บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแสงสว่าง

แสงเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งเช่นเดียวกับพลังงานอื่นๆ ที่เราเคยรู้จักกันมาก่อน เช่น พลังงานความร้อน พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ฯลฯ แต่แสงเป็นพลังงานที่เคลื่อนที่ได้ การเคลื่อนที่ของพลังงานแสงจะอยู่ในรูปของคลื่น เช่นเดียวกันกับการเคลื่อนที่ของคลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ และคลื่นของรังสีต่างๆ พลังงานที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในรูปของคลื่นเหล่านี้ จะมีความถี่และความยาวคลื่นเฉพาะตัวต่างกันออกไป กล่าวคือ ความถี่หรือความยาวคลื่นจะเป็นตัวกำหนดชนิดของพลังงานเหล่านี้นั่นเอง (พิบูลย์ ดิษฐอุดม, 2540)

ความเข้มแห่งการส่องสว่างหรือกำลังส่องสว่าง

ความเข้มแห่งการส่องสว่างหรือกำลังส่องสว่าง คือ ความมากน้อยของพลังงานหรือกำลังงานที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งมีหน่วยเป็น แคนเดลา (Candela) กำลังส่องสว่างหรือความเข้มแห่งการส่องสว่างหนึ่งแคนเดลาจะมีค่าขนาดเท่ากับ $\frac{1}{60}$ ของความเข้มแห่งการส่องสว่างต่อตารางเซนติเมตรบนทุกๆ พื้นผิวของวัตถุดำที่อุณหภูมิเท่ากับจุดเยือกแข็งของทองคำขาว ภายใต้ความดัน 760 มิลลิเมตรปรอท (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่าง

ปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่าง คือ ปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างที่เปล่งออกมาจากแหล่งกำเนิดแสง เช่น ถ้าเรามีแหล่งกำเนิดแสงขนาดเล็กมากๆ เสมือนจุดและมีค่าความเข้มแห่งการส่องสว่างเปล่งออกมารอบตัวมันอย่างสม่ำเสมอรอบทุกทิศทาง และมีค่าเท่ากับ 1 แคนเดลา นำมาวางที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมโดยมีรัศมี 1 หน่วย ปริมาณแสงที่พุ่งไปตกลงบนทุกๆ หนึ่งตารางหน่วยพื้นที่บนผิวของทรงกลมจะมีค่าเท่ากับ 1 ลูเมน ถ้าพิจารณาพื้นที่ทั้งหมดของทรงกลมแล้วจะมีค่าเท่ากับ 12.57 ตารางหน่วยพื้นที่ เพราะฉะนั้นค่าความเข้มแห่งการส่องสว่าง 1 แคนเดลา จะสามารถเปล่งปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างออกได้เท่ากับ 12.57 ลูเมน (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

ฟุตแคนเดิล

ฟุตแคนเดิลพิจารณาจากการนำแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กมากๆ เสมือนจุดและมีค่ากำลังส่องสว่างเปล่งออกมารอบทุกๆ ทิศอย่างสม่ำเสมอมีค่าเท่ากับ 1 แคนเดลา นำมาวางที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมซึ่งมีรัศมี 1 ฟุต และมีปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่าง 1 ลูเมน

ไปตกลงทุกๆ หนึ่งตารางฟุตบนพื้นที่ผิวของทรงกลม ปริมาณแห่งการส่องสว่างที่เกิดขึ้นจะมีค่าเท่ากับ 1 ฟุตแคนเดิล หรือมีค่า 1 ลูเมน/ตารางฟุต (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

ระดับความส่องสว่าง

ระดับความส่องสว่างเป็นปริมาณแสงทั้งหมดที่ตกกระทบบนพื้นที่ผิวต่อ 1 ตาราเมตร มีหน่วยเป็นลักซ์ จึงเป็นค่าที่บอกว่าพื้นที่นั้นได้รับแสงสว่างพอเพียงหรือไม่ เช่น สำนักงานจะมีระดับความส่องสว่างที่ 400 - 500 ลักซ์ ไฟถนนจะมีระดับความส่องสว่างที่ 5 - 30 ลักซ์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

อุณหภูมิสีของแสง

อุณหภูมิสีของแสงเป็นตัวบอกว่าแสงมีความขาวมากน้อยเพียงใด ถ้าอุณหภูมิสีของแสงต่ำ แสงที่ได้จะออกมาในโทนเหลืองหรือแดง ถ้าอุณหภูมิสีของแสงยิ่งสูงขึ้นแสงก็จะยิ่งขาวขึ้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

หลอดไฟฟ้า

หลอดไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างอันหนึ่งที่เกิดจากการสร้างขึ้นของมนุษย์นับตั้งแต่สมัยของเอดิสันเป็นคนแรกที่มีการประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าสำเร็จเป็นครั้งแรก และมีการพัฒนาเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ทำให้หลอดไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพสูงถึง 183 ลูเมน/วัตต์ สมัยเอดิสันนั้นหลอดที่สร้างขึ้นใช้เป็นหลอดแรกมีประสิทธิภาพเพียง 1.4 ลูเมน/วัตต์ ซึ่งแตกต่างกันมากกับปัจจุบัน และปัจจุบันยังได้มีการสร้างหลอดไฟฟ้าขึ้นมาเพื่อใช้กับงานต่างๆ เฉพาะด้านอีกมากมายหลายชนิด หลอดไฟแต่ละชนิดจะนำไปใช้งานแตกต่างกันออกไป และถ้าเราจะนำหลอดไฟพวกนี้ไปใช้จะต้องศึกษารายละเอียดต่างๆ จากบริษัทผู้ผลิตหรือคู่มือของหลอดไฟชนิดนั้นๆ เสียก่อน (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

กำลังไฟฟ้าของหลอด

กำลังไฟฟ้าของหลอดไฟ คือ ค่ากำลังไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าใช้เพื่อทำให้เกิดความสว่าง มีหน่วยเป็นวัตต์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

ประสิทธิผลการส่องสว่าง

โดยทั่วไปประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลต่างๆ ในการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพจะหมายถึง อัตราส่วนของพลังงานที่เครื่องจักรกลนั้นให้ออกมาต่อพลังงานที่เราใส่เข้าไปให้กับเครื่องกลนั้นในหน่วยของการเปรียบเทียบหน่วยเดียวกัน เช่น ในทางเครื่องกลไฟฟ้า

ประสิทธิภาพจะมีหน่วยเป็น วัตต์/วัตต์ (Output/Input) แต่ในเรื่องของแสงสว่างก็คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของหลอดไฟได้เหมือนกับทางเครื่องกล แต่จะมีข้อแตกต่างกันอยู่ที่ว่าค่าอัตราส่วนที่นำมาคำนวณจะเป็นคนละหน่วยกัน เพราะฉะนั้น ค่าประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟฟ้าจึงใช้คำว่า Efficacy แทนที่จะใช้คำว่า Efficiency เหมือนที่ใช้ในทางกลหรือไฟฟ้า ซึ่งความหมายของประสิทธิภาพของหลอดไฟ หมายถึง อัตราส่วนของปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างที่เปล่งออกมาจากหลอดไฟ มีหน่วย ลูเมน/ปริมาณกำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้กับหลอดที่มีหน่วยเป็นวัตต์ หรือค่าลูเมน/วัตต์ของหลอดนั่นเอง (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

ความเสื่อมของหลอดไฟฟ้า

ค่าความเสื่อมของหลอดไฟทุกชนิดนั้นจะเกิดขึ้นเมื่อหลอดนั้นถูกใช้งานไปแล้ว ยิ่งใช้หลอดไฟไปนานๆ ค่าความเสื่อมก็ย่อมจะต้องมากขึ้นไปด้วย ค่าความเสื่อมในที่นี้หมายถึงปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างในหน่วยลูเมนที่ออกมาจากหลอดไฟฟ้าจะลดลง ซึ่งจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้ามีค่าลูเมน/วัตต์ลดลงตามไปด้วย การพิจารณาค่าความเสื่อมของหลอดไฟฟ้าจะพิจารณาอยู่ในรูปการคงเหลืออยู่ของปริมาณเส้นแรงของจำนวนแสงว่ามีเหลืออยู่กี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างในตอนเริ่มต้น (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

อายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้า

อายุการใช้งานของหลอดไฟแต่ละชนิดแต่ละประเภท จะมีอายุการใช้งานไม่เท่ากัน หลอดบางชนิดอาจจะมีอายุสั้นใช้งานได้นานเพียงเสี้ยววินาที หลอดบางชนิดอาจจะมีอายุการใช้งานเป็นพันเป็นหมื่นชั่วโมง ซึ่งขึ้นอยู่กับงานที่ต้องการใช้หลอดชนิดนั้นๆ แต่อายุการใช้จริงที่จะพูดถึงคือ อายุการใช้งานเฉลี่ยของหลอดไฟ ไม่ใช่นับตั้งแต่หลอดนั้นๆ ทำงานจนกระทั่งหลอดนั้นดับสนิท แต่หมายถึงการนำเอาหลอดไฟฟ้าจำนวนหนึ่งมาทำการทดสอบโดยการปิด - เปิดทุกๆ 10 ชั่วโมง (ซึ่งขึ้นอยู่กับมาตรฐานที่จะใช้) จนกระทั่งหลอดในกลุ่มดังกล่าวนั้นดับสนิทและเสื่อมลดลงเหลือ 50 % ของจำนวนหลอดที่ยังคงสว่างอยู่ทั้งหมด จึงยึดเอาระยะเวลานี้เป็นอายุการใช้งานของหลอดไฟโดยเฉลี่ย (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

ชนิดของหลอดไฟฟ้า

1. หลอดไส้

หลอดไส้ มีหลักการทำงานคือ การทำให้ไส้หลอดร้อนโดยใช้กระแสไฟฟ้าเมื่อไส้หลอดที่ทำด้วยทังสเตนร้อนขึ้นก็จะได้แสงสว่างออกมา หลอดไส้ที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ

หลอดไส้ธรรมดาและหลอดทังสเตนฮาโลเจน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

2. หลอดปล่อยประจุ

หลอดปล่อยประจุมีหลักการทำงานโดยการให้อะตอมของก๊าซที่บรรจุอยู่ในหลอดเกิดการแตกตัว โดยการกระตุ้นและปล่อยแสงออกมา แสงที่ได้จะมีมากหรือน้อยหรือมีสีอย่างไรขึ้นอยู่กับชนิดของก๊าซและความดันที่บรรจุอยู่ในหลอด หลอดปล่อยประจุก๊าซแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ หลอดปล่อยประจุความดันไอสูงและหลอดปล่อยประจุความดันไอต่ำ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

3. หลอดที่ใช้หลักการอิเล็กทรอนิกส์

หลอดที่ใช้หลักการอิเล็กทรอนิกส์จะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไดโอดแบบเปล่งแสงได้เมื่อไฟฟ้าไหลผ่าน โดยกระแสไฟฟ้าจะต้องเป็นกระแสตรงเท่านั้นที่แรงดันไฟฟ้า 12 หรือ 24 โวลท์ ตัวอย่างเช่น หลอดแอลอีดี (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน จะใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลักในการขับเคลื่อนระบบ และอาศัยการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเป็นหลักการสำคัญในการทำความเย็น วัฏจักรในการทำความเย็นดังกล่าวนี้เรียกว่า วัฏจักรการทำความเย็นแบบกดดันไอ ซึ่งจะใช้สารประกอบของกลุ่ม CFC , HCFC , HFC และแอมโมเนีย โดยสารประกอบของกลุ่ม CFC เป็นสารทำความเย็นที่จะเปลี่ยนแปลงสถานะภายใต้ความดันและอุณหภูมิที่แน่นอน ตัวอย่างเช่นสารทำความเย็นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กจะใช้สารประกอบของกลุ่ม HCFC 22 หรือ ฟรีออน 22 ซึ่งจะมีอุณหภูมิควบแน่นเป็นของเหลวที่ประมาณ 15 - 20 เท่าของบรรยากาศ และมีอุณหภูมิอยู่ที่ประมาณ 45 - 55 ^{0}C แต่เมื่อลดแรงดันของสารทำความเย็นให้เหลือ 4 - 5 เท่าของบรรยากาศ สารทำความเย็นจะมีอุณหภูมิประมาณ 6 - 7 ^{0}C ซึ่งจะเหมาะสำหรับการปรับอากาศ โดยการควบแน่นเป็นของเหลวและการระเหยของสารทำความเย็นดังกล่าวนี้ จะอยู่ภายในขดท่อทองแดงพร้อมครีบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนความร้อน อุปกรณ์ที่สร้างแรงดันให้สารทำความเย็นสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่เป็นวัฏจักรการทำความเย็นคือเครื่องอัดหรือที่เรียกว่าคอมเพรสเซอร์ เครื่องอัดจะดูดสารทำความเย็นที่ระเหยเป็นไอในขดท่อทำความเย็นที่ความดัน 4 - 5 เท่าของบรรยากาศ แล้วอัดสารทำความเย็นสามารถควบแน่นเป็นของเหลวได้ สารทำความเย็นที่ควบแน่นเป็นของเหลวแล้วจะถูกลดแรงดันโดยผ่านอุปกรณ์ลดแรงดันที่เรียกว่าเอ็กแพนชั่นวาล์ว อุปกรณ์ลดแรงดันนี้จะทำการลดแรงดันของสารทำความเย็นจาก 15 - 20 เท่าของบรรยากาศ มาที่ 4 - 5 เท่าของบรรยากาศ เพื่อให้สารทำความเย็นมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำความเย็น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ส่วนอีกรูปแบบหนึ่งของการทำความเย็นโดยใช้พลังงานความร้อนเป็นหลักในการขับเคลื่อนระบบเรียกว่า วัฏจักรการทำความเย็นแบบดูดซึม ซึ่งจะใช้น้ำเป็นสารทำความเย็น ก็ยังอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเช่นเดียวกัน โดยน้ำที่ความดันบรรยากาศ (760 มิลลิเมตรปรอท) และมีอุณหภูมิ 100 ^{0}C น้ำจะระเหยเป็นไอ แต่น้ำที่ความดันประมาณ 4 - 5 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งเป็นสูญญากาศ น้ำจะระเหยเป็นไอและดูดความร้อนจากบริเวณโดยรอบเพื่อทำให้น้ำเปลี่ยนแปลงสถานะเป็นไอ การทำให้เป็นวัฏจักรครบวงจรทำได้โดยนำสารดูดซึมน้ำที่เรียกว่า ลิเธียมโบรไมด์ ซึ่งเป็นแร่ธาตุตามธรรมชาติมีสถานะเป็นเกลือ สามารถดูดซึมน้ำได้ดี การดูดซึมน้ำดังกล่าวของลิเธียมโบรไมด์จะเกิดขึ้นภายในถังสูญญากาศที่เรียกว่าอีแวพโพเรเตอร์ เมื่อลิเธียมโบรไมด์ดูดซึมน้ำแล้วก็จะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นและเจือจางทำให้สามารถไหลไปอยู่ที่ก้นถึงสูญญากาศได้ จากนั้นเครื่องสูบสารละลายลิเธียมโบรไมด์และน้ำจะสูบสารละลายดังกล่าวไปยังถึงแยกน้ำและลิเธียมโบรไมด์ เรียกถังดังกล่าวนี้ว่า ถังเจนเนอเรเตอร์ ถังเจนเนอเรเตอร์มีหน้าที่แยกน้ำออกจากลิเธียมโบรไมด์ โดยใช้แหล่งความร้อนจากภายนอกที่มีอุณหภูมิมากกว่า 80 ^{0}C ขึ้นไป เพื่อทำให้น้ำเดือดเป็นไอที่ความดันบรรยากาศหรือต่ำกว่าเพื่อให้น้ำเดือดเป็นไอและแยกตัวได้เร็ว จากนั้นน้ำที่เดือดเป็นไอนี้จะไปควบแน่นที่ถังควบแน่นที่เรียกว่าคอนเดนเซอร์ โดยใช้น้ำอีกวงจรหนึ่งมาทำการหล่อเย็นเพื่อให้น้ำในถังควบแน่นเป็นน้ำและสามารถนำไประเหยในถังสูญญากาศได้ใหม่ ส่วนลิเธียมโบรไมด์ที่ได้แยกน้ำออกแล้วก็จะกลับไปดูดซึมน้ำใหม่ที่ถังสูญญากาศเป็นวัฏจักรต่อเนื่องสมบูรณ์ จะเห็นว่าวัฏจักรการทำความเย็นแบบดูดซึมไม่ก่อให้เกิดมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยมากและไม่ต้องใช้สารประกอบกลุ่ม CFC ซึ่งทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ แต่ขณะนี้ยังมีราคาของอุปกรณ์แพงกว่าวัฏจักรการทำความเย็นแบบกดดันไอ และมีความยุ่งยากในการหาแหล่งความร้อน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

ขนาดของการทำความเย็น

ขนาดการทำความเย็น คือ ความสามารถในการดึงความร้อนออกไปทิ้ง หน่วยเป็น kcal/hr หรือ ตันความเย็น (Rt) ในระบบ MKS นั้นได้ให้คำจำกัดความของ 1 ตันของการทำความเย็นไว้ว่า ความเย็นขนาด 1 ตัน สามารถทำให้น้ำที่มีอุณหภูมิ 0° C หนัก 1,000 kg เย็นจนกลายเป็นน้ำแข็งหมดในเวลา 24 ชั่วโมง เพราะความร้อนแฝงของการละลายของน้ำแข็งเท่ากับ 79.6 kcal/kg ซึ่งเท่ากับ 79,680 kcal ในเวลา 24 ชั่วโมง หรือ 3,320 kcal/hr ใช้อักษรย่อ Rt แทนคำว่าตันความเย็น สำหรับในประเทศที่ใช้หน่วยของ 1 ตันความเย็น เท่ากับ 2,000 ปอนด์นั้น ความร้อนแฝงของการทำละลายของน้ำแข็งเท่ากับ 144 B.t.u./น้ำแข็งหนัก 1 ปอนด์ ซึ่งจะเท่ากับ 28,800 B.t.u. ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง หรือ 12,000 B.t.u./hr แต่ถ้าเราเปลี่ยนหน่วยเป็น kcal แล้วจะเท่ากับ 3,024 kcal/hr จึงเขียนหน่วยเป็น 1 USRt. (วิทยา ยงเจริญ, 2537)

วัตถุประสงค์ของการปรับอากาศ

ในปัจจุบันระบบปรับอากาศเป็นระบบวิศวกรรมที่มีความจำเป็นสำหรับอาคารและอุตสาหกรรมบางประเภท โดยระบบปรับอากาศมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในห้องปรับอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งานและความสุขสบายของคน

2. ควบคุมให้การหมุนเวียนและถ่ายเทอากาศภายในห้องปรับอากาศเหมาะสมกับการใช้งาน

3. ลดฝุ่นละอองของอากาศภายในห้องปรับอากาศและเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องปิดมิดชิด ดังนั้นการปรับอากาศจึงช่วยลดมลภาวะ กลิ่น ฝุ่นละอองและเสียงของอากาศภายนอกที่จะมีผลกระทบต่อห้องปรับอากาศ

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการปรับอากาศจึงแตกต่างจากวัตถุประสงค์ของการทำความเย็นในตู้เย็น ซึ่งวัตถุประสงค์ของการทำความเย็นจะมุ่งเน้นการลดอุณหภูมิและควบคุมอุณหภูมิให้เป็นไปตามความต้องการเท่านั้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

ประเภทของระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศในเชิงพาณิชย์สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท ตามลักษณะการทำความเย็น ดังนี้

1. แบบรวมศูนย์โดยใช้สารตัวกลาง เช่น น้ำเป็นสารในการแลกเปลี่ยนความเย็นกับอากาศในห้องแบบกดดันไอ สารทำความเย็นจะทำการแลกเปลี่ยนความเย็นกับน้ำเพื่อทำให้น้ำมีอุณหภูมิประมาณ 6 - 7 ^{0}C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสำหรับการปรับอากาศ เมื่อน้ำแลกเปลี่ยนความเย็นกับอากาศภายในห้องปรับอากาศแล้ว น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นโดยทั่วไปจะให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นไม่เกิน 12 ^{0}C แล้วนำน้ำดังกล่าวนี้กลับไปลดอุณหภูมิใหม่ อุปกรณ์ลดอุณหภูมิของน้ำเรียกว่า เครื่องทำน้ำเย็น ซึ่งผู้ผลิตจะประกอบเครื่องอัด เครื่องควบแน่น เครื่องลดอุณหภูมิและอุปกรณ์ลดแรงดันเป็นชุดสำเร็จรูป ส่วนน้ำที่ใช้แลกเปลี่ยนความเย็นกับสารทำความเย็นเรียกว่าน้ำเย็น เครื่องทำน้ำเย็นที่เลือกใช้สามารถเลือกการระบายความรู้ที่เครื่องควบแน่นได้ 2 ชนิด ชนิดใช้อากาศระบายความร้อนเรียกว่าเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ และชนิดที่ใช้น้ำระบายความร้อนเรียกว่าเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ส่วนเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำเย็นและอากาศภายในห้องปรับอากาศเรียกว่าเครื่องส่งลมเย็นหรือเครื่องจ่ายลมเย็น ความแตกต่างของเครื่องทั้งสองคือขนาดในการทำความเย็น โดยเครื่องส่งลมเย็นจะมีขนาดทำความเย็นมากกว่าและสามารถส่งลมเย็นผ่านท่อในระบบส่งลมเย็นได้พื้นที่มากกว่าระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์นี้ สามารถใช้กับอาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่และโรงงานอุตสาหกรรมได้ดี เนื่องจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมทั้งระบบ

จะใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าแบบใช้สารทำความเย็นทำความเย็นโดยตรง (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

2. แบบที่สารทำความเย็นทำความเย็นโดยตรง เครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นแลกเปลี่ยนกับอากาศโดยตรงหรือที่นิยมเรียกว่าแบบแยกส่วน (Split Type) มีหลักการทำความเย็นระหว่างสารทำความเย็นที่ระเหยในขดท่อทองแดงกับอากาศภายในห้องโดยใช้พัดลมหมุนเวียนเพื่อให้อุณหภูมิภายในห้องสม่ำเสมอ เครื่องปรับอากาศแบบนี้โดยทั่วไปจะมีขนาดไม่ใหญ่มากเนื่องจากขีดจำกัดของอุปกรณ์ เช่น ขนาดของเครื่องอัดและเครื่องควบแน่น นอกจากนี้เทคโนโลยีของระบบยังไม่สามารถออกแบบให้มีเครื่องอัดและเครื่องควบแน่น 1 ชุดกับเครื่องจ่ายลมเย็นหลายๆ ชุดได้ ที่ทำได้ก็จะเป็นระบบแปรเปลี่ยนปริมาตรสารทำความเย็นด้วยเครื่องปรับความเร็วรอบที่ชุดเครื่องอัด ซึ่งในปัจจุบันนี้ยังมีราคาแพง (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

ระบบปั๊มน้ำ

หลักการทั่วไปคือ การสูบน้ำจากถังเก็บน้ำใต้ดินขึ้นไปเก็บไว้ที่ถังน้ำดาดฟ้า แล้วปล่อยให้น้ำลงมาจ่ายจุดใช้น้ำโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก มีอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบดังนี้

1. เครื่องสูบน้ำประปา มีหน้าที่สูบส่งน้ำจากถังเก็บน้ำใต้ดินไปเก็บในถังเก็บน้ำดาดฟ้า

2. เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน มีหน้าที่เพิ่มแรงดันให้กับน้ำในเส้นท่อเพื่อให้มีแรงดันเพียงพอสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ

3. วาล์วลดแรงดัน มีหน้าที่ลดแรงดันน้ำด้านขาออกให้คงที่และไม่ให้มีแรงดันมากเกินไป

4. อุปกรณ์ลดการกระแทกของน้ำ มีหน้าที่ลดการเกิดการกระแทกของน้ำโดยการดูดกลืนพลังงานที่เกิดจากคลื่นความดัน

5. ประตูน้ำ มีหน้าที่เปิด ปิดน้ำเพื่อประโยชน์ในการตัดตอนของน้ำเพื่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์

6. วาล์วกันน้ำย้อนกลับ มีหน้าที่ป้องกันน้ำมิให้น้ำไหลย้อนกลับทาง

7. ตะแกรงกันผง มีหน้าที่ป้องกันมิให้วัสดุต่างๆ หลุดเข้าไปทำลายอุปกรณ์ของระบบ

8. วาล์วลูกลอย มีหน้าที่เปิด ปิดวาล์วให้น้ำผ่านโดยมีลูกลอยทำหน้าที่รักษาระดับน้ำ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน

เป็นกระบวนการที่เข้าไปสำรวจ ตรวจสอบ ตรวจวัดการใช้พลังงาน วิเคราะห์ผลและจัดทำรายงานการใช้พลังงาน สำหรับส่วนการใช้พลังงานต่างๆ ของอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม

ในกรณีของอาคารและโรงงานอุตสาหกรรมการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานอาจทำได้โดยรวมทั้งอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม หรือเฉพาะส่วนของระบบวิศวกรรมที่สนใจและต้องการดำเนินการปรับปรุงการใช้พลังงาน ระบบวิศวกรรมต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น

การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญของวัฏจักรการบริหารจัดการด้านพลังงานของอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจำเป็นต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดผลการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน

1. ตรวจสอบว่าส่วนต่างๆ มีการใช้พลังงานจำนวนเท่าใด
2. ค้นหาศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานต่างๆ และกำหนดมาตรการในการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน
3. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์ของมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน
4. จัดลำดับความสำคัญในการดำเนินการมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน
5. เป็นเครื่องมือในการวางแผนและจัดเตรียมทรัพยากรสำหรับการดำเนินการมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน
6. ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้พลังงานขององค์กรเทียบกับค่ามาตรฐาน
7. ใช้ตรวจสอบผลของการดำเนินการเทียบกับเป้าหมายของการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

ขั้นตอนการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน

1. การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยไม่ใช้เครื่องมือวัดเป็นส่วนใหญ่

การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยไม่ใช้เครื่องมือวัดเป็นส่วนใหญ่ เป็นการดำเนินการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและศึกษาการใช้พลังงานขององค์กร ในกรณีของอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม การดำเนินการที่หน่วยงานซึ่งรวมถึงการสำรวจตรวจสอบ การจัดทำบันทึกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานและอุปกรณ์ที่ใช้ความร้อน รวมถึงข้อมูลทางด้านเทคนิคของ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อุปกรณ์ โดยการจัดทำบันทึกดังกล่าวจะทำเพียงครั้งเดียว หลังจากนั้นจะเป็นการแก้ไขปรับปรุงบันทึกดังกล่าวให้มีความสมบูรณ์และทันสมัย ผลของการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานจะทำให้ทราบถึง

1.1 ปริมาณและค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานโดยรวมขององค์กร

1.2 สัดส่วนการใช้พลังงานของระบบวิศวกรรมและอุปกรณ์หลักต่างๆ

1.3 ดัชนีการใช้พลังงานและประสิทธิภาพการใช้พลังงานของระบบวิศวกรรมและอุปกรณ์หลักต่างๆ

1.4 ศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงาน พร้อมการประมาณการเบื้องต้นสำหรับค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งปรับปรุง ปริมาณพลังงานและค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้

1.5 รายงานและการติดตามผล

2. การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยอาศัยเครื่องมือวัด

การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยอาศัยเครื่องมือวัด เป็นการดำเนินการที่ต้องการความแน่นอน เนื่องจากมาตรการที่ดำเนินการอาจใช้เงินลงทุน และต้องการทราบผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่สามารถตรวจสอบได้ โดยมุ่งเน้นที่จะประเมินศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานหลักที่มีผลการประหยัดได้สูง และกำหนดเป็นมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน โดยทั่วไปมาตรการการอนุรักษ์พลังงานหลักต่างๆ ที่มีผลการประหยัดได้สูงมักจะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งและดำเนินการสูงด้วย จึงทำให้จะต้องมีการตรวจวัดที่ละเอียดขึ้น และการประเมินความเป็นไปได้ของมาตรการ โดยการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคและทางด้านการเงินที่ละเอียด

การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยอาศัยเครื่องมือวัด จะกำหนดแผนการติดตั้งและดำเนินการมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน โดยจะแสดงลำดับความสำคัญของมาตรการ และครอบคลุมถึงการออกแบบทางวิศวกรรม เพื่อจัดทำเป็นงบประมาณ

ในบางกรณีที่มาตรการมีความซับซ้อนและอาจมีผลกระทบต่อการดำเนินการขององค์กรก็อาจมีความจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์โดยละเอียดเพิ่มเติม โดยผู้เชี่ยวชาญสำหรับเฉพาะมาตรการนั้นๆ ต่อไป (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

การเตรียมการในการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน

การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน ควรจะต้องมีการวางแผนและเตรียมการดำเนินการในสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้อย่างชัดเจน

1. การกำหนดวัตถุประสงค์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. การกำหนดขอบเขตการดำเนินการว่าครอบคลุมการตรวจสอบอุปกรณ์หรือระบบใดบ้าง

3. การกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทั้งหมด

4. การจัดตั้งคณะทำงานและการทำความเข้าใจกับผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้บริหารหรือผู้ปฏิบัติงานต่างๆ การเตรียมการเครื่องมือที่จะใช้ในการตรวจวัด การระบุประเด็นสำคัญต่างๆ ที่ต้องการตรวจสอบ และแสดงในรายงานตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน

โดยทั่วไปก่อนการเริ่มลงมือดำเนินการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงาน ควรจะต้องมีการประชุมทำความเข้าใจระหว่างคณะทำงานและผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อชี้แจงทำความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ ขอบเขตการดำเนินการระยะเวลาการดำเนินการ รวมทั้งวิธีการปฏิบัติงานเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างราบรื่น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

การเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงาน

ข้อมูลการใช้พลังงานที่จำเป็นต่อการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานขององค์กรสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

1. ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงาน

1.1 ข้อมูลใบเสร็จรับเงินแต่ละเดือนของแหล่งพลังงานประเภทต่างๆ ได้แก่ ไฟฟ้า น้ำมันเตา ก๊าซหุงต้ม น้ำประปา และน้ำมันเชื้อเพลิง

1.2 ข้อมูลอัตราค่าไฟฟ้าและค่าเชื้อเพลิงต่างๆ

1.3 ข้อมูลบันทึกการใช้พลังงานจากมิเตอร์เท่าที่มีที่ติดตั้งในส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์

2. ข้อมูลของระบบวิศวกรรมต่างๆ

ข้อมูลของระบบวิศวกรรมจะช่วยในการทำความเข้าใจถึงส่วนประกอบ และการทำงานของระบบวิศวกรรมต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในอาคาร ซึ่งจะทำให้การตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงานเป็นไปอย่างได้อย่างถูกต้อง ข้อมูลของระบบวิศวกรรมที่สำคัญที่จำเป็นจะต้องนำมาใช้ ได้แก่

2.1 ระบบปรับอากาศ

แบบระบบปรับอากาศและข้อกำหนดทางเทคนิคของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ เช่น เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องสูบน้ำ

2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

แบบไดอะแกรมเส้นเดี่ยวของระบบไฟฟ้า แบบแสดงตำแหน่งการติดตั้งและประเภทของโคมแสงสว่างและหลอดไฟ

3. ข้อมูลการทำงานของอาคารหรือการทำงานของระบบวิศวกรรมต่างๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.1 ระบบสุขาภิบาล

แบบของระบบสุขาภิบาลและข้อกำหนดทางเทคนิคของอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ เครื่องสูบน้ำ ถังเก็บน้ำ

3.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

แบบของระบบบำบัดน้ำเสียและข้อกำหนดทางเทคนิคของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ

3.3 ระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน

แบบของระบบลิฟต์และบันไดเลื่อนและข้อกำหนดทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่สำคัญต่างๆ ได้แก่ มอเตอร์ ตัวขับเคลื่อน

3.4 ระบบหม้อไอน้ำ

ข้อกำหนดทางเทคนิคของหม้อไอน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ กับดักน้ำและคอนแดนเสทของระบบควบคุมหม้อน้ำ อุปกรณ์ต่างๆ ในระบบความร้อน

3.5 ระบบห้องสะอาด

แบบของระบบห้องสะอาดและข้อกำหนดทางเทคนิคของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบห้องสะอาด

3.6 ระบบกรอบอาคาร

แบบสถาปัตยกรรมของอาคารแสดงพื้นที่และประเภทของวัสดุก่อสร้างที่ประกอบขึ้นเป็นกรอบอาคารและข้อกำหนดทางเทคนิคซึ่งแสดงคุณสมบัติการนำความร้อนของวัสดุและฉนวนต่างๆ ที่ติดตั้งและป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร

3.7 ระบบอื่นๆ

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีใช้ภายในองค์กร เช่น เครื่องพิมพ์ผล คอมพิวเตอร์

ข้อมูลการทำงานของอาคารหรือการทำงานของระบบวิศวกรรมต่างๆ จะใช้ประกอบกับข้อมูลปริมาณการใช้พลังงาน เพื่อที่จะหาประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคารหรือระบบวิศวกรรมต่างๆ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

การสำรวจและการบันทึกเพื่อหาศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงาน

การสำรวจและการบันทึกเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้ทราบถึงสภาพการทำงานจริงของอุปกรณ์และระบบวิศวกรรมต่างๆ ของอาคาร การสำรวจและการบันทึกนี้ควรจะต้องประสานงานกับผู้ปฏิบัติงานหรือผู้รับผิดชอบอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อได้รับทราบปัญหาข้อจำกัดของระบบหรืออุปกรณ์รวมทั้งข้อแนะนำต่างๆ ในการประเมินศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงาน

การหาศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานจะต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบวิศวกรรมต่างๆ ในคู่มือที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น โดยคำนึงถึงประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ระบบหรืออุปกรณ์หลักที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ในกรณีของอาคารระบบทางวิศวกรรมที่มีการใช้พลังงานมาก ได้แก่ ระบบปรับอากาศระบบไฟฟ้าแสงสว่าง หม้อไอน้ำ เป็นต้น

2. พยายามให้ความสำคัญกับระบบหรืออุปกรณ์หลักที่ใช้พลังงานเป็นจำนวนมากเหล่านี้ เพราะการประหยัดในสัดส่วนเพียงเล็กน้อยก็สามารถประหยัดปริมาณการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายได้เป็นจำนวนมาก

3. พิจารณาศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานที่มีระยะเวลาคืนทุนสั้น

4. พิจารณาศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานที่มีการลงทุนต่ำ ไม่ซับซ้อนและให้ผลการประหยัดได้สูงก่อน ศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานเหล่านี้ ได้แก่ การบำรุงรักษาอุปกรณ์ การใช้งานและการควบคุมระบบอย่างมีประสิทธิภาพ การลดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

การตรวจวัดการใช้พลังงาน

โดยทั่วไปแล้วมิเตอร์ที่ติดตั้งอยู่กับระบบวิศวกรรมต่างๆ มักจะมีจุดประสงค์ในการใช้ควบคุมการทำงานของระบบ หรือวัดปริมาณการใช้พลังงานรวมเท่านั้น ซึ่งมักจะไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของระบบหรืออุปกรณ์ต่างๆ ได้ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจวัดการใช้พลังงานโดยใช้เครื่องมือวัดและบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานต่างๆ เพิ่มเติม ซึ่งอาจจะจัดจ้างบริษัทเข้ามาดำเนินการตรวจวัดหรือเช่าเครื่องมือวัด

ความละเอียดและจำนวนข้อมูลการตรวจวัดจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ข้อมูลและผลของข้อมูลการตรวจวัดที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้น การตรวจวัดจะกระทำ ณ ขณะใดขณะหนึ่งที่อุปกรณ์ทำงาน เพื่อนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพและสัดส่วนการใช้พลังงาน สำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยอาศัยเครื่องมือวัดที่ต้องการความแน่นอนทางมาตรการ มักจะมีความจำเป็นต้องดำเนินการตรวจวัดและเก็บข้อมูลในช่วงเวลาการทำงานของอุปกรณ์หลักที่ต่อเนื่องมากเพียงพอเพื่อให้เห็นรูปแบบการทำงานและการเปลี่ยนแปลงของภาระ

ตัวอย่างการตรวจวัดและเก็บบันทึกข้อมูลนี้ ได้แก่ การตรวจวัดประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น) โดยการวัดภาระในการทำความเย็นและกำลังไฟฟ้าที่ใช้เป็นเวลา 3-7 วัน

นอกจากความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือวัดแล้ว การตรวจวัดการใช้พลังงานจะต้องให้ความสำคัญกับวิธีปฏิบัติในการตรวจวัด และการนำข้อมูลการตรวจวัดไปใช้ประโยชน์และวิเคราะห์อย่างถูกต้องด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การตรวจวัดควรจะกระทำในช่วงที่อุปกรณ์ทำงานตามปกติ เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงและเป็นตัวแทนของช่วงเวลาทำงานทั้งหมด (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

การวิเคราะห์การใช้พลังงานของอาคาร

1. ปริมาณการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของอาคาร

ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานประเภทต่างๆ ของอาคารที่ได้จากใบเสร็จรับเงินหรือบันทึกปริมาณการใช้พลังงานในแต่ละเดือน สามารถนำมารวบรวมจัดทำเป็นตาราง และแผนภูมิเพื่อแสดงปริมาณการใช้พลังงาน และสัดส่วนการใช้พลังงานแต่ละประเภทได้

ในทำนองเดียวกันกับปริมาณการใช้พลังงาน ตารางและแผนภูมิจะทำให้เห็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของพลังงานแต่ละประเภทได้

2. สัดส่วนการใช้พลังงานแยกตามระบบ

การจัดทำแผนภูมิสัดส่วนการใช้พลังงานประเภทต่างๆ แยกตามระบบหรืออุปกรณ์หลัก จะทำให้ทราบถึงระบบหรืออุปกรณ์หลักที่มีปริมาณการใช้พลังงานสูง ซึ่งจะเป็นส่วนที่จะต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษในการหาศักยภาพหรือมาตรการการอนุรักษ์พลังงาน โดยทั่วไปอาคารจะมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าหลักที่ระบบปรับอากาศและระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และจะมีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหรือพลังงานความร้อนหลักที่ระบบหม้อไอน้ำ หรือระบบหม้อน้ำร้อน

กรณีที่อาคารมีมิเตอร์ย่อยสำหรับวัดปริมาณพลังงานที่ใช้ในระบบต่างๆ ก็สามารถนำบันทึกปริมาณการใช้พลังงานมาใช้ประโยชน์ได้ แต่ในกรณีที่ไม่มีการติดตั้งมิเตอร์ย่อยก็จำเป็นต้องประเมินปริมาณพลังงานที่ใช้ โดยใช้ข้อมูลจากผลการตรวจวัด หรือข้อกำหนดทางเทคนิคของระบบหรืออุปกรณ์นั้นๆ

ตัวอย่างการประเมินพลังงานที่ใช้จากผลการตรวจวัด เช่น เราสามารถประเมินปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นใน 1 ปี อย่างหยาบๆ ได้จากสูตร

ปริมาณการใช้พลังงานของเครื่องทำน้ำเย็น = กิโลวัตต์เฉลี่ยที่วัดได้ x ชั่วโมงการใช้งานต่อปี (กิโลวัตต์ - ชั่วโมง)

3. ลักษณะการใช้พลังงาน

ข้อมูลบันทึกการใช้พลังงานที่ได้จากเครื่องเก็บบันทึกข้อมูล สามารถนำมาพล็อตกราฟกับช่วงเวลา เพื่อแสดงลักษณะการใช้พลังงานของอาคาร ระบบหรืออุปกรณ์ที่ต้องการศึกษาเฉพาะ

4. ดัชนีการใช้พลังงาน

ดัชนีการใช้พลังงาน เป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคารหรือระบบวิศวกรรมต่างๆ ดัชนีการใช้พลังงานตามคำจำกัดความทั่วไปจะหมายถึงปริมาณการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิตหรือการทำงาน ดังนั้นดัชนีการใช้พลังงานจะแตกต่างกันตาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประเภทของการใช้งานระบบ หรืออุปกรณ์ที่กำลังพิจารณาขึ้นกับประเภทของพลังงานที่ใช้และการผลิตหรืองานที่ทำได้ดัชนีการใช้พลังงาน สามารถใช้สำหรับ

4.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานของระบบวิศวกรรม หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่มีความคล้ายคลึงกันได้

4.2 ตรวจติดตามประสิทธิภาพการใช้พลังงานของระบบ หรืออุปกรณ์เดียวกันในช่วงเวลาต่างๆ ได้

4.3 เป็นตัววัดผลการประหยัดก่อนและหลังการดำเนินการมาตรการอนุรักษ์พลังงาน

4.4 ตั้งเป้าหมายในการดำเนินการมาตรการอนุรักษ์พลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพพลังงานของระบบวิศวกรรม

การตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของระบบวิศวกรรมต่างๆ จะทำให้ทราบถึงสภาพการใช้พลังงานของระบบ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการในการอนุรักษ์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนันต์ ขัมภรัตน์ และวรรณา โกศัลวิตร ได้ทำการวิจัยเรื่องความรู้และพฤติกรรมของบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีต่อการอนุรักษ์พลังงานในสำนักงาน โดยแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ อาจารย์และบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยมุ่งเน้นศึกษาทางด้านความรู้พฤติกรรมหรือการปฏิบัติ และความแตกต่างของลักษณะส่วนบุคคล (เพศ อายุ ระยะเวลาการทำงานและระดับการศึกษา) ต่อการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งใช้แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกลักษณะส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 ความรู้ทางด้านการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในสำนักงาน และส่วนที่ 3 พฤติกรรมหรือการปฏิบัติ

ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง (58.3%) อายุระหว่าง 26 - 30 ปี (33.1%) สถานภาพโสด (54.7%) การศึกษาระดับปริญญาตรี (51.1%) ปฏิบัติงานในหน้าที่มาแล้วในช่วง 1 - 5 ปี (59.1%) สังกัดคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (21.6%) ไม่มีตำแหน่งทางวิชาการ (64.2%) รอบปีที่ผ่านมาไม่เคยเจ็บป่วยด้วยโรคทางตา (81.2%) และไม่เคยผ่านการอบรมเรื่องการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในสำนักงาน (86.1%) สำหรับระดับความรู้อยู่ในช่วงไม่มีความแน่ใจโดยเฉลี่ยสูงสุดในระดับทราบเป็นอย่างดีในเรื่องอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส แต่ขาดความรู้เฉลี่ยสูงสุดในเรื่องเครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก จะใช้ไฟฟ้าเพียงร้อยละ 70

- 90 ของการใช้ไฟฟ้าของเครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ สำหรับพฤติกรรมพบว่าโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปฏิบัติบ่อยครั้ง โดยพบว่าพฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นประจำในเรื่องหากต้องการอุปกรณ์/เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่มี คิดจะเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน แต่มีพฤติกรรรมในระดับปฏิบัตินานๆ ครั้ง ในเรื่องปิดเครื่องถ่ายเอกสารเมื่อไม่มีการใช้งานนาน 1 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบว่า เพศ อายุ ระยะเวลาการทำงาน และระดับการศึกษา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในเรื่องความรู้ และพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานของบุคลากรในสำนักงาน

ฐิฑารีย์ ถมยา ได้ทำการวิจัยเรื่องความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในภาครัฐของบุคลากรในสถานศึกษา : กรณีศึกษาวิทยาลัยเทคนิคลำปาง การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาถึงระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ของบุคลากรวิทยาลัยเทคนิคลำปาง (2) ศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าระหว่างบุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรในวิทยาลัยเทคนิคลำปาง จำนวน 360 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มชั้นแล้วสุ่มแบบง่ายจากบุคลากร 6 แผนกวิชา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. บุคลากรวิทยาลัยเทคนิคลำปางที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระดับปานกลาง โดยเฉพาะความพึงพอใจในการปิดสวิทช์ไฟฟ้าแสงสว่างทุกครั้งที่ไม่ใช้งาน

2. เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้า กับตัวแปรที่ศึกษา พบว่า ความพึงพอใจไม่มีความแตกต่างกันตามสถานภาพของบุคลากรและระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนบุคลากรที่ประจำอยู่ในแผนกวิชาที่แตกต่างกัน มีความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีเชฟเฟ พบว่า บุคลากรที่ประจำแผนกช่างไฟฟ้ากับแผนกช่างยนต์และช่างเชื่อมมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคู่ที่เหลือพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการรับรู้ข่าวสารการประหยัดพลังงานไฟฟ้ากับความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้า มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกในระดับต่ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .0565 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชูชาติ ผาระนัด ได้ทำการวิจัยเรื่องศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในอาคาร 15 ชั้น มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในอาคารเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยจัดทำระบบข้อมูลด้านกายภาพของอาคาร ตรวจสอบชนิด ขนาด พิกัดติดตั้ง ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดภายในอาคาร คำนวณดัชนีการใช้พลังงานภายในอาคาร แล้วนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์การใช้พลังงานเพื่อหาแนวทางในการลดปริมาณการใช้พลังงานภายในอาคาร เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ผลจากการวิเคราะห์พบว่าอาคารเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดประมาณ 610,548.91 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 18.38 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของมหาวิทยาลัย พื้นที่ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด 3 อันดับแรก คือ 1) พื้นที่ปรับอากาศในสำนักงานและห้องพักอาจารย์ มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 197,713.92 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 32.38 2) พื้นที่ที่ใช้แสงสว่างในงานกิจกรรมการเรียนการสอน มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 105,903.36 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 17.34 3) พื้นที่ที่ใช้แสงสว่างในสำนักงานและห้องพักอาจารย์ มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 67,511.04 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 11.06 ซึ่งมาตรการในการลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่นำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์นั้นมี 4 มาตรการ คือ 1) มาตรการล้างเครื่องปรับอากาศอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ผลจากการวิเคราะห์สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 20,976.62 kW-h/ปี คิดเป็นเงิน 19,656.83 บาท/ปี 2) มาตรการปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส ผลจากการวิเคราะห์สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 11,187.53 kW-h/ปี คิดเป็นเงิน 35,016.98 บาท/ปี 3) มาตรการลดจำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องปรับอากาศ ผลจากการวิเคราะห์สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 60,270.83 kW-h/ปี คิดเป็นเงิน 188,647.70 บาท/ปี 4) มาตรการลดจำนวนการใช้ไฟฟ้าบริเวณทางเดินและบันไดลงร้อยละ 20 ผลจากการวิเคราะห์สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 11,258.88 kW-h/ปี คิดเป็นเงิน 35,240.29 บาท/ปี จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 มาตรการสรุปได้ว่าสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ทั้งหมด 103,693.86 kW-h/ปี หรือคิดเป็นร้อยละ 16.98 คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 278,561.80 บาท/ปี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY