



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
รัตนโกสินทร์ วิทยาเขตศาลายา เพื่อหาแนวทางในการประหยัดพลังงาน

Survey data using electric energy with in Rajamangala University of Technology
Rattanakosin salaya, for seek the trend in energy saving

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

โดย นายฤทธิพนธ์ เดชเจริญ และคณะ

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

25 ตุลาคม 2550 เสร็จโครงการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
รัตนโกสินทร์ ศาลาฯ ที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาในการทำวิจัย ตลอดจนสาขาวิศวกรรม
โทรคมนาคมที่ช่วยในเรื่องของเครื่องมือวัดต่าง ๆ งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทคัดย่อ

จากสภาพปัจจุบันที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น เปรียบเทียบจากหนังสือแจ้งค่าไฟฟ้าเทียบกับปีที่ผ่านมา เนื่องจากจำนวนนักศึกษาที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงจากหน่วยงาน และอาคารเรียนของสาขาต่างๆ ด้วย ทั้งนี้ได้มีการปรับปรุงอาคารอำนวยการ จึงทำให้หน่วยงานต่างๆ เดิมที่ประจำในอาคารดังกล่าวต้องย้ายไปประจำในอาคารอื่นภายในมหาวิทยาลัย ทำให้ขนาดของห้องทำงานเปลี่ยนตามไปด้วยซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงต่อการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ไม่เหมาะสม

จากการรายงานข้อมูลการใช้พลังงาน และข้อมูลการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้พลังงาน เพื่อให้เป็นไปตามกฎกระทรวง ที่ออกตามความในพระราชบัญญัติการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ที่จะต้องกรอกตามแบบส่งข้อมูล (บพอ.1) และแบบบันทึกข้อมูล (บพอ.2) ดังนั้นการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับแบบส่งข้อมูล และแบบบันทึกข้อมูล ส่งแบบส่งข้อมูล (แบบ บพอ.1) ที่มหาวิทยาลัยต้องส่งรายงานต่อ พพ.ทุกๆ 6 เดือนด้วย

จากข้อมูลของการสำรวจข้างต้นเพื่อประกอบในการจัดทำรายงานที่ทำส่งต่อ พพ. จะแสดงรายการต่างๆ รวมถึงต้นทุนที่ใช้ดำเนินการ, ระยะเวลาในการคืนทุนและรายจ่ายที่ลดลงต่อปีหากดำเนินการตามโครงการแล้วเสร็จต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	12
บทที่ 4 ผลและการวิเคราะห์	57
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	65



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

จากสภาพปัจจุบันที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น เปรียบเทียบจากหนังสือแจ้งค่าไฟฟ้าเทียบกับปีที่ผ่านมา เนื่องจากจำนวนนักศึกษาที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงจากหน่วยงาน และอาคารเรียนของสาขาต่างๆ ด้วย ทั้งนี้ได้มีการปรับปรุงอาคารอำนวยการ จึงทำให้หน่วยงานต่างๆ เดิมที่ประจำในอาคารดังกล่าวต้องย้ายไปประจำในอาคารอื่นภายในมหาวิทยาลัย ทำให้ขนาดของห้องทำงานเปลี่ยนแปลงไปด้วยซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงต่อการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ไม่เหมาะสม

จากการรายงานข้อมูลการใช้พลังงาน และข้อมูลการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้พลังงาน เพื่อให้เป็นไปตามกฎกระทรวง ที่ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ที่จะต้องกรอกตามแบบส่งข้อมูล (บพอ.1) และแบบบันทึกข้อมูล (บพอ.2) ดังนั้นการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับแบบส่งข้อมูล และแบบบันทึกข้อมูล ส่งแบบส่งข้อมูล (แบบ บพอ.1) ที่มหาวิทยาลัยต้องส่งรายงานต่อ พพ.ทุกๆ 6 เดือนด้วย

จากข้อมูลของการสำรวจข้างต้นเพื่อประกอบในการจัดทำรายงานที่ทำส่งต่อ พพ. จะแสดงรายการต่างๆ รวมถึงต้นทุนที่ใช้ดำเนินการ, ระยะเวลาในการคืนทุนและรายจ่ายที่ลดลงต่อปีหากดำเนินการตามโครงการแล้วเสร็จต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัย
2. เพื่อจัดทำโครงการประหยัดพลังงาน รวมถึงต้นทุนที่ใช้ดำเนินการ, ระยะเวลาในการคืนทุนและรายจ่ายที่ลดลงต่อปีหากดำเนินการตามโครงการแล้วเสร็จ
3. เพื่อรายงานข้อมูลการใช้พลังงาน และข้อมูลการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้พลังงานต่อ

กระทรวงพลังงาน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง “การสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตศาลายา เพื่อหาแนวทางในการประหยัดพลังงาน” เป็นการจัดเก็บข้อมูลของการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ต่างๆ เช่น ขนาดของหลอดไฟ ค่ากำลังงานของระบบปรับอากาศ นำมาใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์โดยการคำนวณ ชั่วโมงการใช้งานต่อปี จากห้องเรียน ห้องสำนักงานต่างๆ ทุกอาคารภายในมหาวิทยาลัย เพื่อใช้ในการหาวิธีการประหยัดพลังงานรวมถึง

ต้นทุนที่ใช้ดำเนินการ, ระยะเวลาในการคืนทุนและรายจ่ายที่ลดลงต่อปีหากดำเนินการตามโครงการแล้วเสร็จ เพื่อรายงานข้อมูลการใช้พลังงาน และข้อมูลการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้พลังงานต่อกระทรวงพลังงาน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎี

ตามที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลายา เป็นอาคารควบคุมจึงต้องทำการสำรวจและเก็บข้อมูลการใช้กำลังงานไฟฟ้า ภายในห้องทุกห้องและทุกอาคาร เพื่อนำมาประเมินผลการใช้พลังงาน และส่งต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้ได้มีผู้รับผิดชอบเรื่องการอนุรักษ์พลังงานที่คอยควบคุมดูแล และการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน การติดตั้งหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีผลต่อการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้ตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง เพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ และรับรองความถูกต้องของบันทึกดังกล่าว และกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานของอาคารควบคุมและส่งให้แก่ พพ. ตามหลักเกณฑ์วิธีการ และระยะเวลาที่กำหนดในกฎกระทรวง

2.2 ตัวอย่างหลักการคำนวณ

ข้อมูลการใช้พลังงานของหน่วยงานแห่งหนึ่ง

ปีงบประมาณ	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	ปริมาณการใช้น้ำมัน
2546	3,619,840	157,920
2547	3,414,992	164,792
ลดได้	-204,848	6,872
%	-5.7%	4.4%
เป้าหมาย	ไฟฟ้า	น้ำมัน
10% ของปี 46	-361,984	-15,792

วัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริงตั้งเป้าหมายให้
ลดลง 361,984 หน่วย

วัดปริมาณการใช้น้ำมันจริง รวมกับ 90% ของ
ปริมาณการใช้ Gasohol ไม่รวม NG ให้ลดลง
15,792 ลิตร

2.3 วิธีการออกแบบมาตรการ ระบบไฟฟ้า

การประหยัดไฟฟ้าที่เกี่ยวกับระบบรวมด้วยการปรับปรุงตัวประกอบโหลด (Load factor) ในอาคารให้สูงขึ้น โดยวิธีใดวิธีหนึ่งนั่นเอง ซึ่งจะช่วยให้อาคารสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลงได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้การวางแผนผลิตพลังงานไฟฟ้ามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิธีการดำเนินการศึกษาตัวประกอบโหลด (Load factor) แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. **พิจารณาโครงสร้างตัวประกอบโหลด**
2. **วิเคราะห์อัตราค่าไฟฟ้ากับตัวประกอบโหลด**

1.พิจารณาโครงสร้างตัวประกอบโหลด

ตัวประกอบโหลด (Load factor) = $\frac{[\text{จำนวนกิโลวัตต์} - \text{ชั่วโมง}]}{[\text{กิโลวัตต์สูงสุด} \times \text{จำนวนชั่วโมงในเดือนนั้น}]} \times 100\%$

พิจารณาสมการตัวประกอบโหลดจะเห็นว่าตัวแปรที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ตัวประกอบโหลดสูงหรือต่ำจะมีอยู่สองตัว คือจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (กิโลวัตต์ - ชั่วโมง) และจำนวนกิโลวัตต์สูงสุดหรือความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak demand) ดังนั้นเราสามารถที่จะเพิ่มค่าตัวประกอบโหลดให้สูงขึ้นได้ 2 วิธีคือ

1. ลดจำนวนกิโลวัตต์สูงสุด (peak demand) ลง
2. ลดการใช้จำนวนกิโลวัตต์ - ชั่วโมง (Unit) ลง เพื่อให้สมดุลกับจำนวน Peak demand ที่ลดลง อันจะมีผลทำให้อัตราส่วนของค่าทั้งสองเพิ่มขึ้น แต่การลดจำนวนกิโลวัตต์ - ชั่วโมง (Unit) จะมีผลต่อการเพิ่มค่าตัวประกอบโหลดไม่มากนักแต่จะส่งผลโดยตรงต่อค่าไฟฟ้าที่ลดลงซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

2. วิเคราะห์อัตราค่าไฟฟ้ากับตัวประกอบโหลด

การวิเคราะห์อัตราค่าไฟฟ้าที่นำมาเป็นตัวอย่างนี้จะใช้อัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 3.1 กิจการขนาดกลาง (30 – 1,999 กิโลวัตต์) ซึ่งมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนสุดท้ายไม่เกิน 355,000 หน่วยต่อเดือน ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 12 – 24 กิโลโวลท์ เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าว่ามีสาเหตุมาจากอะไรและสามารถลดค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าได้อย่างไร จากการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวประกอบโหลดต่อราคาค่าไฟฟ้าเฉลี่ย จะเห็นว่าตัวประกอบ โหลดมีอิทธิพลต่อราคาค่าไฟฟ้าสูงมาก เราลองมาพิจารณาจากตารางข้างล่างนี้

ราคาค่าไฟฟ้าเฉลี่ยกับค่าตัวประกอบโหลด (Load factor) ของกิจการขนาดกลาง

Load factor %	ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย (บาท)
10	3.94671
20	2.50835
30	2.02890
40	1.78917
60	1.54945
70	1.48095
80	1.42958
90	1.38963

จะเห็นว่ายิ่งค่าตัวประกอบโหลดมีค่าสูงขึ้นเท่าไร ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วยยิ่งต่ำลงเท่านั้น ดังนั้นถ้าทุกอาคารสามารถปรับปรุงค่าตัวประกอบโหลดให้สูงขึ้นได้ ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายค่าพลังงานลงได้ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนในการผลิตต่ำลงอีกด้วย
*วิธีนี้ไม่เหมาะสมกับการปรับปรุงพลังงานของอาคาร EN04 แต่เหมาะสมกับโรงงานอุตสาหกรรม

ระบบแสงสว่าง

สามารถแบ่งเป็นประเภทของวิธีการประหยัดพลังงานได้ดังนี้

แนวทางและวิธีการประหยัดจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. มาตรการที่ไม่ต้องมีการลงทุน

- สำรวจลักษณะการทำงานตลอดจนระดับความส่องสว่าง รวมทั้งการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ
- หมั่นทำความสะอาดหลอดไฟให้สะอาดอยู่เสมอ เพราะฝุ่นละอองที่เกาะหลอดไฟจะทำให้ปริมาณแสงลดน้อยลง และอาจจะต้องเปิดไฟหลายหลอดเพื่อให้ปริมาณแสงเท่าเดิม ควรทำความสะอาดทุกภาคการศึกษา

- ผับและเฟอร์นิเจอร์ควรใช้สีนวลเพื่อช่วยสะท้อนแสงให้ดูสว่างขึ้น
- ปิดไฟช่วงเวลาระหว่าง 12.00-13.00 น. ซึ่งเป็นเวลาหยุดพักเพื่อรับประทานอาหาร

กลางวันจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าลงได้

- ปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ต้องการใช้แม้ว่าจะเป็นช่วงที่ไม่ต้องการใช้ระยะเวลาสั้น ๆ

- ทำการลดปริมาณแสงสว่างบริเวณที่ไม่จำเป็นลงโดยการลดปริมาณวัตต์ของหลอดไฟ
 อย่างเช่น การลดวัตต์ของหลอดไฟบริเวณระเบียงทางเดินของตึก

2. มาตรการที่มีการลงทุน

- ใช้หลอดไฟที่มีประสิทธิภาพสูงคือให้ประมาณแสงสว่าง (Lumens) มากแต่ใช้
 กำลังไฟฟ้า (Watts) ต่ำ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) ชนิดประหยัดพลังงาน 18
 วัตต์ และ 36 วัตต์ หลอดไอโซเดียมความดันสูง (High Pressure Sodium Lamp) หลอด
 คอมแพคฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้น (ซึ่งทางตึก EN04 ก็ได้ทำการติดอยู่แล้ว)

- ติดตั้งวงจรควบคุมแสงสว่างเพิ่มขึ้น ก็จะสามารถทำให้ปิด-เปิดวงจรแสงสว่างในพื้นที่ที่
 ไม่ต้องการใช้งานได้โดยสะดวก ในการออกแบบวงจรจะต้องออกแบบให้มีสวิตช์ปิด-เปิดโคมไฟ
 หรือสามารถเลือกปิด-เปิดโคมไฟในตำแหน่งต่าง ๆ ภายในห้องให้อิสระต่อกันมากขึ้น
 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถปิดโคมไฟในบริเวณที่ไม่ได้ใช้งาน หรืออาจจะปิดโคมไฟบางโคมที่ไม่
 ต้องการออกไป เพื่อที่จะลดพลังงานสูญเสียไปเฉย ๆ ในส่วนที่ไม่ได้ใช้งานซึ่งจะเป็นการให้
 เห็นทำงานที่มีทางเข้าออกถึง 3 ประตู สำหรับสวิตช์ที่ใช้ ประกอบด้วยสวิตช์ 3 ทาง 2 ตัว และ
 สวิตช์ 4 ทาง 1 ตัว สำหรับปิด-เปิดให้ได้ทั้ง 3 แห่งอย่างเช่นทำการติดตั้งบริเวณบันไดทางขึ้น
 ลง

ตัวอย่าง การติดตั้งสวิตช์บริเวณทางขึ้นลงของภาคไฟและภาคคอม ทำการติด 8 ชุด

ราคาสวิตช์ปิด-เปิด 2 ทาง ราคา	50 บาท
ราคาในการติดตั้ง ชุดละ	10 บาท
ทำการติดตั้งทั้งหมด	8 ชุด
ราคาติดตั้งทั้งหมด	$(50+10)*8 = 480$ บาท

ลดพลังงานได้ 5 % ของพลังงานที่ใช้บริเวณทางขึ้นและลง

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้บริเวณทางขึ้นและลงของตึก = $\frac{W}{ปี}$
 ค่าคุ้มทุน = $\frac{W}{ปี}$

- ลดปริมาณการเปิดสปอร์ทไลท์หน้าภาคแล้วหันมาใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แทน

- ติดตั้งสวิตช์ตั้งเวลา (Timer) หรือ Time Delay Switch ทำงานเปิด-ปิดไฟฟ้า ณ บริเวณที่ใช้
 ไฟบางเวลา ห้องที่ใช้งานในช่วงเวลาสั้น ๆ คนมักลืมเปิดไฟไว้เมื่อเลิกใช้งาน เช่น ห้องเก็บ
 เอกสารอ้างอิง ห้องเก็บของเก็บหนังสือ ห้องนำส่วนตัว การทำงานของสวิตช์จะมีอยู่สองแบบ แบบ
 แรกจะทำงานตามเวลาที่ได้ตั้งเอาไว้ และแบบที่สองจะเปิดสวิตช์โดยใช้มือและใช้เวลาที่ตั้งไว้เป็น
 ตัวปิด แบบแรกนั้นนิยมใช้กับห้องที่รู้ระยะเวลาการทำงานตลอดทั้งวันเป็นเวลาที่ยาวนานแน่นอน
 แบบที่สองนั้นสวิตช์จะเริ่มทำงานตั้งแต่เราเปิดสวิตช์ และถึงเวลาที่ตั้งไว้ก็จะปิดเองโดยอัตโนมัติ
 สวิตช์ตั้งเวลาแบบนี้มีทั้งใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics) และใช้ลาน การใช้ระบบ

การติดตั้งแผ่นสะท้อนแสง(reflector)

โคมทุกชนิดควรมีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ที่ดีมีผิวสะอาด มันเป็นเงา และต้องมีมุมสะท้อนที่ถูกต้อง ทำให้แสงสว่างมารวมกันในบริเวณที่ต้องการ ผลที่ตามมาคือไม่ต้องใช้หลอดไฟฟ้าที่มีวัตต์สูงหรือใช้หลอดน้อยลงจากเดิมได้เพราะมีแสงสว่างเพียงพอ

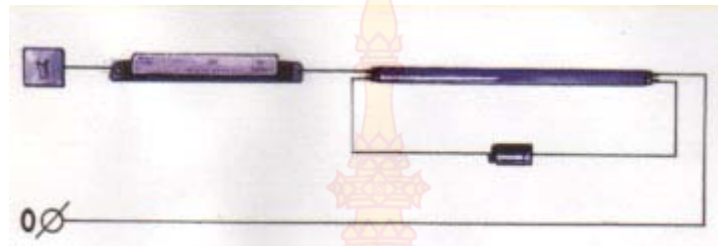
ทำการติดแผ่นสะท้อนแสงโคมไฟทุกชุดจำนวน	949	ชุด
ราคาวัสดุและค่าการติดตั้ง/ชุด	100	บาท
ราคาที่ใช้จ่าย	94900	บาท
ความสามารถในการประหยัดคิดเป็น	5% ของพลังงานแสงสว่าง	
พลังงานที่สามารถลดได้	$(5/100)*86938 = 4346$	บาท
ค่าคุ้มทุน	=	xu

- ใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ควบคุมระบบแสงสว่างในอาคารจะสามารถประหยัดพลังงานได้ ผลการศึกษาทดลองออกแบบประยุกต์ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าส่องสว่างในอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยอาศัยหลักการใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติให้มากที่สุด จากการศึกษาเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายของความส่องสว่างของแสงธรรมชาติภายในห้องตัวอย่าง พบว่าสามารถหาแนวทางประหยัดพลังงานได้ประมาณร้อยละ 20 ถึง 50 ระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อควบคุมการปิด-เปิดไฟในห้องตัวอย่างให้เหมาะสมกับความต้องการตามสภาพของแสงธรรมชาติจากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ระยะเวลาคืนทุนซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการใช้งานระบบควบคุมไมโครคอมพิวเตอร์และสภาพแสงธรรมชาติดำเนินการระหว่าง 3 เดือน ถึงไม่เกิน 2 ปี

- จำนวนและเลือกขนาดสายไฟให้มีความสูญเสีย (Loss) ต่ำ ทำได้โดยการเพิ่มขนาดสายไฟให้โตขึ้น เนื่องจากสายมีความต้านทานต่ำกว่า จึงทำให้สามารถลดความสูญเสีย เนื่องจากแรงดันไฟฟ้าตกและลดค่าไฟฟ้าลงได้ อย่างไรก็ตามหากมีการศึกษาเปรียบเทียบว่าจะคุ้มหรือไม่ เพื่อหาจำนวนสายป้อนและขนาดของสายป้อนให้เหมาะสม ก็จะมีส่วนช่วยในการประหยัดไฟฟ้า

- ติดตั้งหลอดไฟวัตต์ต่ำ เพื่อไว้เตือนให้รู้ว่าภายในห้องยังไม่ได้ปิดไฟ ควรติดทุกห้องที่มักจะลืมเปิดทิ้งไว้บ่อยๆ

-การเปลี่ยนบัลลาสต์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น



รูปที่ 1 ชุดขับหลอดไฟฟ้าแบบเก่า

บัลลาสต์นั้นเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ ต้องมีอยู่ในระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ และประเภทหลอดคายประจุความดันสูง ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้าไปที่หลอดไฟให้มีค่าเหมาะสม สม่ำเสมอตามแต่ประเภทหลอดแต่ละชนิด แต่ละรุ่น โดยขณะที่หลอดไฟผ่านขบวนการจุดติดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ค่าความต้านทานการไหลของหลอดไฟของหลอดนั้นจะมีค่าติดลบ นั้นหมายถึงกระแสจะไหลผ่านตัวหลอดในปริมาณที่มากเกินไปซึ่งผลก็คือกำลังงานที่ได้รับจะมีค่ามากเกินไปทำให้หลอดไฟเสียหาย และสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ ลักษณะของบัลลาสต์ที่ใช้ส่วนมากในตึก จะเป็นบัลลาสต์แกนเหล็ก(Magnetic Ballast) ซึ่งบัลลาสต์ชนิดนี้จะมีการสูญเสียพลังงานในตัวมันเองสูงถึง 20% เมื่อเทียบกับพลังงานที่จ่ายออกไปซึ่งจะสูญเสียออกมาในรูปความร้อนและจะสูญเสียพลังงานประมาณ 9-13 วัตต์ดังนั้นจึงควรทำการเปลี่ยนเป็นบัลลาสต์ชนิดโลลอสและบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ทำการเปลี่ยนบัลลาสต์ชนิดโลลอส(Low loss Ballast)หรือบัลลาสต์ประหยัดไฟ

คุณสมบัติ เป็นบัลลาสต์แกนเหล็ก แต่ได้รับการผลิตโดยเลือกใช้วัสดุคุณภาพดีบัลลาสต์ชนิดนี้มีค่าพลังงานที่สูญเสียประมาณ 6-8 วัตต์

ราคาของบัลลาสต์แบบแกนเหล็กมีราคาเท่ากับ 40 บาท

จำนวนบัลลาสต์ทั้งหมดที่ต้องทำการติดตั้ง $1772+126=1898$ หลอด

ราคาหลอด+ ราคาในการติดตั้งหลอดละ 45 บาท

ราคารวมทั้งหมด 8541 บาท

ปริมาณการใช้ทั้งหมด $83284+3654= 86938$ w

**ณ เวลานั้นที่ตึกได้ใช้ชนิดนี้

ทั้งบัลลาสต์ชนิดแกนเหล็กและแบบโลลอสนี้

ข้อดี

- ราคาถูกในการติดตั้งครั้งแรก
- มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมที่ใช้งานสูง
- หาซื้อได้ง่าย
- มีความสะดวกในการติดตั้งเพราะเป็นที่ใช้กันมาก

ข้อเสีย

- มีการสูญเสียพลังงานในตัวเอง
- เนื่องจากพลังงานที่สูญเสียออกมานั้นจะออกมาในรูปความร้อนทำให้ระบบปรับอากาศต้องทำงานหนักขึ้น
- เกิดเสียงขณะทำงาน
- หากหลอดไฟฟ้าหรือบัลลาสต์หรือสตาร์ทเตอร์ในวงจรเสื่อม จะเกิดการกระพริบของหลอดเกิดขึ้นทำให้หลอดไม่สามารถติดได้อย่างสมบูรณ์ และยังทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงาน

ทำการเปลี่ยนเป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์(Electric Ballast)

หน้าที่ของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์มีหน้าที่เหมือนกับบัลลาสต์ทั้งสองประเภทที่กล่าวมา แต่แทนที่จะใช้แผ่นแกนเหล็กพันขดลวดเพื่อให้เกิดผลทางสนามไฟฟ้า ก็เปลี่ยนมาเป็นวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์แทน

ข้อดี

-กระตุ้นให้อิเล็กตรอนที่ขั้วหลอดหนึ่งวิ่งไปที่หลอดไฟอีกขั้วหนึ่งด้วยความถี่ที่มากขึ้นส่งผลให้แสงสว่างมีค่ามากขึ้น 12% และได้แสงที่มีความนิ่งและเรียบ

ลดเสียงที่เกิดขึ้นจากบัลลาสต์ชนิดแกนเหล็ก

-ลดความร้อนลง

-เมื่อบัลลาสต์เสื่อมเสีย จะไม่ทำให้อุปกรณ์ชนิดอื่นเสื่อมหรือเสียไปด้วย

-ลดพลังงานการสูญเสียลงมาอยู่ที่ 2-4 วัตต์

-ลดพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นซึ่งจะมีผลกระทบต่อระบบปรับอากาศ

-มีน้ำหนักเบา

-ประหยัดค่าไฟลง 20- 30%

-เนื่องจากทำให้เกิดแสงที่มีความสว่างสม่ำเสมอจึงทำให้อายุการใช้งานของหลอดไฟเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสีย

-ราคาสูง

-มีข้อจำกัดในการในสถานที่ และอุณหภูมิ เพราะเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์

All rights reserved

เมื่อทำการเปลี่ยนเป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์



ราคาของบัลลาสต์แบบอิเล็กทรอนิกส์มีราคาเท่ากับ 300 บาท

จำนวนบัลลาสต์ทั้งหมดที่ต้องทำการติดตั้ง	$1772+126=1898$	หลอด
ราคาหลอด+ ราคาในการติดตั้งหลอดละ		300 บาท
ราคารวมทั้งหมด		8541 บาท
ปริมาณการใช้ทั้งหมด	$83284+3654=86938$	w
เกิดlossได้ 2-3 %ของพลังงาน		
คิดเป็นพลังงาน ที่ลดได้		
ค่าคุ้มทุน =		

ลิฟต์

1. ถ้าเป็นอาคารสูงที่จำเป็นต้องใช้ลิฟต์ ควรเลือกลิฟต์ที่มีขนาดความเร็วของลิฟต์ที่เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้ลิฟต์ในอาคารนั้น ดังแสดงในตาราง
2. ถ้ามีลิฟต์หลายตัว ควรตั้งให้ลิฟต์ทำงานหยุดตามชั้นต่าง ๆ ที่เหมาะสมในแต่ละตัว เช่น บางตัวหยุดเฉพาะชั้นคู่และบางตัวหยุดเฉพาะชั้นคี่ หรือหยุดตั้งแต่ชั้นเท่าใด เป็นต้นไป
3. เมื่อเลยเวลารีบเร่งแล้ว ควรเปิดลิฟต์ให้เหลือจำนวนตัวที่ใช้งานให้น้อยที่สุดตามความเหมาะสม

All rights reserved

ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและพลังงานที่ใช้ขับเคลื่อน

จำนวนคน	น้ำหนัก (kg)	ความเร็ว (m/min)	ขนาดของมอเตอร์ (kW)
11	750	30	3.7
		45	5.5
		60	7.5
14	1,000	30	5.5
		45	7.5
		60	11.0

ที่มา : ข้อเสนอการประหยัดพลังงานในอาคาร, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 สำรวจปริมาณเครื่องใช้ไฟฟ้า หลอดไฟ แยกตามห้องต่างๆ ดังนี้

อาคาร.....วิทยบริการ.....

ชั้น.....1.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน
ห้องน้ำชาย	8	36	90					
ห้องน้ำหญิง	8	36	90					
ทางเดิน	25+2=27	18,36	50					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....วิทยบริการ.....

ชั้น.....2.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
ห้องพนักงาน	6	36	320	1	กลาง		คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ กาน้ำร้อน	6 1 1	
ห้องประชุมCEO	12	36	350	2	กลาง				
ห้องบริการ	8	36	320						
สำนักงานอธิการ	16+6+44=66	18,32,36	350	8	กลาง		คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร โทรทัศน์	13 9 2 2	
ห้องน้ำชาย	5+4=9	18,36	90						
ห้องน้ำหญิง	5+2=7	18,36	90						
ทางเดิน	346	36	50						

All rights reserved

อาคาร.....วิทยบริการ.....

ชั้น.....3.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน
สำนักงาน	84	36	350	5	กลาง		คอมพิวเตอร์	7
							เครื่องถ่ายเอกสาร	1
							โทรทัศน์	1
							ตู้น้ำ	1
ทางเดิน	346	36	50					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....1.สถาปัตยกรรมศาสตร์.....
 ชั้น.....1.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน
1101	25	36	350	2	เล็ก	6	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ตู้เย็น ไมโครเวฟ กาน้ำร้อน	3 4 1 1
1102	8	36	350			2		
ตรวจสอบภายใน	12	36	350	1	ใหญ่	2	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์	2 1
ประชุมการคลัง	22	36	350	1	ใหญ่	4		
1104	36	36	350	1	ใหญ่	7	คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร กาน้ำร้อน	3 1 1
1105	36	36	350			6		
ห้องน้ำชาย	2	32	90					
ห้องน้ำหญิง	2	32	90					
ทางเดิน	14	32	50					

อาคาร.....1.สถาปัตยกรรมศาสตร์.....

ชั้น.....2.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน
1201	24	36	350	2	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร โทรทัศน์ กาน้ำร้อน ตู้น้ำเย็น	3 3 1 1 1 1
1202	24	36	350	2	เล็ก	4		
1203	24	36	350	2	เล็ก	4		
1205	36	36	19	3	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร ตู้เย็น ไมโครเวฟ โทรทัศน์ กาน้ำร้อน	10 1 1 1 1 1
ห้องน้ำชาย	2	32	90					

อาคาร.....1.สถาปัตยกรรมศาสตร์.....

ชั้น.....3.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน
1301	26	36	350	2	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ โปรเจ็กเตอร์	34 1 1
1302	24	36	350	1	เล็ก	4	พัดลมระบาย โปรเจ็กเตอร์	2 1
1303	24	36	350	1	ใหญ่	4	พัดลมระบาย โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	2 1 1
1304	36	36	370			6		
1305	36	36	370	3	กลาง	6	พัดลมระบาย คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์ ทีวีดี	3 21 1 1 1 1

อาคาร.....1.สถาปัตยกรรมศาสตร์.....								
ชั้น.....3.ต่อ.....								
ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน
ห้องน้ำชาย	2	32	90					
ห้องน้ำหญิง	2	32	90					
ทางเดิน	14	32	50					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....1.สถาปัตยกรรมศาสตร์.....

ชั้น.....4.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน
1401	32	36	370	2	ใหญ่	8	พัดลมระบาย	2
1402	8	36	320			2		
1403	36	36	370			6		
1404	36	36	370			6		
1405	36	36	370			6		
ทางเดิน	14	32	50					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....2.สถาปัตยกรรมศาสตร์.....

ชั้น.....1.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน
2101	16	36	320	2	เล็ก	4	คอมพิวเตอร์	8
							ปริ้นเตอร์	4
							เครื่องถ่ายเอกสาร	2
							ตู้เย็น	1
2102	38	36	370	3	เล็ก	6	คอมพิวเตอร์	21
							ปริ้นเตอร์	10
							เครื่องถ่ายเอกสาร	1
							ไมโครเวฟ	1
							โทรทัศน์	1
							ตู้เย็น	1

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....2.สถาปัตยกรรมศาสตร์.....

ชั้น.....1...ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน
2103	36	36	370	3	เล็ก	6	คอมพิวเตอร์	16
							ปริ้นเตอร์	6
							เครื่องถ่ายเอกสาร	2
							เครื่องสแกน	1
							โทรทัศน์	1
							ตู้เย็น	1
							กระทะไฟฟ้า	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....2...สถาปัตยกรรมศาสตร์.....

ชั้น.....1..ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน
2104	36	36	370	3	เล็ก	6	คอมพิวเตอร์	16
							ปริ้นเตอร์	6
							เครื่องถ่ายเอกสาร	1
							แฟกซ์	1
							ไมโครเวฟ	1
							ตู้เย็น	1
							กาน้ำร้อน	1
ห้องนำชาย	2	32	90					
ห้องนำหญิง	2	32	90					
ทางเดิน	26	32	50					

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....2.สถาปัตยกรรมศาสตร์.....

ชั้น.....2.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน
2201	8	36	320	2	เล็ก	4	คอมพิวเตอรื	1
2202	48	36	380	4	เล็ก	8	คอมพิวเตอรื ปริ้นเตอรื โต๊ะทดลอง	2 1 12
2204	12	36	300	1	เล็ก	2	พัดลมระบาย คอมพิวเตอรื	1 1
2205	48	36	370	4	เล็ก	8	พัดลมระบาย เตาอบ เครื่องดูดเคมี	4 1 2
ห้องน้ำชาย	1	32	90					
ทางเดิน	26	32	50					

All rights reserved

อาคาร.....2.สถาปัตยกรรมศาสตร์.....

ชั้น.....3.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
2301	16	36	320			4			
2302	24	36	350			4			
2303	48	36	370			8			
2305	48	36	370			5			
ห้องน้ำชาย	4	36	90						
ห้องน้ำหญิง	4	36	90						
ทางเดิน	26	32	50						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....4. โรงงานวิศวกรรมโยธา.....

ชั้น.....1.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
4101	8	36	300			2	พัดลมระบาย	2	
4102	20	36	320	2	ใหญ่	4	พัดลมระบาย เครื่องฉายสไลด์	4 1	
4103	24	36	320	2	ใหญ่	12	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ ชุดฝึก กาน้ำร้อน	1 1 3 1	
4104	20	36	320	3	กลาง	15	โต๊ะทดลอง กาน้ำร้อน	7 1	
การปฏิบัติการปฐพีฯ	24	36	320				พัดลมระบาย เครื่องฉายสไลด์	8 1	

All rights reserved

อาคาร.....4. โรงงานวิศวกรรมโยธา.....

ชั้น.....1.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	
ห้องน้ำชาย	4	36	90						
ห้องน้ำหญิง	4	36	90						
ทางเดิน	24		50						

อาคาร.....4. โรงงานวิศวกรรมโยธา.....

ชั้น.....2.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	
4201	18	36	320	1	กลาง	6			
ห้องว่าง	18	36	320			3	ตู้น้ำเย็น	1	
4202	48	36	370			10			
ทางเดิน	6	18	50						

อาคาร.....5. โรงงานไม้วิศวกรรมโยธา.....

ชั้น.....1.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ	
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน
ห้องน้ำชาย	4	36	90					
ห้องน้ำหญิง	4	36	90					
ทางเดิน	36		50				พัดลมระบาย	6
							พัดลมตั้งพื้น	3
							ตู้เชื่อม	6
							ชุดปฏิบัติงาน	10
							ปั้มลม	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....5 โรงงานไม้วิศวกรรมโยธา.....

ชั้น.....2.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
5201	48	36	370			10			
5202	48	36	370			10			
ทางเดิน	6	18	50						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....1.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
6101	40	36	370	2	ใหญ่		พัดลมระบาย คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร โทรทัศน์ ตู้เย็น กาน้ำร้อน	1 10 5 2 1 1 1	
6102	48	36	370			4	ส่วาน เครื่องเจีย เครื่องตัดเหล็ก	5 1 1	
6103	6	36	320						
6104	4	36	320						
6105	40	36	370			12			

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....1..ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
6106	40	36	370			4	พัดลมตั้งพื้น โทรทัศน์ ตู้เย็น	6 2 1	
ห้องน้ำชาย	7	18	90						
ห้องน้ำหญิง	7	18	90						
ทางเดิน	18+60=76	18,32	50						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....2.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
ห้องประชุมใหญ่	42	18	370	8	ใหญ่		เครื่องฉายสไลด์	1	
ห้องควบคุม	6	36	320	1	เล็ก		ลำโพง	2	
6202	74	36	370	2	ใหญ่		มิกเซอร์	1	
							คอมพิวเตอร์	13	
							ปริ้นเตอร์	4	
							กาน้ำร้อน	1	
							โทรทัศน์	1	
6203	86	36	370	3	เล็ก		คอมพิวเตอร์	7	
							ตู้เย็น	1	
							เครื่องถ่ายเอกสาร	1	
							กาน้ำร้อน	1	
							ไมโครเวฟ	1	

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....2.ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
ห้องประชุมเล็ก	19	18	320	4	ใหญ่		ลำโพง เครื่องฉายสไลด์	2 1	
6204									
6205									
6206	80	36	370	2	เล็ก				
ห้องน้ำชาย	13	18	90						
ห้องน้ำหญิง	12	18	90						
ทางเดิน	2+35=37	18,32	50						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....3.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
6301	68	36	370	2	38700		พัดลมระบาย โต๊ะทดลอง	1 10	
6302	48	36	370	2	38700		คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ พัดลมระบาย	34 1 1 1	
6303	80	36	370	3			คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ พัดลมระบาย ชุดทดลอง	1 1 3 6	
6304	80	36	370	2	40000		พัดลมระบาย โต๊ะทดลอง	1 15	

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....3..ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
6301	68	36	370	2	38700		พัดลมระบาย	1	
6305	60	36	370	2	40000		คอมพิวเตอร์ พัดลมระบาย	20 1	
6306	60	36	370	2	40000		คอมพิวเตอร์ พัดลมระบาย	14 1	
ห้องน้ำชาย	7	18	90						
ห้องน้ำหญิง	8	18	90						
ทางเดิน	30	32	50						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....4.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
6401	24	36	320	1	ใหญ่		โต๊ะทดลอง	4	
							พัดลมระบาย	5	
6402									
6403	46	36	350	2	ใหญ่		คอมพิวเตอร์	5	
							ปริ้นเตอร์	4	
							เครื่องถ่ายเอกสาร	1	
							กาน้ำร้อน	1	
							ตู้เย็น	1	
							เครื่องปั๊มขมปัง	1	
6404									

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....6..เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....4...ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
6405	24	36	320	2	ใหญ่	4	คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ ส่วาน	1 1 1	
6406	24	36	320	2	ใหญ่		คอมพิวเตอร์ โต๊ะทดลอง	8 8	
6407	24	36	320	2	ใหญ่		คอมพิวเตอร์ ปรี้นเตอร์ โต๊ะทดลอง	2 1 4	
ห้องเก็บของ	4	36	120						
ห้องน้ำชาย	13	18	90						
ห้องน้ำหญิง	12	18	90						
ทางเดิน	2+32=34	18,32	60						

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....5.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
6501	26	36	320			4			
6502	26	36	320			4			
6503	26	36	320			4			
6504	26	36	320			4			
6505	26	36	320	1	ใหญ่		พัดลมระบาย คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ กาน้ำร้อน	1 1 2 1	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....5.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
6506	26	36	320	1	ใหญ่		พัดลมระบาย คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร ไมโครเวฟ ตู้เย็น	1 2 1 1 1 1	
6507	26	36	320	1	ใหญ่		พัดลมระบาย คอมพิวเตอร์	1 2	
ห้องเก็บของ	4	36	120						
ห้องน้ำชาย	13	18	90						
ห้องน้ำหญิง	13	18	90						
ทางเดิน	2+32=34	18,32	60						

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....6.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
6601	26	36	320			4			
6602	26	36	320	2	38700	4			
6603	26	36	320	1	38700	4			
6604	26	36	320	2	38700	4			
6605	26	36	320			4			
6606	26	36	320			4			
6607	26	36	320			4	กาน้ำร้อน	1	
ห้องเก็บของ	-	-	-						
ห้องน้ำชาย	13	18	90						
ห้องน้ำหญิง	13	18	90						
ทางเดิน	2+32=34	18,32	60						

All rights reserved

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....7.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
6701	26	36	320						
6702	26	36	320						
6703	26	36	320						
6704	26	36	320						
6705	26	36	320	2	เล็ก				
6706	26	36	320	2	เล็ก				
6707	26	36	320	2	เล็ก				
ห้องเก็บของ	4	36	120						
ห้องน้ำชาย	13	18	90						
ห้องน้ำหญิง	13	18	90						
ทางเดิน	2+32=34	18,32	60						

All rights reserved

อาคาร.....6.เฉลิมพระเกียรติ.....

ชั้น.....8.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
6801	26	36	320						
6802	26	36	320						
6803	26	36	320						
6804	26	36	320						
6805	26	36	320						
6806	26	36	320						
6807	26	36	320						
ห้องเก็บของ	4	36	120						
ห้องน้ำชาย	13	18	90						
ห้องน้ำหญิง	13	18	90						
ทางเดิน	2+32=34	18,32	60						

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....1.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
8101	4	36	320	2	ใหญ่		คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ แฟกซ์ โทรศัพท์	3 3 1 1	
8102	18	36	320	3	กลาง	3	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร ไมโครเวฟ กาน้ำร้อน เครื่องปั่นขนมปัง ตู้น้ำ	8 3 1 1 1 1 1	

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....1.ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
8106	10	36	350	3	ใหญ่	3	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร กาน้ำร้อน หม้อข้าว ตู้เย็น	9 3 1 1 1 1	
ห้องน้ำชาย	8	36	90						
ห้องน้ำหญิง	8	36	90						
ทางเดิน	84	36	60						

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....2.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
8201	12	36	320	1	ใหญ่	4	พัดลมระบาย คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ โทรทัศน์ ไมโครเวฟ	1 5 3 1 1	
8202	1	36	320						
8203	8	36	320	1	ใหญ่	1	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ โทรทัศน์ ตู้เย็น	6 2 1 1	
8204	32	36	320	2	กลาง	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจกเตอร์	41 1	

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....2..ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
8205	14	36	320	2	ใหญ่	6	พัดลมระบาย คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 32 1 1 1	
8207	22	36	350	2	ใหญ่	8	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์	48 1	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....2..ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
8208	14	36	320	2	ใหญ่	3	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์	44 1	
8210	14	36	320	3	ใหญ่	4	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ โทรทัศน์	29 1 1	
8211	14	36	320	2	ใหญ่	4	โปรเจ็กเตอร์	1	
ห้องน้ำชาย	8	36	90						
ห้องน้ำหญิง	8	36	90						
ห้องคนพิการ	1	36	90						
ทางเดิน	18	36	60						

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....3.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
8301	20	36	350	3	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	
8302	20	36	350	3	ใหญ่	6	พัดลมระบาย คอมพิวเตอร์	1 36	
8303	20	36	350	2	ใหญ่	8	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์	1 1	
8304	1	36	320						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....3...ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
8305	20	36	320	2	เล็ก	5	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร โทรทัศน์ ไมโครเวฟ ตู้เย็น	5 4 1 1 1 1	
8306	14	36	320	2	กลาง	3	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร	2 3 1	
8307	11	36	320	1	เล็ก	2	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ โทรทัศน์	1 1 1	

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....3.ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
8308									
8309	20	36	320	3	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	
8310	20	36	320	3	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	
8311	13	36	320	2	ใหญ่	4	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์	1 1	
8312	20	36	320	3	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....3.ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
ห้องเก็บของ	1	18	100						
ห้องน้ำชาย	5+5=10	18,36	90						
ห้องน้ำหญิง	5+5=10	18,36	90						
ห้องน้ำคนพิการ	2	18,36	90						
ทางเดิน	14+25=39	18,36	60						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....4.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
8401	20	36	320	3	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจกเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	
8402	15	36	15	2	ใหญ่	3	คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ ไมโครเวฟ โทรทัศน์ ตู้เย็น	3 4 1 1 1	
8405	12	36	320	2	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจกเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....4.ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
8406	12	36	320	2	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	
8407	12	36	320	2	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	
8408	18	36	320	2	ใหญ่	3	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์	41 1	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....4.ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	
8409	18	36	320	2	ใหญ่	4	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์	1 1	
ห้องเก็บของ	1	18	120						
ห้องน้ำชาย	5+2=7	18,36	90						
ห้องน้ำหญิง	5+2=7	18,36	90						
ห้องน้ำคนพิการ	1	36	90						
ทางเดิน	20+14=34	18,36	60						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....8(บริการ).....

ชั้น.....5.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
8501	12	36	320	1	ใหญ่	8	โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1	
8502	20	36	320	2	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	
8503	20	36	320	2	ใหญ่	6	คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องฉายสไลด์	1 1 1	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

อาคาร.....8(บริการ).....

ชั้น.....5.ต่อ.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)	จำนวน (เครื่อง)	ชนิด	จำนวน	
8504	9+20=29	18,36	350	2	ใหญ่	5	พัดลมระบาย คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร โทรทัศน์ ไมโครเวฟ	1 4 2 1 1 1	
8505	1	18	320						
ห้องน้ำชาย	2	36	90						
ห้องน้ำหญิง	2	36	90						
ห้องน้ำคนพิการ	1	18	90						
ทางเดิน	14	18	60						

All rights reserved

อาคาร.....8(บริหาร).....

ชั้น.....6.....

ห้อง	หลอดไฟฟ้า			แอร์		พัดลม	เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ		
	จำนวน (หลอด)	ขนาด (วัตต์)	ความสว่าง	จำนวน (เครื่อง)	ขนาด (BTU)		ชนิด	จำนวน	
6801	82+48=130	18,36	350	1	เล็ก		พัดลมระบาย โปรเจ็กเตอร์ โทรทัศน์	4 1 1	
ห้องควบคุม	7+4=11	18,36	120						
ห้องเก็บของ	6	36	120	3	เล็ก		โทรทัศน์	1	
ห้องน้ำชาย	2	36	90						
ห้องน้ำหญิง	2	36	90						
ห้องน้ำคนพิการ	1	18	90						
ทางเดิน	16+7=23	18,36	60						

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

บทที่ 4

ผลและการวิเคราะห์

4.1 รายละเอียดมาตรการอนุรักษ์พลังงาน (กรณีมาตรการด้านไฟฟ้า)

๑) ชื่อมาตรการ : การใช้บัลลาสต์การสูญเสียต่ำ ลำดับที่ 1

จำนวนอุปกรณ์ที่ปรับปรุง : 519 ชุด

สถานที่ปรับปรุง : อาคารสถาปัตยกรรม อาคาร 1

อาคารสถาปัตยกรรมมีหลอดฟลูออโรสเซสเซนต์ ขนาด 36W จำนวน 519 ชุด ที่ใช้บัลลาสต์ชนิดขดลวด
ธรรมดา เปิดใช้งานเฉลี่ย 8 ชั่วโมงต่อวัน 250 วันต่อปี อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 3.5 (บาท/Unit)

จากการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของหลอดรวมบัลลาสต์ วัดได้ 48W ต่อหลอด 1 ชุด ที่ระดับ
แรงดันไฟฟ้าอ้างอิง 220V 50Hz

บัลลาสต์ชนิดขดลวดธรรมดา

ชั่วโมงเปิดไฟต่อปี = 8 (ชั่วโมง/วัน) x 250 (วัน/ปี)
= 2 (kh/ปี)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปี = 519 ชุด x 48W x 2 (kh/ปี)
= 49,824 (Unit/ปี)

ค่าไฟฟ้าต่อปี = 49,824 (Unit/ปี) x 3.5 (บาท/Unit/)
= 174,384 (บาท/ปี)

บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ชั่วโมงเปิดไฟต่อปี = 8 (ชั่วโมง/วัน) x 250 (วัน/ปี)
= 2 (kh/ปี)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปี = 519 ชุด x 36W x 2 (kh/ปี)
= 37,368 (Unit/ปี)

ค่าไฟฟ้าต่อปี = 37,368 (Unit/ปี) x 3.5 (บาท/Unit/)
= 130,788 (บาท/ปี)

ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง = 174,384 (บาท/ปี) - 130,788 (บาท/ปี) = 43,596 (บาท/ปี)

บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ขนาด 36W ราคารวมค่าติดตั้งตัวละ 500 บาท

เงินลงทุน = 519 (ชุด) x 500 (บาท/โคม)
= 259,500 (บาท)

ระยะเวลาคืนทุน = เงินลงทุน / ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง
= 259,500 (บาท) / 43,596 = 5.95 ปี

การดำเนินการปรับปรุง

ดำเนินการเปลี่ยนบัลลาสต์เป็นชนิดการสูญเสียต่ำ จำนวน 519 ชุด

วิธีการตรวจสอบผลการประหยัด

ดำเนินการวัดค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดรวมบัลลาสต์แบบธรรมดาและเปรียบเทียบกับแบบการสูญเสียต่ำ ดูผลก่อนเปลี่ยนเทียบกับผลที่ยังไม่ได้เปลี่ยนบัลลาสต์ และคำนวณผลการประหยัดพลังงาน

๑) ชื่อมาตรการ : การใช้บัลลาสต์การสูญเสียต่ำ ลำดับที่ 2

จำนวนอุปกรณ์ที่ปรับปรุง : 49 ชุด

สถานที่ปรับปรุง : อาคารคณะวิชาช่างโยธา, อาคารปฏิบัติงานช่างโยธา

อาคารคณะวิชาช่างโยธา มีหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W จำนวน 45 ชุด และ อาคารโรงฝึกปฏิบัติงานช่างก่อสร้าง มีหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W จำนวน 4 ชุด รวม 49 ชุดที่ใช้บัลลาสต์ชนิดขดลวดธรรมดา เปิดใช้งานเฉลี่ย 10 ชั่วโมงต่อวัน 250 วันต่อปี อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 3.5 (บาท/Unit/)

จากการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของหลอดรวมบัลลาสต์ วัดได้ 46W ต่อหลอด 1 ชุด ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าอ้างอิง 220V 50Hz

บัลลาสต์ชนิดขดลวดธรรมดา

ชั่วโมงเปิดไฟต่อปี = 10 (ชั่วโมง/วัน) x 250 (วัน/ปี)
= 2.5 (kh/ปี)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปี = 49 ชุด x 46W x 2.5 (kh/ปี)
= 5,635 (Unit/ปี)

ค่าไฟฟ้าต่อปี = 5,635 (Unit/ปี) x 3.5 (บาท/Unit/)
= 19,722.50 (บาท/ปี)

บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

ชั่วโมงเปิดไฟต่อปี = 10 (ชั่วโมง/วัน) x 250 (วัน/ปี)
= 2.5 (kh/ปี)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปี = 49 ชุด x 36W x 2.5 (kh/ปี)
= 4,410 (Unit/ปี)

ค่าไฟฟ้าต่อปี = 4,410 (Unit/ปี) x 3.5 (บาท/Unit/)
= 15,435 (บาท/ปี)

ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง = 19,722.50 (บาท/ปี) - 15,435 (บาท/ปี) = 4,287.50 (บาท/ปี)

บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ขนาด 36W ราคารวมค่าติดตั้งตัวละ 500 บาท

$$\begin{aligned} \text{เงินลงทุน} &= 49 (\text{ชุด}) \times 500 (\text{บาท/โคม}) \\ &= 24,500 (\text{บาท}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ระยะเวลาคืนทุน} &= \text{เงินลงทุน} / \text{ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง} \\ &= 24,500 (\text{บาท}) / 4,287.50 (\text{บาท/ปี}) = 5.71 \text{ ปี} \end{aligned}$$

การดำเนินการปรับปรุง

ดำเนินการเปลี่ยนบัลลาสต์เป็นชนิดการสูญเสียต่ำ จำนวน 49 ชุด

วิธีการตรวจสอบผลการประหยัด

ดำเนินการวัดค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดรวมบัลลาสต์แบบธรรมดาและเปรียบเทียบกับแบบการสูญเสียต่ำ ก่อนเปลี่ยนเทียบกับผลที่ยังไม่ได้เปลี่ยนบัลลาสต์ และคำนวณผลการประหยัดพลังงาน

๑) ชื่อมาตรการ : การใช้บัลลาสต์การสูญเสียต่ำ ลำดับที่ 3

จำนวนอุปกรณ์ที่ปรับปรุง : 1653 ชุด

สถานที่ปรับปรุง : อาคารเฉลิมพระเกียรติ 8 ชั้น

อาคารเฉลิมพระเกียรติ 8 ชั้น มีหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W จำนวน 1653 ชุดที่ใช้บัลลาสต์ชนิดขดลวดธรรมดา เปิดใช้งานเฉลี่ย 6 ชั่วโมงต่อวัน 250 วันต่อปี อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 3.5 (บาท/Unit)

จากการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของหลอดรวมบัลลาสต์ วัดได้ 46W ต่อหลอด 1 ชุด ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าอ้างอิง 220V 50Hz

บัลลาสต์ชนิดขดลวดธรรมดา

$$\text{ชั่วโมงเปิดไฟต่อปี} = 6 (\text{ชั่วโมง/วัน}) \times 250 (\text{วัน/ปี})$$

$$= 1.5 (\text{kh/ปี})$$

$$\text{ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปี} = 1,653 \text{ชุด} \times 46\text{W} \times 1.5 (\text{kh/ปี})$$

$$= 114,057 (\text{Unit/ปี})$$

$$\text{ค่าไฟฟ้าต่อปี} = 114,057 (\text{Unit/ปี}) \times 3.5 (\text{บาท/Unit})$$

$$= 399,199.50 (\text{บาท/ปี})$$

บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

$$\text{ชั่วโมงเปิดไฟต่อปี} = 6 (\text{ชั่วโมง/วัน}) \times 250 (\text{วัน/ปี})$$

$$= 1.5 (\text{kh/ปี})$$

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อปี} &= 1,653 \text{ ชุด} \times 36 \text{ W} \times 1.5 \text{ (kh/ปี)} \\
 &= 89,262 \text{ (Unit/ปี)} \\
 \text{ค่าไฟฟ้าต่อปี} &= 89,262 \text{ (Unit/ปี)} \times 3.5 \text{ (บาท/Unit)} \\
 &= 312,417 \text{ (บาท/ปี)} \\
 \text{ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง} &= 399,199.50 \text{ (บาท/ปี)} - 312,417 \text{ (บาท/ปี)} = 86,782.50 \text{ (บาท/ปี)} \\
 \text{บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ขนาด 36W ราคารวมค่าติดตั้งตัวละ 500 บาท} & \\
 \text{เงินลงทุน} &= 1653 \text{ (ชุด)} \times 500 \text{ (บาท/โคม)} \\
 &= 826,500 \text{ (บาท)} \\
 \text{ระยะเวลาคืนทุน} &= \text{เงินลงทุน} / \text{ค่าไฟฟ้าต่อปีที่ลดลง} \\
 &= 826,500 \text{ (บาท)} / 86,782.50 \text{ (บาท/ปี)} = 9.52 \text{ ปี}
 \end{aligned}$$

๘) วิธีการตรวจสอบผลการประหยัด

ดำเนินการวัดค่ากำลังไฟฟ้าของหลอดรวมบัลลาสต์แบบธรรมดาและเปรียบเทียบกับแบบการสูญเสียต่ำ คู่ผลก่อนเปลี่ยนเทียบกับผลที่ยังไม่ได้เปลี่ยนบัลลาสต์ และคำนวณผลการประหยัดพลังงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

4.2 รายละเอียดมาตรการอนุรักษ์พลังงาน (กรณีมาตรการด้านความร้อน)

- ๑) ชื่อมาตรการ : การติดฟิล์มกรองแสงที่กระจกใส ลำดับที่ 1
 จำนวนอุปกรณ์ที่ปรับปรุง : 332 ตารางเมตร
 สถานที่ปรับปรุง : อาคารเฉลิมพระเกียรติ

	หน่วย(kW)/ปี	MJ/ปี	บาท/ปี
๒) เป้าหมายเชิงปริมาณ	71,092.1	255,931.56	199,057.9
๓) ระดับการใช้พลังงานอ้างอิงก่อนการปรับปรุง	293,236.2	1,055,650.32	821,061.36
๔) ระดับการใช้พลังงานเป้าหมายหลังการปรับปรุง		799,718.76	622,003.46
๕) เงินลงทุนทั้งหมด		212,992	บาท
๖) ระยะเวลาคืนทุน		24	ปี
๗) สภาพที่เป็นอยู่			

อาคารเฉลิมพระเกียรติเป็นอาคารสูง 8 ชั้น ระดับแสงอาทิตย์ที่ส่องด้านข้างอาคารส่งผลให้เกิดค่าปริมาณความร้อนที่สูงขึ้น จึงได้กำหนดมาตรการติดแผ่นฟิล์มกรองแสงที่กระจกใสเพื่อลดการใช้เครื่องปรับอากาศ

- ๘) การดำเนินการปรับปรุง
 ดำเนินการติดแผ่นฟิล์มกรองแสงที่กระจกใสตามบริเวณห้องที่มีแสงเข้าห้องมาก

- ๙) วิธีการตรวจสอบผลการประหยัด

ตรวจสอบปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศและตรวจสอบอุณหภูมิห้องก่อนติดฟิล์มและหลังติดฟิล์ม

4.3 แนวทางการอนุรักษ์พลังงาน

4.3.1 การทำความสะอาดหลอดไฟฟ้า และ โคมไฟฟ้า อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง มาตรการนี้สามารถที่จะกระทำได้เลยโดยอาจจะระบุดลงไปในสัญญาการจ้างเหมาทำความสะอาด เพราะว่าจากการวิจัยครั้งนี้พบว่าหลอดไฟฟ้า และ โคมไฟฟ้ามีความสกปรกอย่างมาก อาจมีผลในการวัดปริมาณแสงผิดพลาดได้

4.3.2 จากการวิจัยพบว่าบุคลากรส่วนใหญ่ไม่ทำตามมาตรการอนุรักษ์พลังงาน ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ สาขาวิชา ที่ระบุดตามเอกสารภาคผนวก ตัวอย่างเช่น การเปิด – ปิด เครื่องปรับอากาศ ตามเวลาที่กำหนด การเปิดไฟเฉพาะพื้นที่ ที่ใช้งานจริง สามารถแก้ไขได้โดยรณรงค์เรื่องมาตรการตามเอกสารภาคผนวก เป็นต้น

4.3.3 ในส่วนของสำนักงานพื้นที่ ส่วนใหญ่ที่ใช้เครื่องปรับอากาศ มีการนำค่าน้ำร้อนเครื่องถ่ายเอกสาร ตู้เย็น มาใช้งานอยู่ในห้องเดียวกัน ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้จะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานอย่างหนัก พบว่าเป็นการสิ้นเปลืองการใช้ไฟฟ้าอย่างเห็นได้ชัด แก้ไขโดยแยกไปใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศก็จะช่วยลดปัญหานี้สามารถดำเนินการได้เลย

4.3.4 ในส่วนของห้องเรียน พบว่าในบางห้องที่ใช้เครื่องปรับอากาศ หลังจากเลิกใช้งานแล้วมีการเปิดพัดลมดูดอากาศทิ้งไว้ สามารถแก้ไขได้โดยอบรม อาจารย์ นักเรียน แม่บ้าน ภารโรง และเห็นความสำคัญของมาตรการอนุรักษ์พลังงาน

4.3.5 พื้นที่ห้องน้ำทั้งชาย และหญิง พบว่าในบางห้อง มีการรั่วซึมของก๊อกน้ำตลอดเวลา ปัญหานี้จะทำให้มอเตอร์ปั้มน้ำต้องทำงานหนัก ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า สามารถแก้ไขได้โดยมอบหมายให้แผนกอาคารสถานที่เร่งสำรวจ และดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาวะปกติ

4.3.6 ในส่วนของสำนักงานพื้นที่ ส่วนใหญ่ที่ใช้เครื่องปรับอากาศ พบว่ามีหนังสือเอกสารสิ่งพิมพ์ รวมถึงวัสดุสำนักงานเช่น กระดาษที่ยังไม่ใช้วางอยู่เต็มห้อง พฤติกรรมเหล่านี้ก็เป็นการทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานอย่างหนัก และเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า เช่นกัน สามารถแก้ไขได้โดย ดำเนินการย้ายไปเก็บในพื้นที่ ที่ไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ

4.3.7 ในส่วนของสำนักงานพื้นที่ ส่วนใหญ่ที่ใช้เครื่องปรับอากาศ พบว่ามีการนำอาหารที่ กำลังร้อนมารับประทานในห้อง เช่น ชา กาแฟ พฤติกรรมเหล่านี้ก็เป็นการทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานอย่างหนัก และเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า เช่นกัน สามารถแก้ไขได้โดย รับประทานอาหารเหล่านี้ ในพื้นที่ ที่ไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

- จากข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูล พบว่าหากดำเนินการตามบทที่ 4 ระยะเวลาในการคืนทุนจะใช้เวลานาน แต่ก็สามารถที่จะดำเนินการได้ แต่ต้องทำการคำนวณอีกครั้ง เนื่องจากราคาอุปกรณ์ และค่าดำเนินการมีการเปลี่ยนแปลง และในหัวข้อ 4.3 สามารถดำเนินการได้เลย

- ข้อมูลที่ทำการเก็บยังไม่เป็นปัจจุบัน เนื่องจากมีการปรับปรุงเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง และในบางพื้นที่ก็ไม่สามารถเข้าไปสำรวจ และตรวจวัดได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

- ควรมีเครื่องมือวัดความเร็วลม และอุณหภูมิ เพื่อทำการตรวจวัดพลังงานแอร์ที่เป็นปัจจุบัน เทียบกับ Spec แอร์ตัวนั้น ๆ

- ควรมีการติดตั้งมิเตอร์ เพื่อทำการตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้า แยกตามตึก หรือแยกตามแผนกงาน และควรเพิ่มบุคลากรเพื่อมาทำหน้าที่ในการจดบันทึกการใช้ไฟฟ้าของแต่ละเดือน จะทำให้ง่ายต่อการวางแผนการอนุรักษ์พลังงานที่เป็นมาตรฐาน และยั่งยืนต่อไป

- ควรมีการออกแบบระบบจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าอัตโนมัติ เพื่อทำหน้าที่ในการจัดเก็บการใช้พลังงานไฟฟ้าแทนการเพิ่มบุคลากร โดยทำการส่งข้อมูลแบบ Wireless Network มายังเครื่องแม่ข่าย ตลอดเวลาที่เรากำลังต้องการ เช่น ทำการจัดเก็บ วัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกๆ 10 นาที จากทุกๆ ตึก และทุกแผนกงาน จากนั้นนำค่าที่ได้มาพล็อตกราฟ แสดงค่าดัชนีการใช้พลังงานของแต่ละเดือน หากมีการออกแบบระบบดังกล่าว จะทำให้การประหยัดพลังงานสะดวกมากยิ่งขึ้น และง่ายต่อการคำนวณเพื่อหามาตรการต่อไป

- ควรมีการติดตั้งแสดงมาตรการประหยัดพลังงานที่ชัดเจน เช่น ออกแบบโปสเตอร์ และปิดไว้ในที่มองเห็นได้ชัดเจน, การจดบันทึกบุคคลที่รับผิดชอบเปิด – ปิด การใช้ไฟฟ้าตามมาตรการแยกตามวัน

- ควรมีการสำรวจการติดตั้งระบบไฟฟ้า ปีละครั้ง แยกตามตึก และตามแผนกงาน เพื่อสะดวกในการหามาตรการประหยัดพลังงานต่อไป ทั้งนี้ให้ผู้รับผิดชอบแต่ละตึก หรือแผนกงานต่าง ๆ ระบุ วัน-เดือน-ปี ของการติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้างดงกล่าวด้วย

บรรณานุกรม

1. สารบัญรู้เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า, ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
2. วัชระ มั่งวิฑิตกุล, ไฟฟ้าแสงสว่าง (NP 01/06/20), สารบัญรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน, พิมพ์ครั้งที่ 3, สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, จัดทำโดย ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย, 2544.
4. บัลลาสต์ประสิทธิภาพสูง (EE 01/04/12), เอกสารเผยแพร่ ชุด ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, จัดทำโดย ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
5. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) (EE 01/03/12), เอกสารเผยแพร่ ชุด ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, จัดทำโดย ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
6. การลดค่าใช้จ่ายด้วยการประหยัดพลังงาน (17) , เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 5 , สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, เมษายน 2543.
7. ศิริพรรณ ชงชัย, การประหยัดพลังงาน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2535.
8. บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์กับการอนุรักษ์พลังงาน, วารสารวิศวกรรมศาสตร์, ปีที่ 2 ฉบับที่ 17, ตุลาคม 2538.
9. ข้อเสนอแนะในการประหยัดไฟฟ้าภายในอาคาร, เอกสารเผยแพร่, พิมพ์ครั้งที่ 6, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, สิงหาคม 2544.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved

ภาคผนวก

มาตรการประหยัดพลังงานมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

มาตรการ	กิจกรรมหลัก
<p>๑) การประหยัดไฟฟ้า</p>	<p>๑) เครื่องปรับอากาศ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กำหนดเปิดเครื่องปรับอากาศ เวลา ๐๕.00 น. และปิดเครื่องปรับอากาศ เวลา ๑๖.๐๐ น. ก็จะสามารถลดการใช้งานเครื่องปรับอากาศได้วันละ 1 ชั่วโมง ● กำหนดให้ปรับตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศเป็น ๒๕ องศาเซลเซียสในบริเวณพื้นที่ทำงานทั่วไป และพื้นที่ส่วนกลาง ● ปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งที่ออกจากห้องเกิน ๓๐ นาที (สำหรับห้องทำงานส่วนตัว) ● ปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาพักเที่ยง เพื่อป้องกันการทำงานของเครื่องปรับอากาศทำงานพร้อมกันจำนวนมาก ๆ เมื่อกลับเข้ามาทำงานในเวลา 13.00 น. ให้ใช้วิธีการลดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ โดยการปรับที่เทอร์โมสตัทให้อยู่ที่อุณหภูมิสูงสุด เพื่อให้คอมเพรสเซอร์หยุดการทำงาน ตัวอย่างเช่น ปรับตั้งอุณหภูมิปรับอากาศไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส เมื่อพักเที่ยง ให้ปรับไปที่อุณหภูมิสูงสุด คือประมาณ 30 องศาเซลเซียส คอมเพรสเซอร์ก็จะหยุดทำงาน โดยอัตโนมัติ และเมื่อกลับเข้าทำงาน ก็ให้ปรับไปที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสตามปกติ หรือในกรณีเป็นเครื่องปรับอากาศรุ่นใหม่ ให้ปรับเทอร์โมสตัท ให้ทำงานที่ Fan Mode เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ และเมื่อกลับเข้าทำงานก็ปรับให้ทำงานที่ Cool Mode ตามปกติ ● เปิดเครื่องระบายอากาศเท่าที่จำเป็น ● ทำความสะอาดแผงกรองอากาศ ที่อยู่ภายในชุดเครื่องปรับอากาศภายในอาคารอย่างสม่ำเสมอ ทุก ๆ เดือน ● ทำความสะอาดชุดระบายความร้อน ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ทุก ๆ 6 เดือน ● ทำการสำรวจห้องทำงานที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ โดยการปิดช่องว่างให้สนิท เช่น บานประตู หน้าต่าง ช่องลม ช่องเปิดบนฝ้าเพดาน ช่องพัดลมระบายอากาศ ● ดูแลการเปิด - ปิด ประตู เข้า - ออก ห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และระมัดระวังไม่ให้ประตูห้องเปิดค้างไว้

มาตรการประหยัดพลังงานมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

มาตรการ	กิจกรรมหลัก
<p>๑) การประหยัดไฟฟ้า (ต่อ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ทำการเปิด-ปิด ม่าน มู่ลี่ ตามจังหวะของแสงสว่าง เลื่อนตู้มาติดผนังในด้านที่ไม่ต้องการแสงสว่าง ย้ายสิ่งของหรือเอกสารที่ไม่จำเป็นออกจากห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เช่น ตู้เย็น กาต้มน้ำ เต้าไมโครเวฟ เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น ● ป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร โดยการติดกันสาด หรือปลูกต้นไม้เพื่อให้เกิดร่มเงา บริเวณโดยรอบอาคาร <p>๒) ไฟฟ้าแสงสว่าง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้ปิดไฟในห้องทำงานช่วงเวลา ๑๒.๐๐ - ๑๓.๐๐ น. ● ให้มีการปิดไฟฟ้าในห้องเรียนทันที เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน ● ปรับลดช่วงเวลาการเปิด-ปิด ไฟแสงสว่างถนนสาธารณะ / ลานจอดรถ / ทางเดิน / สวนและสนาม ● ปรับลดจำนวนหลอดไฟแสงสว่างภายในอาคาร โดยใช้เครื่องวัดแสง (LUX METER) ตรวจสอบ ● ถอดหลอดไฟฟ้า ในบริเวณที่มีความสว่างมากเกินไปจนความจำเป็น เช่น โถงทางเดิน หรือพิจารณาใช้แสงธรรมชาติจากภายนอก เพื่อลดการใช้หลอดไฟ โดยการเปิดม่าน มู่ลี่บริเวณหน้าต่าง เป็นต้น ● กำหนดให้ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องทำน้ำเย็น กระจกน้ำร้อน เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องโทรสาร ฯลฯ หลังเลิกงานและวันหยุดทำการ ● แยกสวิทช์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง ที่สามารถเปิด-ปิดได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับความจำเป็นในการใช้งาน แทนการใช้หนึ่ง สวิทช์ควบคุมหลอดแสงสว่างจำนวนมาก ● บำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยทำความสะอาด ฝาครอบโคมไฟฟ้า หลอดไฟ แขนงสะท้อนแสง เพื่อให้อุปกรณ์แสงสว่างมีความสะอาด และให้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ควรทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอทุก 3-6 เดือน

มาตรการประหยัดพลังงานมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มาตรการ	กิจกรรมหลัก
<p>๑) การประหยัดไฟฟ้า (ต่อ)</p>	<p>๓) อุปกรณ์สำนักงาน เครื่องคอมพิวเตอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ปิดจอภาพในเวลาพักเที่ยง หรือเมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 15 นาที ● ตั้งโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์ปิดหน้าจออัตโนมัติ เมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 15 นาที (Standby mode) ● ปิดคอมพิวเตอร์ หลังเลิกการใช้งานและถอดปลั๊กออกด้วย <p>๔) อุปกรณ์สำนักงาน เครื่องถ่ายเอกสาร</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กดปุ่มพัก (Standby mode) เครื่องถ่ายเอกสาร เมื่อใช้งานเสร็จ และหากเครื่องถ่ายเอกสารมีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto power off) ควรตั้งเวลาหน่วง 30 นาที ก่อนเข้าสู่ระบบประหยัดพลังงาน ทั้งนี้ เครื่องถ่ายเอกสารจะต้องใช้เวลาในการอุ่นเครื่อง 1-2 นาที ก่อนจะเข้าสู่สภาวะทำงานปกติอีกครั้ง ซึ่งหากมีการตั้งเวลาหน่วงสั้นไป เมื่อจะมีการใช้เครื่องอีก จะต้องเสียเวลาอุ่นเครื่องบ่อย ● ควบคุมการถ่ายเอกสารเฉพาะเท่าที่จำเป็น ● ไม่ควรวางเครื่องถ่ายเอกสารไว้ในห้องทำงานปรับอากาศ ● ปิดเครื่องถ่ายเอกสาร หลังเลิกการใช้งานและถอดปลั๊กออกด้วย <p>๕) การใช้ลิฟต์</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กำหนดให้ลิฟต์หยุดเฉพาะชั้น เช่น การหยุดชั้นคู่หรืออาจให้สลับให้มีการหยุดเฉพาะชั้นคี่ เพื่อช่วยลดการใช้พลังงานในการเดินทางและหยุดบ่อยครั้งของลิฟต์ และยังช่วยลดการสึกหรอ การซ่อมบำรุงรักษาและอายุการใช้งานได้ด้วย ● ปิดลิฟต์บางตัวในช่วงที่มีการใช้งานน้อย ● ตั้งเวลาให้ประตูลิฟต์ ปิดเองในช่วงเวลาอย่างน้อย 10 วินาที จะช่วยลดความจำเป็นในการใช้พลังงานไฟฟ้าของการขับเคลื่อนมอเตอร์ เปิด-ปิด ประตู และช่วยยืดอายุการใช้งานของมอเตอร์ เปิด-ปิด ประตูลิฟต์ได้ด้วย ● ส่งเสริม วัฒนธรรมกิจกรรม ให้มีการเดินขึ้น-ลง แทนการใช้ลิฟต์ ● แสดงแผนผัง รายละเอียดชั้นที่ตั้งของหน่วยงานในอาคารนั้นๆ พร้อมเลขชั้นที่ชัดเจน สามารถมองเห็นได้ง่าย เช่น หน้าประตูก่อนเข้าลิฟต์ และภายในลิฟต์ จะช่วยลดการเดินทางหลงชั้นและลดการใช้ลิฟต์ที่ไม่จำเป็น

มาตรการประหยัดพลังงานมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

มาตรการ	กิจกรรมหลัก
<p>๒) การประหยัดน้ำ</p>	<p>๑) ดำรงตรวจสอบและทำการเปลี่ยนหรือซ่อมแซม ปิ๊มน้ำ ระบบการจ่ายน้ำ เช่นท่อประปา วาล์ว ก๊อกน้ำ ระบบสุขภัณฑ์ เช่นหัวฉีดชำระ ขอบยางและลูกลอยชักโครกที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพ และปล่อยให้มีการรั่วไหลของน้ำ เป็นจำนวนมากอย่างต่อเนื่อง</p> <p>๒) ติดตามปริมาณการใช้น้ำอย่างต่อเนื่อง เพื่อตรวจหาการรั่วไหล</p> <p>๓) เลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ หรือชนิดมีประสิทธิภาพสูง เช่น ก๊อกน้ำประหยัดน้ำ ชักโครกประหยัดน้ำ หัวฉีดชำระประหยัดน้ำ แทนอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ เมื่อเสื่อมสภาพหมดอายุการใช้งาน</p> <p>๔) หมั่นตรวจสอบ ซ่อมแซมรอยรั่วต่างของอุปกรณ์ทั้งหมด อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องทั้งภายในและภายนอกอาคาร หากพบจุดที่มีการรั่วไหลให้ลงมือซ่อมแซมหรือแจ้งซ่อมทันที เพื่อลดการสูญเสียของน้ำ</p>
<p>๓) การประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง</p>	<p>๑) ควรปรับวิธีการขับขีรถยนต์ให้ถูกต้อง และขับรถที่ความเร็วที่พอเหมาะ ไม่ช้าหรือเร็วจนเกินไป ควรขับด้วยความเร็วที่ไม่เกินกฎหมายกำหนดไว้ ทั้งนี้นอกจากประหยัดพลังงานแล้ว ยังปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน ความเร็วที่กฎหมายกำหนดไว้ คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทางธรรมดา ความเร็วไม่เกิน 90 กม.ต่อชั่วโมง - ทางด่วน ความเร็วไม่เกิน 110 กม.ต่อชั่วโมง - มอเตอร์เวย์ ความเร็วไม่เกิน 120 กม.ต่อชั่วโมง <p>การขับขี่ที่ความเร็ว 110 กม.ต่อชั่วโมง จะสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงขึ้นอีกประมาณ ร้อยละ 29 เมื่อเทียบกับความเร็ว 80 กม.ต่อชั่วโมง และจะสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงขึ้นอีกประมาณ ร้อยละ 25 เมื่อเทียบกับความเร็ว 90 กม.ต่อชั่วโมง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การคิดเครื่องจอดเฉย ๆ ก็เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงเพราะทุก ๆ 5 นาทีที่ติดเครื่องยนต์รอ จะทำให้สิ้นเปลืองน้ำมันถึง 500 ซีซี. ● การบรรทุกหรือเก็บสัมภาระสิ่งของที่ไม่จำเป็นมาก ๆ ไว้ในรถ ก็จะทำให้สิ้นเปลืองน้ำมันโดยไม่จำเป็น เช่นหากเก็บของที่ไม่จำเป็นน้ำหนัก 10 กิโลกรัมไว้ท้ายรถ ทุก ๆ 25 กิโลเมตร ที่ขับขี่ จะสิ้นเปลืองน้ำมันโดยไม่ได้ประโยชน์ถึง 40 ซีซี.

มาตรการประหยัดพลังงานมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

มาตรการ	กิจกรรมหลัก
<p>๓) การประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง (ต่อ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● สอบถามเส้นทางที่จะไปให้แน่ชัด หรือศึกษาแผนที่ให้ดี จะได้ไม่หลงทาง ไม่เสียเวลา และไม่สิ้นเปลืองน้ำมัน และหมั่นตรวจสอบการรั่วไหลของการใช้น้ำมันด้วย <p>๒) การบำรุงรักษาระบบต่างๆ ของรถยนต์</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ตรวจสอบเช็คเครื่องยนต์ตามระยะเวลาหรือระยะทางที่กำหนด ทั้งนี้การปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องยนต์ ให้มีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะช่วยให้ประหยัดน้ำมันได้ประมาณ ร้อยละ 3 - 9 ● เปลี่ยนไส้กรองตามระยะเวลาที่กำหนด และควรหมั่นใช้ลมเป่าทำความสะอาดไส้กรองเพื่อขจัดฝุ่นที่อุดตัน หากไส้กรองสะอาด จะช่วยลดการสิ้นเปลืองน้ำมันได้ประมาณ วันละ 65 ซีซี. และควรทำความสะอาดไส้กรองทุก 2,500 กิโลเมตร และควรเปลี่ยน ทุก 20,000 กิโลเมตร ● หมั่นตรวจสอบความดันลมยาง ไม่ควรให้ลมยางอ่อนเกินไปจากมาตรฐานที่กำหนดของรถยนต์ หากปล่อยให้ลมยางอ่อนกว่ามาตรฐาน 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หากวิ่ง วันละ 100 กิโลเมตร ในหนึ่งเดือนจะสิ้นเปลืองน้ำมันเพิ่มขึ้น ประมาณ 5 ลิตร ● ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่อง และน้ำกลั่นในแบตเตอรี่ให้อยู่ในระดับที่กำหนด รวมถึงระดับน้ำในหม้อน้ำ สำหรับน้ำมันเครื่อง ควรเปลี่ยนถ่ายตามระยะเวลาที่กำหนด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Copyright © by Rajamangala University of Technology Rattanakosin

All rights reserved