง
- ลักษณะการติดตั้ง (1) แขนงเพดาน (2) ติดผนัง (3) ตั้งพื้น (4) ติดหน้าต่าง (5) ซ่อนในฝ้า (6) ฝังฝ้า
- ชนิดของเทอร์โมสแตท (1) โลหะผสม (2) อิเล็กทรอนิกส์
- การบำรุงรักษา (1) ทุก 1 เดือน (2) ทุก 3 เดือน (3) ทุก 6 เดือน (4) ทุก 1 ปี (5) อื่นๆ
- สภาพของ Filter (1) สะอาด (2) สกปรก (3) สกปรกมาก (4) ไม่มี Filter

ตารางที่ 4-3

บันทึกการทำงานประจำวันของเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

เวลา	คอยล์ร้อน		คอยล์เย็น		น้ำมัน		มอเตอร์เครื่องอัดสารทำความเย็น		น้ำเข้าคอยล์เย็น		น้ำออกคอยล์เย็น		น้ำเข้าคอยล์ร้อน		น้ำออกคอยล์ร้อน	
	ความดัน (Psig)	อุณหภูมิ (°C)	ความดัน (Psig)	อุณหภูมิ (°C)	ความดัน (Psig)	อุณหภูมิ (°C)	กระแส (A)	แรงดัน (V)	ความดัน (Psig)	อุณหภูมิ (°C)	ความดัน (Psig)	อุณหภูมิ (°C)	ความดัน (Psig)	อุณหภูมิ (°C)	ความดัน (Psig)	อุณหภูมิ (°C)
00:00																
02:00																
04:00																
06:00																
08:00																
10:00																
12:00																
14:00																
16:00																
18:00																
20:00																
22:00																

ตารางที่ 4-4

การบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

ประจำทุก 3 เดือน 1 ปี
 วันที่.....เดือน.....ปี.....
 ยี่ห้อเครื่องทำความเย็น.....รุ่น.....หมายเลขเครื่อง.....
 ชื่อผู้ทำการบำรุงรักษา..... ชื่อหัวหน้าผู้ควบคุม.....

รายการที่ต้องบำรุงรักษา	ผลการบำรุงรักษาและการแก้ไข				หมายเหตุ
	ปกติ	ผิดปกติ	สาเหตุ	การแก้ไข	
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุก 3 เดือน					
1. ตรวจสอบและทำความสะอาดโซลินอยด์วาล์วของคอยล์คอยล์เลอร์					
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบประจำปี					
1. ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า					
2. ตรวจสอบการรั่วซึม					
3. ตรวจสอบสวิตช์และหน้าสัมผัสทุกตัว					
4. ตรวจสอบจุดต่อที่ขันด้วยน็อตให้แน่น					
5. ตรวจสอบและทำความสะอาดตู้ควบคุม					
6. ตรวจสอบค่าความสะอาดของคอยล์ของท่อคอนเดนเซอร์ในซิลเลอร์โดยใช้สารเคมี					
7. ตรวจสอบอุปกรณ์หลักๆ ของซิลเลอร์					
8. เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องอัตโนมัติพร้อมไส้กรองน้ำมัน					
9. เปลี่ยนตัวไส้กรองน้ำยาหรือสารทำความเย็น					
10. ตรวจสอบเสียงที่ดังผิดปกติเนื่องจากการสั่นสะเทือน					
11. ตรวจสอบการทำงานของเกจวัดความดันต่างๆ					

การบำรุงรักษาชุดจ่ายลมเย็น (Air Handling Unit & Fan Coil Unit)

ประจำทุก 1 เดือน 6 เดือน

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ยี่ห้อชุดจ่ายลมเย็น.....รุ่น.....หมายเลขเครื่อง.....

ชื่อผู้ทำการบำรุงรักษา..... ชื่อหัวหน้าผู้ควบคุม.....

รายการที่ต้องบำรุงรักษา	ผลการบำรุงรักษาและการแก้ไข				หมายเหตุ
	ปกติ	ผิดปกติ	สาเหตุ	การแก้ไข	
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุก 1 เดือน					
1. ทำความสะอาดคอยล์					
2. ทำความสะอาดถาดน้ำทิ้ง					
3. ทำความสะอาดท่อระบายน้ำ					
4. ทำความสะอาดโบลเวอร์ (Blower)					
5. ตรวจสอบอัตราการบีบมือเตอร์					
6. ตรวจสอบหน้าสัมผัสสวิทช์แม่เหล็ก					
7. ทำการล้างกรองสเตรนเนอร์					
8. ตรวจสอบการทำงานของวาล์วที่มือเตอร์					
9. ตรวจสอบการทำงานของเทอร์โมสแตท					
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุก 6 เดือน					
1. ทำความสะอาดตัวกรองอากาศ					
2. ตรวจสอบคอยล์					
3. ตรวจสอบสายพาน					
4. การปรับตั้งสายพาน					
5. ตรวจสอบท่อระบายน้ำ					
6. ตรวจสอบหน้าสัมผัสสวิทช์แม่เหล็ก					
7. ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุม					
8. ตรวจสอบการรั่วของท่อน้ำเย็นและน้ำกลับ					
9. ตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำ					
10. ตรวจสอบความดันน้ำ					
11. ตรวจสอบอุณหภูมิของลมกลับ					
12. ตรวจสอบดูการสั้นและเสียงที่ดังผิดปกติ					
13. ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า					

ตารางที่ 4-6

การตรวจวัดหรือระบายความร้อน

หมายเลข	ขนาดมอเตอร์ (kW)	กระแส (A)			แรงดัน (V)	ความดัน (Psig)		เวลาทำงาน		หมายเหตุ
		เฟส R	เฟส S	เฟส T		ด้านดูด	ด้านจ่าย	เริ่ม	หยุด	

การบำรุงรักษาหอระบายความร้อน

ประจำทุก 1 เดือน 3 เดือน 6 เดือน 1 ปี

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ยี่ห้อหอระบายความร้อน.....รุ่น.....หมายเลขเครื่อง.....

ชื่อผู้ทำการบำรุงรักษา..... ชื่อหัวหน้าผู้ควบคุม.....

รายการที่ต้องบำรุงรักษา	ผลการบำรุงรักษาและการแก้ไข				หมายเหตุ
	ปกติ	ผิดปกติ	สาเหตุ	การแก้ไข	
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุก 1 เดือน					
1. กระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์					
2. การทำงานของลูกลอยและระดับน้ำ					
3. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าที่ควบคุมมอเตอร์					
4. ตรวจสอบสายพานหรือพูลเลย์ (Pulley)					
5. ตรวจสอบระดับของน้ำมันเกียร์ (ถ้ามี)					
6. ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมันเกียร์ (ถ้ามี)					
7. ตรวจสอบถาดรองน้ำ					
8. ตรวจสอบลูกลอย					
9. ตรวจสอบเสียงที่ดังผิดปกติ					
10. ตรวจสอบการสั่นสะเทือนที่ผิดปกติ					
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุก 3 เดือน					
1. ตรวจสอบขั้วสายไฟฟ้าและข้อต่อต่างๆ					
2. ตรวจสอบความตึงของลวดยึดโยงท่อน้ำ					
3. ตรวจสอบและล้างตัวกรองสเตรนเนอร์					
4. ตรวจสอบและหล่อลื่นเบร็วมอเตอร์					
5. ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดว่าอุดตันหรือไม่					
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุก 6 เดือน					
1. ตรวจสอบและทำความสะอาดพัดลม					
2. ตรวจสอบและทำความสะอาดมอเตอร์และเกียร์ (ถ้ามี)					
3. ตรวจสอบและทำความสะอาดตัวกรองและถาดรองน้ำ					
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุก 1 ปี					
1. ตรวจสอบการทำงานและเปลี่ยนน้ำมันเกียร์ (ถ้ามี)					

การตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับระบายความร้อน

ค่าความเป็นกรด-ต่าง (pH)		ค่าความกระด้าง		ค่าสารคลอไรด์		ค่าความเป็นกรด-ต่าง (pH)		ค่าความกระด้าง		ค่าสารคลอไรด์		รอบการทำงาน *	ความสะอาดของน้ำ **
มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้		

* รอบการทำงาน = $\frac{\text{ค่าสารคลอไรด์ในน้ำเย็นที่ได้}}{\text{ค่าสารคลอไรด์ในน้ำเดิม}}$

** ความสะอาดของน้ำ = (จำนวนรอบการทำงาน x ค่าความกระด้างของน้ำเดิม) - ค่าความกระด้างของน้ำเย็นที่ได้

ระบบขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในหลายๆ จุดของอาคารโรงแรม เช่น ระบบขนส่งภายในโรงแรม ได้แก่ ลิฟต์ บันไดเลื่อน ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งได้แก่ ปั๊มน้ำ เป็นต้น โดยปกติมอเตอร์มีอายุการทำงานประมาณ 10 - 20 ปี แต่หากใช้งานมอเตอร์ไม่เหมาะสมกับประสิทธิภาพ การทำงานของมอเตอร์ย่อมต่ำลง ส่งผลให้ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าที่ควรเป็น ทำให้เสียค่าใช้จ่ายจำนวนมาก ดังนั้น การบำรุงรักษามอเตอร์และการใช้งานมอเตอร์อย่างเหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

5.1 มาตรการอนุรักษ์พลังงานมอเตอร์ไฟฟ้า

การอนุรักษ์พลังงานในมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถทำได้ทั้งแบบที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและแบบที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ซึ่งได้แก่

5.1.1 มาตรการที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- ทำการเก็บข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อนำไปเปรียบเทียบระหว่างค่าฟิวด์มอเตอร์กับค่าที่วัดได้แต่ละครั้ง (ตารางที่ 5 - 1 หน้า 37) จะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์ เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจเลือกใช้มอเตอร์ที่มีขนาดเหมาะสม
- ตรวจสอบสภาพการระบายความร้อนของมอเตอร์เป็นประจำ
- ตรวจสอบระบบทางกลไกของมอเตอร์เป็นประจำ
- หลีกเลี่ยงการเดินมอเตอร์ตัวเปล่า

5.1.2 มาตรการที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- ใช้เครื่องควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ปรับความเร็วมอเตอร์ให้ช้าหรือเร็วสำหรับงานที่ต้องการความเร็วหลากหลาย เช่น มอเตอร์ปั๊มน้ำ มอเตอร์พัดลม ชุดส่งลมเย็นในระบบปรับอากาศ
- เลือกใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงแทนมอเตอร์เดิมเมื่อมอเตอร์เสีย

5.2 การใช้ออเตอร์ไฟฟ้าและเทคนิคการอนุรักษ์พลังงานในโรงแรม

เนื่องจากในโรงแรมโดยทั่วไปมีระบบที่ใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนอยู่หลายระบบ ซึ่งแต่ละระบบก็จะใช้พลังงานไฟฟ้าแตกต่างกันไป ดังนั้น เทคนิคของการอนุรักษ์พลังงานก็จะแตกต่างกันไปด้วยซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ส่วนต่าง ๆ ภายในอาคารโรงแรมที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อน	ลักษณะของการใช้พลังงานและแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน
ลิฟต์	<ul style="list-style-type: none"> ● พลังงานไฟฟ้าที่ใช้จะแปรผันตามน้ำหนักบรรทุกและความเร็วของลิฟต์ ● ปิดลิฟต์บางชุดในช่วงที่มีการใช้งานน้อย เช่น เวลากลางคืน ● รมรงค์ให้ใช้บันไดแทนลิฟต์ในกรณีที่ขึ้นลงชั้นใกล้เคียงหรือน้อยชั้น ● รมรงค์ให้กดปุ่มเรียกลิฟต์เฉพาะทิศทางที่ต้องการไปเท่านั้น ● ดูแลรักษาและเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งานที่ทางบริษัทกำหนด ติดตั้งระบบควบคุมการทำงานเพื่อให้ลิฟต์หยุดทำงานในขณะที่ไม่มีการใช้งาน โดยอาศัยอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติ
บันไดเลื่อน (ตารางที่ 5 - 2 หน้า 39)	<ul style="list-style-type: none"> ● พลังงานไฟฟ้าจะถูกใช้อย่างสูญเปล่าในเวลาที่ไม่มีคนใช้บันไดเลื่อน ● ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวอัตโนมัติสำหรับการควบคุมให้บันไดเลื่อนทำงานเมื่อมีการใช้เท่านั้น ● ดูแลรักษาและเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งานที่กำหนด
ระบบประปาและระบบบำบัดน้ำเสีย	<ul style="list-style-type: none"> ● ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนปั๊มน้ำ ซึ่งส่วนมากเป็นชนิดแรงเหวี่ยง (Centrifugal) ● เลือกปั๊มน้ำซึ่งมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดใกล้เคียงกับจุดใช้งาน ● ไม่ควรเพื่อขนาดปั๊มน้ำให้ใหญ่จนเกินไป ● พยายามเลือกใช้ปั๊มน้ำขนาดเล็กจำนวนหลายตัว ดีกว่าใช้ขนาดใหญ่แต่มีจำนวนน้อย ● บันทึกข้อมูลการใช้งานปั๊มน้ำอย่างสม่ำเสมอ (ตารางที่ 5 - 4 หน้า 39) ● เลือกใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงในปั๊มน้ำแทนการใช้มอเตอร์แบบมาตรฐานทั่วไป ● ใช้ระบบปรับความเร็วรอบ (VSD Control) ในปั๊มน้ำแทนการปิดวาล์ว หรือแทนการเปิดให้ไหลวนกลับ (Bypass) สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่า ● จัดรายการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำอย่างสม่ำเสมอ (ตารางที่ 5 - 5 หน้า 40) ● คำนวณความเสียหายของระบบท่อโดยละเอียดเพื่อนำไปคำนวณหาจำนวนแรงม้าของปั๊มน้ำได้อย่างแม่นยำ

ตารางที่ 5 - 1

การตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของมอเตอร์

อุปกรณ์	ชนิด (AC/DC)	ชั่วโมงใช้งาน (ชม./วัน)	พิกัดมอเตอร์ (ค่าจากป้ายเครื่อง)			ผลจากการตรวจวัด				ภาวะ (%)	การปรับปรุงแก้ไข		วิธีปรับปรุง	กำลังไฟฟ้าหลังจากการปรับปรุง (kW)	
			กำลังไฟฟ้า (kW)	แรงดัน (V)	กระแส (A)	กระแส (A)	แรงดัน (V)	กำลังไฟฟ้า (kW)	ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF)		ไม่ปรับปรุง	ปรับปรุง			
						เฟส R	เฟส S	เฟส T							

สมการที่ใช้ในการคำนวณ

$$\text{ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าที่วัดได้}}{\sqrt{3} \times \text{แรงดัน} \times \text{กระแส}} = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times I}$$

$$\text{ภาวะการใช้งาน} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าที่วัดได้}}{\text{กำลังไฟฟ้าที่ป้ายเครื่อง}} \times 100$$

$$\text{หมายเหตุ : } \sqrt{3} = 1.732$$

ตัวอย่าง

โรงแรมแห่งหนึ่งติดตั้งมอเตอร์ขนาด 22 kW, 380 V 50 Hz, 43 A เพื่อขับเคลื่อนปั้มน้ำ กำลังของมอเตอร์เมื่อวัดค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏว่าวัดได้ 10.06 kW เมื่อคำนวณหาภาระจะได้

$$\text{ภาระการใช้งาน} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าที่วัดได้}}{\text{กำลังไฟฟ้าที่ป้ายเครื่อง}} \times 100 = \frac{10.06}{22} \times 100 = 45.74 \%$$

เมื่อทำการตรวจวัดปรากฏว่าได้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

$$\text{ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าที่วัดได้}}{\sqrt{3} \times \text{แรงดัน} \times \text{กระแส}} = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times I} \quad \text{หมายเหตุ : } \sqrt{3} = 1.732$$

$$= \frac{10.06 \times 1,000}{1.732 \times 378 \times \left(\frac{29.7 + 28.7 + 28.6}{3} \right)}$$

$$= 0.53$$

อุปกรณ์	ชนิด (AC/DC)	ชั่วโมงใช้งาน (ชม./วัน)	พิกัดมอเตอร์ (ค่าจากป้ายเครื่อง)			ผลจากการตรวจวัด				การปรับปรุงแก้ไข		วิธีปรับปรุง	กำลังไฟฟ้าหลังจากการปรับปรุง (kW)	
			กำลังไฟฟ้า (kW)	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (PF)	กระแส (%)	ไม่ปรับปรุง	ปรับปรุง	ภาระ (%)				
มอเตอร์ปั้มน้ำ	AC	24	22	380	43	0.87	0.53	45.74	10.06	0.53	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	เปลี่ยนขนาดมอเตอร์เป็นขนาด 11 kW	9.43

จะเห็นว่ามอเตอร์มีขนาดใหญ่เกินไปสามารถทำการเปลี่ยนมอเตอร์ให้เป็นขนาด 11 kW ซึ่งจะใช้งานได้เต็มสมรรถนะมากกว่า

การบำรุงรักษาปั้มน้ำประเภทแรงเหวี่ยงชนิดเพลานอนในแนวราบ

ประจำทุก วัน 6 เดือน 1 ปี

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ยี่ห้อปั้มน้ำ.....รุ่น.....หมายเลขเครื่อง.....

ชื่อผู้ทำการบำรุงรักษา..... ชื่อหัวหน้าผู้ควบคุม.....

รายการที่ต้องบำรุงรักษา	ผลการบำรุงรักษาและการแก้ไข				หมายเหตุ
	ปกติ	ผิดปกติ	สาเหตุ	การแก้ไข	
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุกวัน					
1. อุณหภูมิร่อนลิ้น					
2. ความดันทางท่อดูดและท่อจ่าย					
3. การรั่วจากกันรั้ว					
4. การหล่อลื่นกันรั้ว					
5. โหลด (Load) ของปั้มน้ำ					
6. ระดับเสียงและการสั่นสะเทือน					
7. ระดับน้ำมันหล่อลื่นที่มาหล่อเลี้ยงร่อนลิ้น					
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุก 6 เดือน					
1. การได้ศูนย์ระหว่างปั้มน้ำกับต้นกำลัง					
2. การเติมน้ำมันหรือไขให้กับร่อนลิ้น					
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบทุก 1 ปี					
1. การรั่วตามเพลและการซ่อมบำรุงกันรั้ว					
2. การสึกของปลอกเพล					
3. ช่องว่างระหว่างใบพัดและแหวนกันสึก					
4. ทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่างๆ ที่ใช้วัดน้ำและกระแสไฟฟ้า					
5. เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่ร่อนลิ้น					

ระบบทำความร้อน

ธุรกิจโรงแรมโดยทั่วไปจะใช้ความร้อนสำหรับห้องน้ำภายในห้องพัก ห้องซักรีด และห้องออกกำลังกาย เป็นต้น โดยได้รับความร้อนมาจากการผลิตไอน้ำ ด้วยการใช้หม้อไอน้ำผลิตไอน้ำ แล้วส่งไปยังส่วนต่างๆ ที่มีความต้องการใช้ความร้อน

เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำภายในโรงแรม ได้แก่

- เครื่องอบผ้า
- เครื่องซักแห้ง
- เครื่องรีดผ้า
- เครื่องเป่าผ้า
- เครื่องซัก

หมายเหตุ : โรงแรมแต่ละแห่งอาจมีอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำแตกต่างกันไป แต่การตรวจสอบอุปกรณ์เหล่านั้นจะเหมือนกัน

6.1 มาตรการอนุรักษ์พลังงานในระบบไอน้ำ

การอนุรักษ์พลังงานในระบบไอน้ำสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งแบบที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและแบบที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

6.1.1 มาตรการที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- ปรับตั้งแรงดันไอน้ำให้เหมาะสมกับงาน
- เดินเครื่องหม้อไอน้ำให้เหมาะสมกับภาระการใช้งาน
- เก็บข้อมูลและตรวจวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ (ตารางที่ 6 - 1 และ 6 - 2 หน้า 43 - 45)
- ตรวจสอบสภาพการทำงานของหม้อไอน้ำเป็นประจำ (ตารางที่ 6 - 3 ถึง 6 - 4 หน้า 46 - 47)
- บำรุงรักษาหม้อไอน้ำอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง (ตารางที่ 6 - 5 ถึง 6 - 6 หน้า 48 - 49)
- ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ความร้อนอย่างสม่ำเสมอ (ตารางที่ 6 - 7 หน้า 50)
- นำไอน้ำมาอุ่นน้ำมันเตาแทนการใช้อุปกรณ์ทำความร้อนด้วยไฟฟ้า (Heater)
- อุ่นน้ำมันเตาให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสม
- ปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ให้ทำงานอย่างสมบูรณ์ เกิดเขม่าน้อย
- นำน้ำโบล์ดวอร์น (น้ำร้อนที่ปล่อยทิ้งจากหม้อไอน้ำ) กลับมาอุ่นน้ำที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำ
- นำคอนเดนเสท (น้ำที่เกิดจากการควบแน่นหลังจากถูกใช้งาน) กลับมาอุ่นน้ำที่ป้อนหม้อไอน้ำ

6.1.2 มาตรการที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- หุ้มฉนวนท่อไอน้ำป้องกันการสูญเสียความร้อนไปในอากาศ
- ติดตั้งชุดอุ่นน้ำ (Economizer) ก่อนเข้าหม้อไอน้ำ
- ติดตั้งเครื่องอุ่นอากาศ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
- ใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงสำหรับพัดลมเป่าอากาศเพื่อใช้ในการเผาไหม้
- ใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วกับพัดลมเป่าอากาศ (Combustion Fan)
- ใช้ชุดควบคุมปริมาณออกซิเจน (O₂ Trim Control)
- นำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้อุ่นน้ำที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำ

ตารางที่ 6 - 1

ตารางเก็บข้อมูลและตรวจวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ

รายละเอียด		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
ประเภทหม้อไอน้ำ				
ขนาดที่ออกแบบไว้	ความดันไอน้ำ (กก./ซม. ²)			
	อัตราการระเหย (ตัน/ชั่วโมง)			
รูปร่างภายนอก	กว้าง (เมตร)			
	ยาว (เมตร)			
	สูง (เมตร)			
	เส้นผ่านศูนย์กลาง (เมตร)			
พื้นที่ผิวถ่ายเทความร้อน (ตารางเมตร)				
ชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้				
อัตราการใช้เชื้อเพลิง (ลิตร/ชั่วโมง)				
ประสิทธิภาพ (%)				
ชื่อผู้ผลิต				
เดือน/พ.ศ. ที่ติดตั้งใช้งาน				
สถานที่ใช้งาน				
ชั่วโมงการใช้งาน/ปี				
ข้อมูลการตรวจวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้				
อุณหภูมิไอเสีย (°C)				
อุณหภูมิแวดล้อม (°C)				
ปริมาณของออกซิเจน (%)				
ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ (%)				
ปริมาณของคาร์บอนมอนอกไซด์ (%)				
ความดันไอเสีย (นิ้วน้ำ)				
ประสิทธิภาพการเผาไหม้ (%)				
หมายเหตุ				

ตารางที่ 6-2

ตารางจัดบันทึกข้อมูลประจำวันของหม้อไอน้ำ

บันทึกรายงานประจำวันของหม้อไอน้ำ (สำหรับเชื้อเพลิงเหลว)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

เวลา	ชื่อผู้ควบคุม	ความดันไอน้ำ bar หรือ kg/cm ²	ระดับน้ำในหม้อไอน้ำ		ปริมาณน้ำหม้อไอน้ำ		เชื้อเพลิง				อุณหภูมิที่ปล่อยไฟ	หมายเหตุ	
			ระดับน้ำ	ความดัน	อุณหภูมิ	ความดัน	อุณหภูมิ	อุณหภูมิที่ถึงพัก	หมายเหตุ				
									ก่อน	หลัง			
01:00			1	2	อุณหภูมิ	ความดัน	อุณหภูมิ	อุณหภูมิที่ถึงพัก	หมายเหตุ	หมายเหตุ			
02:00													
03:00													
04:00													
05:00													
06:00													
07:00													
08:00													
09:00													
10:00													
11:00													
12:00													

ความดันไอน้ำโดยเฉลี่ย kg/cm² ตรวจสอบสัญญาณเตือนภัยเวลา

อุณหภูมิที่ปล่อยไฟโดยเฉลี่ย °C ตรวจสอบเครื่องควบคุมระดับน้ำเวลา หมายเหตุ : ให้กรอกข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง

อัตราการไหลของน้ำป้อนเข้าหม้อไอน้ำ kg/hr ตรวจสอบลิ้นรับภัยเวลา

ชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ ข้อสังเกต

อัตราการไหลของเชื้อเพลิง kg/hr หรือ ลิตร/hr

ระบายนํ้าปลิวความประมาณ วินาที จำนวน ครั้งต่อ 12 ชั่วโมง (ลงชื่อ)

ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ

บันทึกรายงานประจำวันของหม้อไอน้ำ (สำหรับเชื้อเพลิงเหลว)

วันที่.....เดือน.....ปี.....พ.ศ.....

เวลา	ชื่อผู้ควบคุม	ความดันไอน้ำ bar หรือ kg/cm ²	ระดับน้ำในหลอดแก้วที่		ปริมาณเข้าหม้อไอน้ำ			เชื้อเพลิง				อุณหภูมิเครื่องไฟ	หมายเหตุ	
			1	2	ความดัน	อุณหภูมิเข้า	หมายเหตุเครื่อง	อุณหภูมิถึงพัก	อุณหภูมิถึงพัก	อุณหภูมิถึงพัก				
13:00														
14:00														
15:00														
16:00														
17:00														
18:00														
19:00														
20:00														
21:00														
22:00														
23:00														
24:00														

ความดันไอน้ำโดยเฉลี่ย kg/cm²

อุณหภูมิที่ปล่องไฟโดยเฉลี่ย °C

อัตราการไหลของน้ำป้อนเข้าหม้อไอน้ำ kg/hr

ชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้

อัตราการไหลของเชื้อเพลิง kg/hr หรือ ลิตร/hr

ระบบน้ำไปต้วน้ำประมาณ วินาที จำนวน ครั้งต่อ 12 ชั่วโมง

ตรวจสอบสัญญาณเตือนภัยเวลา

ตรวจสอบเครื่องควบคุมระดับน้ำเวลา

ตรวจสอบลิ้นชักเวลา

ข้อสังเกต

ตรวจสอบสัญญาณเตือนภัยเวลา

ตรวจสอบเครื่องควบคุมระดับน้ำเวลา

ตรวจสอบลิ้นชักเวลา

ข้อสังเกต

หมายเหตุ : ให้ออกชื่อมุลทุก 1 ชั่วโมง

ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ

ตารางการตรวจสอบสภาพการทำงานของหม้อไอน้ำ

ประจำทุก วัน สัปดาห์ เดือน

วันที่.....เดือน.....ปี.....

หม้อไอน้ำลำดับที่.....ขนาดของหม้อไอน้ำ..... ตันไอน้ำ/ชม.

ชนิดของหัวเผา.....เกรดของน้ำมันเตา.....

ชื่อผู้ทำการตรวจสอบ.....ชื่อหัวหน้าผู้ควบคุม.....

รายการการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบและการแก้ไข				หมายเหตุ
	ปกติ	ผิดปกติ	สาเหตุ	การแก้ไข	
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบประจำวัน					
1. หลอดแก้วแสดงระดับน้ำในหม้อไอน้ำ					
2. เครื่องควบคุมระดับน้ำ					
3. คุณสมบัติของน้ำที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำ					
4. สัญญาณเตือนภัยหากระดับน้ำผิดปกติ					
5. วาล์วข้อต่อและท่อ					
6. วาล์วถ่ายน้ำทิ้ง					
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบประจำสัปดาห์					
1. บั๊มน้ำ					
2. เครื่องปรับปรุงคุณภาพน้ำ					
3. วาล์วนิรภัย					
4. ชุดหัวฉีดน้ำมัน					
5. อุปกรณ์อุ่นน้ำมัน					
6. เต้าไฟ					
<input type="checkbox"/> ตรวจสอบประจำเดือน					
1. กระจกส่องตรวจสอบเพื่อดูการเผาไหม้					
2. วาล์วกันกลับ					

ตารางการตรวจสอบสภาพการทำงานของหม้อไอน้ำ

ประจำทุก 3 เดือน 6 เดือน

วันที่.....เดือน.....ปี.....

หม้อไอน้ำลำดับที่.....ขนาดของหม้อไอน้ำ..... ตันไอน้ำ/ชม.

ชนิดของหัวเผา.....เกรดของน้ำมันเตา.....

ชื่อผู้ทำการตรวจสอบ.....ชื่อหัวหน้าผู้ควบคุม.....

รายการการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบและการแก้ไข				หมายเหตุ
	ปกติ	ผิดปกติ	สาเหตุ	การแก้ไข	
1. ท่อน้ำ					
2. ท่อไฟ					
3. เพดานเตาด้านสัมผัสไฟ					
4. อิฐทนไฟ					
5. ฉนวนกันความร้อน					
6. เหล็กยึดโครง					
7. ฝาหอย					
8. ช่องทำความสะอาด					
9. ถังพักไอน้ำ					
10. อุปกรณ์แยกน้ำ					
11. เครื่องตัดไอน้ำ					

ตารางที่ 6-5

ตารางการบำรุงรักษา การปรับปรุงแก้ไขและทำความสะอาดหม้อไอน้ำ

ประจำทุก 3 เดือน 6 เดือน

วันที่.....เดือน.....ปี.....

หม้อไอน้ำลำดับที่.....ขนาดของหม้อไอน้ำ..... ตันไอน้ำ/ชม.

ชนิดของหัวเผา.....เกรดของน้ำมันเตา.....

ชื่อผู้ทำการบำรุงรักษา.....ชื่อหัวหน้าผู้ควบคุม.....

รายการที่ต้องบำรุงรักษา	ผลการบำรุงรักษาและการแก้ไข				หมายเหตุ
	ปกติ	ผิดปกติ	สาเหตุ	การแก้ไข	
1. หลอดแก้วแสดงระดับน้ำ					
2. วาล์วและท่อต่างๆ					
3. วาล์วถ่าน้ำทิ้ง					
4. เครื่องควบคุมระดับน้ำ					
5. บั๊มน้ำ					
6. วาล์วกันกลับ					
7. ชุดหัวฉีด					
8. อุปกรณ์อุ่นน้ำมัน					
9. ใส้กรองน้ำมัน					
10. วาล์วนิรภัย					
11. เต้าไฟ					

ตารางการบำรุงรักษา การปรับปรุงแก้ไขและทำความสะอาดหม้อไอน้ำประจำปี

วันที่.....เดือน.....ปี.....

หม้อไอน้ำลำดับที่.....ขนาดของหม้อไอน้ำ..... ตันไอน้ำ/ช.ม.

ชนิดของหัวเผา.....เกรดของน้ำมันเตา.....

ชื่อผู้ทำการบำรุงรักษา.....ชื่อหัวหน้าผู้ควบคุม.....

รายการที่ต้องบำรุงรักษา	ผลการบำรุงรักษาและการแก้ไข				หมายเหตุ
	ปกติ	ผิดปกติ	สาเหตุ	การแก้ไข	
1. สวิตช์ควบคุมความดันไอน้ำ					
2. เกจวัดความดันไอน้ำ					
3. ท่อที่ต่อเข้าเกจวัดความดัน					
4. สัญญาณเตือนภัยหากล้นน้ำผิดปกติ					
5. ถังเก็บน้ำมัน					
6. ท่อน้ำ					
7. ท่อไฟ					
8. เพดานด้านสัมผัสไฟ					
9. อิฐทนไฟ					
10. ฉนวนกันความร้อน					
11. ปลั๊กหลอมละลาย					
12. เหล็กยึดโครง					
13. อุปกรณ์แยกน้ำ					
14. เครื่องตัดไอน้ำ					
15. ความปลอดภัยอื่นๆ ของหม้อไอน้ำ					

ตารางที่ 6-7

การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ความร้อน

ลำดับ	รายการเครื่องจักรและอุปกรณ์	รุ่น/แบบ	อายุการใช้งาน	ผลการตรวจสอบ							ปรับปรุงแก้ไข	หมายเหตุ
				จำนวน	สนิม	ความสกปรก	เสียง	รอยร้าว	รอยแตก	สายพาน		

หมายเหตุ

ระดับ	จำนวน	สนิม	ความสกปรก	เสียงสะท้อน	รอยร้าวซึม	รอยแตกร้าว	สายพาน
1	ชำรุดมาก	100%	มาก	ดังมาก	มาก	มาก	หย่อน/ตึง
2	ชำรุดปานกลาง	80%	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างดังมาก	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างมาก	
3	ชำรุดน้อย	60%	ปานกลาง	ดังปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ค่อนข้างหย่อน/ตึง
4	เสื่อม	40%	น้อย	ดังกน้อย	น้อย	น้อย	
5	สมบูรณ์	20%	ไม่มี	ไม่ดัง	ไม่มี	ไม่มี	พอดี

ตัวอย่าง

การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ความร้อน

ลำดับ	รายการเครื่องจักรและอุปกรณ์	รุ่น/แบบ	อายุการใช้งาน	ผลการตรวจสอบ							ปรับปรุงแก้ไข	หมายเหตุ
				จำนวน	สนิม	ความสกปรก	เสียง	รอยร้าว	รอยแตก	สายพาน		
1	เครื่องอบแห้ง	TB 20	5	3	5	2	5	5	5	-	ทำความสะอาด	
2	เครื่องรีดผ้า	RE 1	3	5	-	4	5	5	5	-	-	
3	เครื่องซักผ้า	B 52	7	3	5	3	3	3	3	5	ซ่อมแซมรอยร้าว	

เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือผู้จัดการพลังงานที่ดี (The Good Energy Manager's Guide) แนวทางการปฏิบัติงานที่ดีในการจัดการด้านพลังงาน, ศูนย์ทรัพยากรฝึกอบรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน, กองฝึกอบรม, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
 2. รูปแบบของการจัดการด้านพลังงาน (Aspects of Energy Management), ศูนย์ทรัพยากรฝึกอบรมเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน, กองฝึกอบรม, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
 3. ข้อเสนอแนะการใช้หม้อน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ 3, เมษายน 2543, ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
 4. ข้อเสนอแนะการประหยัดไฟฟ้าในอาคาร (B3), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 6, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, สิงหาคม 2544.
 5. การลดค่าใช้จ่ายด้วยการประหยัดพลังงาน (17), เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 5, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, เมษายน 2543.
 6. ศิริพรรณ ธงชัย, การประหยัดพลังงาน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2535.
 7. ขวัญชัย กุลสันติธารงค์, การปรับปรุงคุณภาพพลังงานไฟฟ้าและเพาเวอร์แฟคเตอร์, เทคนิค เครื่องกลไฟฟ้า อุตสาหกรรม, ฉบับที่ 104, หน้า 72 - 76, กันยายน 2541.
 8. คู่มือและเอกสารประกอบการฝึกอบรมการเป็นวิทยากรหรือผู้ชำนาญการด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคารประเภทโรงแรมและโรงพยาบาล, บริษัท อีอีซี - อินเนอร์จีดีคส์ จำกัด, ตุลาคม 2543.
 9. ประสิทธิ์ นางทิน, การควบคุมมอเตอร์, สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน, 2545.
 10. Frank D. Borsenik & Alan T. Stutts, The Management of Maintenance & Engineering Systems in The Hospitality Industry, John Wiley & Son, Inc., Third Edition, October 1991.
 11. อัตราค่าไฟฟ้า, การไฟฟ้านครหลวง, การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, เริ่มใช้ตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนตุลาคม 2543.
- พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 5,000 เล่ม พ.ศ.2547 ● พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุง) จำนวน 2,000 เล่ม พ.ศ. 2548



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

กระทรวงพลังงาน

พัฒนาพลังงานไทย ลดใช้พลังงานชาติ