มาตรการและวิธีการคำนวณผลการประหยัดพลังงาน

นาวาตรี ธนพงษ์ สุริเย
อาจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

บทความนี้ขอแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดมาตรการ และวิธีการคำนวณผลการประหยัดพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นมาตรการที่ไม่ยุ่งยากสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยง่ายและที่สำคัญคือเป็นมาตรการที่ไม่ต้องมีการลงทุนเพียงแค่รณรงค์สร้างจิตสำนึกให้กับบุคลากรในหน่วยงานนั้น ๆ ซึ่งรายละเอียดวิธีการคำนวณเป็นวิธีการคำนวณที่ผู้เขียนได้จากประสบการณ์การทำงานเป็นผู้ช่วยนักวิจัยของสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และจากการเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์พลังงานให้กับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ซึ่งในการคำนวณนั้นอาศัยหลักทางทฤษฎีและค่ามาตรฐานต่าง ๆ ตามที่กระทรวงพลังงานเป็นผู้กำหนด มาตรการต่าง ๆ ที่นำเสนอนี้จะเน้นมาตรการทางด้านไฟฟ้าเป็นหลัก เพราะมุ่งเน้นที่จะให้นำไปใช้ในสถานที่ทำงานซึ่งเป็นอาคาร และใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ แต่มาตรการเหล่านี้สามารถนำไปใช้ได้ในสถานที่ทำงานซึ่งเป็นโรงงานได้เช่นกัน

มาตรการลดการใช้หลอดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น

โดยส่วนใหญ่แล้วสถานที่ทำงานต่างๆมักจะเปิดไฟฟ้าแสงสว่างไว้ในทุกบริเวณตลอดเวลาในช่วงเวลาการทำงาน แต่ในความเป็นจริงแล้วหลาย ๆ บริเวณในสถานที่ทำงานอาจจะไม่มีการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ดังนั้นถ้าสามารถลดการใช้หลอดไฟฟ้าแสงสว่างในบริเวณที่ไม่มีการทำงานลงซึ่งโดยทั่วไปแล้วหลอดไฟฟ้าที่ใช้กันในสถานที่ทำงานมักเป็นหลอดฟลูออเรสเซนซ์ขนาด ๓๖ วัตต์ประกอบกับบัลลาสต์แกนเหล็กซึ่งบัลลาสต์แกนเหล็กแต่ละตัวจะใช้พลังไฟฟ้าประมาณตัวละ ๑๐ วัตต์เท่ากับว่าจะลดการใช้บัลลาสต์แกนเหล็กตามลงไปด้วย ซึ่งถ้าคิดกันคร่าว ๆ โดยการปิดหลอดไฟฟ้า ๑ หลอด จะพบว่าสามารถลดการใช้พลังไฟฟ้าลงไปได้ประมาณ ๔๖ วัตต์ (๓๖ + ๑๐) แต่ทั้งนี้การลดการใช้หลอดไฟฟ้าในบริเวณต่าง ๆ จำเป็นต้องทำให้ความเข้มของแสงสว่างบริเวณข้างเคียงเพียงพอต่อการทำงานด้วยโดยอาศัยมาตรฐานความเข้มของแสงสว่างในสถานที่ต่าง ๆ ตามที่กระทรวงพลังงานได้กำหนดไว้ในตารางที่ ๑

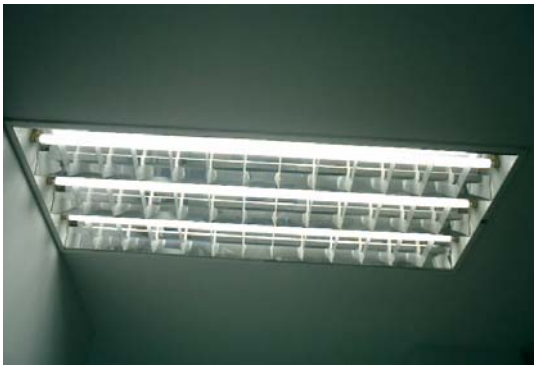
ตารางที่ ๑ มาตรฐานแสงสว่างในสถานที่ต่าง ๆ

สถานที่ (ประเภทการใช้)	ความเข้มของแสงสว่าง (Lux)
ที่จอดรถ	๕๐
ช่องทางเดินภายในอาคารอยู่อาศัยรวม	๑๐๐
ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารอยู่อาศัยรวม	๑๐๐
ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงงาน โรงเรียน โรงแรม	
สำนักงาน หรืออาคารอยู่อาศัยรวม	๑๐๐
โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดูขณะที่ไม่มีการแสดง)	๑๐๐
ช่องทางเดินภายในโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรือสถานพยาบาล	๒๐๐
สถานีขนส่งมวลชน (บริเวณที่พักผู้โดยสาร)	๒๐๐
โรงงาน	๒๐๐
ห้างสรรพสินค้า	๒๐๐
ตลาด	๒๐๐
ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงมหรสพ สถานพยาบาล สถานีขนส่งมวลชน ห้างสรรพสินค้า หรือตลาด	๒๐๐
ห้องสมุด ห้องเรียน	๓๐๐
ห้องประชุม	๓๐๐
บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	๓๐๐

ยกตัวอย่างเช่น สำนักงานแห่งหนึ่งมีการใช้โคมไฟฟ้าชนิด ๓ หลอด จำนวน ๑๐๐ โคม ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๑ เมื่อทำการวัดค่าแสงสว่างแล้วปรากฏว่ามีค่ามากกว่ามาตรฐานที่กำหนดอยู่มาก ดังนั้นจึงทำการลดการใช้หลอดไฟฟ้าต่อโคมลงเหลือเพียง ๒ หลอดต่อโคม ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๒ จากนั้นทำการวัดค่าความเข้มของแสงสว่างปรากฏว่าค่าที่ได้ยังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยสำนักงานแห่งนี้ใช้ ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh โดยทำการเปิดไฟฟ้าในสำนักงานเป็นเวลา ๘ ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้น *พลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้คิดเป็น 4.6 kW **พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้คิดเป็น 13,432 kWh/ปี ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้คิดเป็น ๔๐,๒๙๖ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณที่แสดงในตารางที่ ๒

**พลังไฟฟ้า* *หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปใน ๑ วินาที มีหน่วยเป็น* J/s *หรือวัตต์*

***พลังงานไฟฟ้า หมายถึง ค่าพลังไฟฟ้าที่ใช้ต่อหน่วยเวลา โดยทั่วไปนิยมวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นหน่วยที่ใหญ่กว่าหน่วย* Joule *โดยวัดพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ และคิดช่วงเวลาเป็นชั่วโมง ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าจึงวัดได้เป็น* kWh *หรือเรียกว่า หน่วย หรือ* Unit



รูปที่ ๑ โคมไฟฟ้าชนิด ๓ หลอด เมื่อเปิดใช้ทุกหลอด

รูปที่ ๒ โคมไฟฟ้าชนิด ๓ หลอด เมื่อเปิดใช้ไฟฟ้า ๒ หลอด

ตารางที่ ๒ การคำนวณมาตรการลดการใช้หลอดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตรคำนวณ	ค่า
หลอดฟลูออเรสเซนซ์ขนาด ๓๖ วัตต์ที่ทำการปลด	หลอด	n		๑๐๐
พลังไฟฟ้าลดลงเมื่อปลดหลอด	W	dL		๔๖
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ชั่วโมงการทำงานต่อวัน	ชั่วโมง/วัน	hr		๘
คิดเปอร์เซ็นต์การใช้งานเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์	%		๑๐๐.๐๐
พลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kW	P_{save}	n*(dL/1000)	๔.๖๐
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_{save}	(n*dL*D*hr*(%/100))/1000	๑๓,๔๓๒.๐๐
คิดเป็นเงินค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	บาท/ปี	M_{save}	$CE*E_{save}$	๔๐,๒๙๖.๐๐

มาตรการการใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ในสถานที่ทำงานทั่วไป คอมพิวเตอร์มีส่วนสำคัญในการทำงานเป็นอย่างมาก ในการทำงานแต่ละครั้งพนักงานหรือเจ้าหน้าที่มักจะเปิดคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้ตลอดเวลาไม่ว่าจะมีการทำงานหรือไม่ก็ตาม ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยเปล่าประโยชน์ จากการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ทำงานเต็มประสิทธิภาพค่าเฉลี่ยของการใช้พลังไฟฟ้าจะอยู่ที่ประมาณ ๒๐๐ วัตต์ โดยหน่วยประมวลผลกลาง (CPU Unit) ของเครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้พลังไฟฟ้าในขณะทำงานตั้งแต่ ๓๖ ถึง ๑๐๐ วัตต์ ในบางรุ่นอาจใช้พลังไฟฟ้าถึง ๑๐๓ วัตต์ ในส่วนของจอแสดงผลซึ่งในปัจจุบันแบ่งออกเป็น ๒ ชนิดหลักคือ จอ CRT

(Cathode Ray Tube) ซึ่งมีทั้งแบบจอแบนและจอโค้ง และจอ LCD (Liquid Crystal Display) ก็ใช้พลังไฟฟ้าในขณะทำงานแตกต่างกัน โดยจอ CRT ขนาด ๑๗ นิ้ว จะใช้พลังไฟฟ้าประมาณ ๗๕ วัตต์ จอ LCD จะใช้พลังไฟฟ้าประมาณ ๒๕ – ๓๐ วัตต์ นอกจากนั้นในส่วนอื่น ๆ เช่น Hard Disk ๑ ตัว ขณะทำงานอาจใช้พลังไฟฟ้าถึง ๒๕ วัตต์ การ์ดจอบางรุ่นขณะทำงานจะใช้พลังไฟฟ้าถึง ๓๐ วัตต์ นอกจากนั้นยังมีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ อีกเช่น CD, DVD Writer เหล่านี้ล้วนใช้พลังไฟฟ้าค่อนข้างสูงในขณะทำงานแทบทั้งสิ้น ดังนั้นถ้าสามารถควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่ไม่ใช้งานเหล่านี้ได้โดยการปรับตั้งค่าการจัดการพลังงานไม่ว่าจะเป็นโหมดการจัดการพลังงานแบบ Turn off Monitor, Turn off Hard Disk, System Standby, System Hibernate ซึ่งเป็นระบบควบคุมมาตรฐานสำหรับระบบปฏิบัติการที่รองรับการทำงานตามมาตรฐาน DMI 2.0 (ระบบปฏิบัติการแบบ Windows และ Linux ถูกออกแบบมาให้รองรับมาตรฐานนี้เช่นกัน) หรือในกรณีที่ไม่ได้ใช้งานนานเกิน ๒ ชั่วโมงควรปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ จะทำให้ลดการใช้พลังไฟฟ้าลงได้ เพราะโดยส่วนใหญ่ประมาณ ๗๕% ของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานกันทุกวันนี้ยังไม่มีการปรับตั้งค่าการจัดการพลังงาน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าตั้งค่าการจัดการพลังงานในโหมด Turn off Monitor จะทำให้การใช้พลังไฟฟ้าสำหรับจอแสดงผลแบบ CRT ลดลงประมาณ ๘๕% (เหลือประมาณ ๑๐ วัตต์) และในส่วนจอแสดงผลแบบ LCD จะลดลงประมาณ ๙๐% (เหลือประมาณ ๕ วัตต์) ยกตัวอย่างเช่น ภายในสำนักงานแห่งหนึ่งมีโต๊ะทำงานอยู่ในสำนักงานทั้งสิ้นจำนวน ๕๐ โต๊ะ โดยที่แต่ละโต๊ะจะมีคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้จอแบบ CRT แบบจอโค้งประจำแต่ละโต๊ะดังแสดงให้เห็นรูปที่ ๓ แต่ในความเป็นจริงแล้วเจ้าหน้าที่ที่ทำงานประจำโต๊ะมิได้นั่งทำงานที่โต๊ะตลอดเวลาช่วงการทำงาน ๘ ชั่วโมง อาจมีเหตุให้ต้องออกไปติดต่อลูกค้า พบผู้บริหาร หรือเหตุอื่นซึ่งทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ในสำนักงานลดลงจากการใช้เดิมประมาณ ๒๐% สำนักงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh ดังนั้นถ้าในระหว่างที่เจ้าหน้าที่ไม่ได้ทำงานที่โต๊ะมีการตั้งโหมดการจัดการพลังงานแบบ Turn off Monitor ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๔ ไว้จะพบว่าสามารถช่วยประหยัดพลังไฟฟ้าในการใช้งานของหน้าจอคอมพิวเตอร์ลงได้ 0.75 kW คิดเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ๒,๑๙๐ กิโลวัตต์/ชั่วโมง/ปี เมื่อคำนวณเป็นค่าไฟฟ้าแล้วพบว่าจะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าลงได้เป็นจำนวนเงิน ๖,๕๗๐ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณที่แสดงให้เห็นในตารางที่ ๓

รูปที่ ๓ จอคอมพิวเตอร์ใช้งานปกติ

รูปที่ ๔ Turn off Monitor

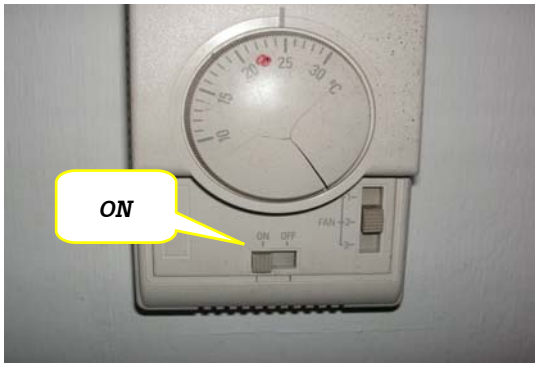
ตารางที่ ๓ การคำนวณมาตรการการใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	ค่า
จำนวนจอคอมพิวเตอร์ CRT แบบจอโค้ง	จอ	n		๕๐
พลังไฟฟ้าที่ใช้กับจอ CRT แบบจอโค้ง	W	P		๗๕
% การทำงานที่ลดลง	เปอร์เซ็นต์	%		๒๐
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ชั่วโมงการทำงาน	ชั่วโมง/วัน	hr		๘
ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
พลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kW	P_{save}	((P * n*%)/100) / 1000	๐.๗๕
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_{save}	P_{save}*hr*D	๒,๑๙๐.๐๐
คิดเป็นเงินที่ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า	บาท/ปี	M_{save}	CE*E_{save}	๖,๕๗๐.๐๐

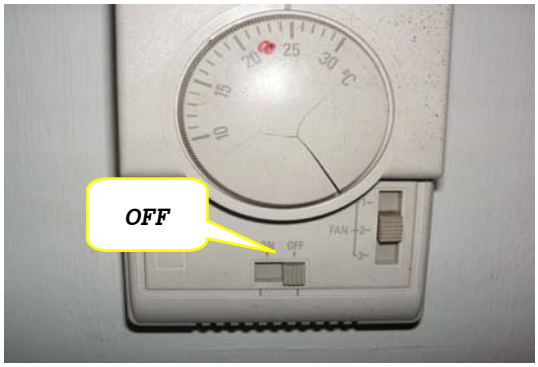
มาตรการปิดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศส่งผลต่อบรรยากาศในการทำงานค่อนข้างสูง ดังนั้นพนักงานหรือเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ มักจะเปิดเครื่องปรับอากาศกันตั้งแต่ตัวเองมาถึงที่ทำงานบางสถานประกอบการที่ผู้เขียนเคยสอบถามปรากฏว่าพนักงานคนแรกมาถึงที่ทำงานในเวลา ๐๗๐๐ แต่เริ่มการทำงานจริงในเวลา ๐๙๐๐ เมื่อมาถึงที่ทำงานพนักงานคนดังกล่าวทำการเปิดเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงานทุกเครื่อง

ทำให้ในช่วงเวลาก่อนการทำงาน ๒ ชั่วโมงสิ้นเปลืองพลังไฟฟ้าในการเปิดเครื่องปรับอากาศไปโดยเปล่าประโยชน์ซึ่งในความเป็นจริงแล้วอากาศในช่วงเช้ามีอุณหภูมิไม่สูงมากอยู่แล้วจึงไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่องปรับอากาศก็ได้ หรือเปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเวลาเข้าทำงานประมาณ ๑๕ นาที เพราะในช่วงเวลาดังกล่าวเครื่องปรับอากาศสามารถที่จะทำความเย็นให้ได้ตามอุณหภูมิที่ต้องการอยู่แล้ว และในช่วงเวลากลางวันก็เช่นเดียวกันในสถานประกอบการที่ผู้เขียนเคยเข้าไปสำรวจมาพบว่าพนักงานมักจะเปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้สาเหตุเพราะเกรงว่าเมื่อกลับเข้ามาทำงานในช่วงบ่ายแล้วอุณหภูมิภายในห้องทำงานจะไม่ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วช่วงเวลาพักกลางวันมักจะไม่มีพนักงานทำงานอยู่ในห้องทำงาน ดังนั้นจึงไม่มีภาระทางความร้อนมากจนทำให้อุณหภูมิของห้องทำงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อเข้ามาทำงานหลังจากพักกลางวันจึงยังคงรู้สึกสบายอยู่ ดังนั้นหลังจากเข้ามาทำงานในช่วงบ่ายแล้วประมาณ ๑๐ - ๑๕ นาทีค่อยทำการเปิดเครื่องปรับอากาศก็สามารถทำได้ ซึ่งเป็นการลดเวลาการเปิดเครื่องปรับอากาศลงไปได้อีก ยกตัวอย่างเช่น ในสำนักงานแห่งหนึ่งมีเครื่องปรับอากาศแบบ Split Type ขนาด 35,000 Btu ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๕ จำนวนทั้งสิ้น ๕ เครื่อง ซึ่งเปิดใช้งานมาแล้วเป็นเวลา ๑๐ ปี โดยทำการเปิดเครื่องปรับอากาศทั้ง ๕ เครื่องตั้งแต่เวลา ๐๙๐๐ - ๑๗๐๐ เป็นเวลาทั้งสิ้น ๘ ชั่วโมง สำนักงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh โดยเครื่องปรับอากาศดังกล่าวเป็นเครื่องปรับอากาศที่เก่าใช้งานมานาน ดังนั้นค่ากิโลวัตต์ต่อตันความเย็น (kW/TONR) จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามมาตรฐานอาคารควบคุมที่กำหนดซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ ๔ ดังนั้นถ้าหากมีการปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาพักกลางวัน ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๖ จะพบว่าสามารถลดพลังไฟฟ้าที่ใช้ลงไปได้ 20.42 kW คิดเป็นพลังงานไฟฟ้า 7,452.08 kWh/ปี ซึ่งคิดเป็นเงินที่ประหยัดลงได้ทั้งสิ้น ๒๒,๓๕๖.๒๕ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณที่แสดงไว้ในตารางที่ ๕



*รูปที่ ๕ ตำแหน่งเครื่องปรับอากาศ **ON***



*รูปที่ ๖ ตำแหน่งเครื่องปรับอากาศ **OFF***

ตารางที่ ๔ ค่ามาตรฐานการปรับอากาศในอาคารควบคุมของเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ

ชนิดส่วนทำความเย็น/เครื่องทำความเย็น	***อาคารใหม่ (kW/TONR)	****อาคารเก่า (kW/TONR)
ก. ส่วนทำความเย็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal Chiller)		
ขนาดไม่เกิน ๒๕๐ ตันความเย็น	๑.๔	๑.๖๑
ขนาดเกินกว่า ๒๕๐ ตันความเย็น	๑.๒	๑.๓๘
ข. ส่วนทำน้ำเย็นแบบลูกสูบ (Reciprocating Chiller)		
ขนาดไม่เกิน ๕๐ ตันความเย็น	๑.๓	๑.๕
ขนาดเกินกว่า ๕๐ ตันความเย็น	๑.๒๕	๑.๔๔
ค. เครื่องทำความเย็นแบบเป็นชุด (Package Unit)	๑.๓๗	๑.๕๘
ง. ส่วนทำน้ำเย็นแบบติดหน้าต่าง/แยกส่วน (Window/Split Type)	๑.๔	๑.๖๑

***อาคารใหม่ หมายถึง อาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้างหลังวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๓๘
****อาคารเก่า หมายถึง อาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้างก่อนวันที่ ๑๒ ธันวาคม ๒๕๓๘

ตารางที่ ๕ การคำนวณมาตรการปิดเครื่องปรับอากาศ

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	ค่า
ขนาดเครื่องปรับอากาศ	Btu/h	B		๓๕,๐๐๐
ขนาดเครื่องปรับอากาศ	TONR	TR	B/12000	๒.๙๒
จำนวนเครื่องที่ปิด	เครื่อง	n		๕
ค่าสมรรถนะการทำความเย็น	kW/TONR	Chp		๑.๔
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ชั่วโมงการทำงานที่ลดลง	ชั่วโมง/วัน	hr		๑
พลังไฟฟ้าที่ลดลง	kW	P	TR*n*Chp	๒๐.๔๒
คิดเป็นพลังงานที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_s	P*D*hr	๗,๔๕๒.๐๘
คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้	บาท/ปี	M_{save}	E_{save}*CE	๒๒,๓๕๖.๒๕

มาตรการตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไว้ที่ ๒๕ องศาเซลเซียส

ในทางทฤษฎีแล้วอุณหภูมิของอากาศที่ ๒๕ องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่ทำให้มนุษย์รู้สึกสบาย (Thermal Comfort) ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิในช่วงที่ไม่ร้อนและไม่เย็นจนเกินไป ถ้าทำการตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้ต่ำจนเกินไป ($< 25^{\circ}C$) จะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานเพิ่มมากขึ้นเพื่อเอาชนะภาระทางความร้อนที่เกิดขึ้นในสถานที่ปรับอากาศยกตัวอย่างเช่น ถ้าสถานที่ปรับอากาศเป็นสถานที่ทำงานภาระทางความร้อนที่กล่าวไปก็คือ ความร้อนที่ออกจากร่างกายของพนักงานหรือเจ้าหน้าที่ที่ทำงาน ความร้อนที่ออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในสถานที่ทำงาน ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองพลังไฟฟ้าที่ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานเพิ่มมากขึ้น จากการทดลองพบว่าถ้าทำการลดอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศลง ๑ องศาเซลเซียส จะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานเพิ่มขึ้นถึง ๑๐% ในทางกลับกันถ้าตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้เพิ่มมากขึ้น ($> 25^{\circ}C$) เครื่องปรับอากาศจะทำงานน้อยลงก็จริงแต่พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในสถานที่ทำงานนั้นๆจะรู้สึกไม่สบายและทำให้การทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างเช่น สำนักงานแห่งหนึ่งในช่วงเวลาทำงานจะตั้งอุณหภูมิที่ออกจากเครื่องปรับอากาศขนาด ๓๕,๐๐๐ บีทียู จำนวน ๓ เครื่อง ไว้ที่ $23^{\circ}C$ ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๗ ปรากฏว่าพนักงานรู้สึกว่าอากาศเย็นจนเกินไป ดังนั้นจึงทำการเพิ่มอุณหภูมิมาไว้ที่ $25^{\circ}C$ ดังแสดงให้เห็นรูปที่ ๘ ทำให้พนักงานรู้สึกสบายขึ้น และจากการวัดค่าพลังไฟฟ้าที่อุณหภูมิแตกต่างดังกล่าวพบว่าค่าพลังไฟฟ้าที่ใช้มีค่าลดลงจากเดิม ๑.๓๕ กิโลวัตต์ เมื่อนำมาคำนวณแล้วคิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงได้เท่ากับ ๓,๙๔๒ กิโลวัตต์/ชั่วโมง/ปี สำนักงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh ดังนั้นเมื่อนำมาคิดประกอบกับค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงแล้วจะพบว่าจะสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าลงได้ทั้งสิ้น ๑๑,๘๒๖ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ ๖

รูปที่ ๗ อุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ $23^{\circ}C$

รูปที่๘ อุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ $25^{\circ}C$

ตารางที่ ๖ การคำนวณมาตรการตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไว้ที่ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	จำนวน
พลังไฟฟ้าเมื่อตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ ๒๓ องศาเซลเซียส	kW	E1		๓.๕๐0
พลังไฟฟ้าเมื่อตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ ๒๕ องศาเซลเซียส	kW	E2		๓.๐๐
จำนวนเครื่องปรับอากาศที่ทำการปรับอุณหภูมิ	เครื่อง	n		๓
ชั่วโมง / วันทำงาน	ชั่วโมง/วัน	hr		๘
วันทำงาน / ปี	วัน/ปี	D		๓๖๕
ราคาค่าไฟฟ้า	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
เปอร์เซ็นต์การใช้งาน (%)	เปอร์เซ็นต์	%		๙๐
ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kWh/ปี	E_{save}	(E1-E2)*hr*D*n	๓,๙๔๒.๐๐
คิดเป็นพลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้	kW	P_{save}	E_{save}/(hr*D)	๑.๓๕
คิดเป็นเงินที่ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า	บาท/ปี	M_{save}	P_{save}*CE	๑๑,๘๒๖.๐๐

มาตรการปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่ไม่จำเป็น

ในสถานที่ทำงานส่วนใหญ่แล้วแล้วมักมีอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ตู้เย็น ตู้ทำน้ำเย็น กาต้มน้ำร้อน เครื่องปิ้มขนมปัง เป็นต้น โดยทั่วไปเท่าที่ผู้เขียนสังเกตจากการทำงานพบว่าแทบทุกสถานที่ทำงานมักจะเสียบปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าวทิ้งไว้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง แม้ว่าจะมีการใช้งานหรือไม่ก็ตาม ยกตัวอย่างเช่นตู้ทำน้ำเย็น บางสถานประกอบการมักจะเปิดทิ้งไว้ตลอดวัน แม้แต่ในช่วงเวลากลางคืนที่ไม่มีพนักงานทำงาน ซึ่งทำให้ในช่วงเวลาดังกล่าวสูญเสียพลังไฟฟ้าในการเดินเครื่องดังกล่าวไปโดยเปล่าประโยชน์ ดังนั้นถ้าหากทำการจัดแบ่งเวลาปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการใช้งานแล้ว จะส่งผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงได้เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น โรงงานเย็บผ้าโรงงานหนึ่งมีตู้ทำน้ำเย็นขนาด ๕๖๐ วัตต์ จำนวน ๑๒ เครื่อง และตู้ทำน้ำร้อนขนาด ๖๐๐ วัตต์ จำนวน ๑๒ เครื่อง ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๙ ไว้คอยบริการพนักงานในโรงงาน แต่ปรากฏว่าหลังจากที่เลิกงานแล้วพนักงานมักจะเปิดเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องทำน้ำร้อนดังกล่าวทิ้งไว้ตั้งแต่เวลา ๑๗๐๐ - ๐๗๐๐ โดยโรงงานแห่งนี้ใช้ค่าไฟฟ้าอัตราเฉลี่ยหน่วยละ ๓ บาท/kWh ดังนั้นหากในช่วงเวลาหลังเลิกงานพนักงานทำการปิดเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องทำน้ำร้อนได้ ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๑๐

จะพบว่าค่าพลังไฟฟ้าสามารถลดลงได้ 13.92 kW คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลง 71,131.20 kWh/ปี เมื่อนำมาคำนวณเป็นเงินที่ประหยัดได้แล้วจะคิดเป็นเงินทั้งสิ้น ๒๑๓,๓๙๓.๖๐ บาท ตามรายละเอียดการคำนวณซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ ๗

รูปที่ ๙ ตู้ทำน้ำเย็นและน้ำร้อนขณะเปิด

รูปที่ ๑๐ ตู้ทำน้ำเย็นและน้ำร้อนขณะปิด

ตารางที่ ๗ การคำนวณมาตรการปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่ไม่จำเป็น

ข้อมูล	หน่วย	สัญลักษณ์	สูตร	ค่า
พลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น	kW	P_1		๐.๔๖
จำนวนเครื่อง	เครื่อง	n_1		๑๒
พลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำร้อน	kW	P_2		๐.๖๐
จำนวนเครื่อง	เครื่อง	n_2		๑๒
ชั่วโมงการทำงานที่ลดได้	ชั่วโมง/วัน	hr		๑๔
วันทำงาน	วัน/ปี	D		๓๖๕
ราคาค่าไฟฟ้า	บาท/kWh	CE		๓.๐๐
พลังไฟฟ้าที่ประหยัด	kW	P_{save}	$(P_1*n_1)+(P_2*n_2)$	๑๓.๙๒
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัด	kWh/ปี	E_{save}	$P_{save}*hr*D$	๗๑,๑๓๑.๒๐
จำนวนเงินที่ประหยัด	บาท/ปี	M_{save}	$E_{save}*CE$	๒๑๓,๓๙๓.๖๐

จากมาตรการที่ผู้เขียนได้ยกตัวอย่างมาจะพบว่าเป็นมาตรการที่ไม่ต้องมีการลงทุนเพียงแต่เป็นมาตรการที่พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานนั้น ๆ ต้องสร้างจิตสำนึกในการที่จะช่วยกันอนุรักษ์พลังงานให้กับสถานประกอบการของตนเอง ซึ่งหากทำได้ผู้เขียนเชื่อมั่นว่าสามารถที่จะลดการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าลงตามมาด้วยอย่างแน่นอน ยังมีมาตรการอีกหลายมาตรการที่ผู้เขียนไม่ได้นำมาเขียนไว้ในบทความฉบับนี้ เนื่องจากเป็นมาตรการที่ต้องใช้การลงทุนและมีเทคนิคต่าง ๆ เป็นรายละเอียดปลีกย่อยหากมีโอกาสผู้เขียนจะนำมาเสนอให้ทราบอีกในครั้งต่อไป