บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแสงสว่าง

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

2.2 ความเข้มแห่งการส่องสว่างหรือกำลังส่องสว่าง

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

2.3 ปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่าง

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

2.4 ฟุตแคนเดิล

ฟุตแคนเดิล พิจารณาจากการนำแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กมากๆ เสมือนจุดและมีค่ากำลังส่องสว่างเปล่งออกมารอบทุกๆ ทิศอย่างสม่ำเสมอมีค่าเท่ากับ 1 แคนเดลา นำมา

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

2.5 ระดับความส่องสว่าง

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

2.6 อุณหภูมิสีของแสง

อุณหภูมิสีของแสงเป็นตัวบอกว่าแสงมีความขาวมากน้อยเพียงใด ถ้าอุณหภูมิสีของแสงต่ำ แสงที่ได้จะออกมาในโทนเหลืองหรือแดง ถ้าอุณหภูมิสีของแสงยิ่งสูงขึ้นแสงก็จะยิ่งขาวขึ้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

2.7 หลอดไฟฟ้า

หลอดไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างอันหนึ่งที่เกิดจากการสร้างขึ้นของมนุษย์นับตั้งแต่สมัยของเอดิสัน เป็นคนแรกที่มีการประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าสำเร็จเป็นครั้งแรก และมีการพัฒนาเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ทำให้หลอดไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพสูงถึง 183 ลูเมน/วัตต์ สมัยเอดิสันนั้น หลอดที่สร้างขึ้นใช้เป็นหลอดแรกมีประสิทธิภาพเพียง 1.4 ลูเมน/วัตต์ ซึ่งแตกต่างกันมากกับปัจจุบัน และปัจจุบันยังได้มีการสร้างหลอดไฟฟ้าขึ้นมาเพื่อใช้กับงานต่างๆ เฉพาะด้านอีกมากมายหลายชนิด หลอดไฟแต่ละชนิดจะนำไปใช้งานแตกต่างกันออกไป และถ้าเราจะนำหลอดไฟพวกนี้ไปใช้จะต้องศึกษารายละเอียดต่างๆ จากบริษัทผู้ผลิต หรือคู่มือของหลอดไฟชนิดนั้นๆ เสียก่อน (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

2.8 กำลังไฟฟ้าของหลอด

กำลังไฟฟ้าของหลอดไฟ คือ ค่ากำลังไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าใช้เพื่อทำให้เกิดความสว่าง มีหน่วยเป็นวัตต์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
RAJABHAT RAJAPRUK UNIVERSITY

2.9 ประสิทธิผลการส่องสว่าง

โดยทั่วไปประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลต่างๆ ในการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพจะหมายถึง อัตราส่วนของพลังงานที่เครื่องจักรกลนั้นให้ออกมาต่อพลังงานที่เราใส่เข้าไปให้กับเครื่องกลนั้นในหน่วยของการเปรียบเทียบหน่วยเดียวกัน เช่น ในทางเครื่องกลไฟฟ้าประสิทธิภาพจะมีหน่วยเป็น วัตต์/วัตต์ (Output/Input) แต่ในเรื่องของแสงสว่างก็คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของหลอดไฟได้เหมือนกับทางเครื่องกล แต่จะมีข้อแตกต่างกันอยู่ที่ว่า ค่าอัตราส่วนที่นำมาคำนวณจะเป็นคนละหน่วยกัน เพราะฉะนั้น ค่าประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟฟ้า จึงใช้คำว่า Efficacy แทนที่จะใช้คำว่า Efficiency เหมือนที่ใช้ในทางกลหรือไฟฟ้า ซึ่งความหมายของประสิทธิภาพของหลอดไฟ หมายถึง อัตราส่วนของปริมาณจำนวนเส้นแรงของแสงสว่างที่เปล่งออกมาจากหลอดไฟ มีหน่วย ลูเมน/ปริมาณกำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้กับหลอดที่มีหน่วยเป็นวัตต์ หรือค่าลูเมน/วัตต์ของหลอดนั่นเอง (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

2.10 ความเสื่อมของหลอดไฟฟ้า

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.11 อายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้า

อายุการใช้งานของหลอดไฟแต่ละชนิดแต่ละประเภท จะมีอายุการใช้งานไม่เท่ากัน หลอดบางชนิดอาจจะมีอายุสั้นใช้งานได้นานเพียงเสี้ยววินาที หลอดบางชนิดอาจจะมีอายุการใช้งานเป็นพันเป็นหมื่นชั่วโมง ซึ่งขึ้นอยู่กับงานที่ต้องการใช้หลอดชนิดนั้นๆ แต่อายุการใช้จริงที่จะพูดถึงคือ อายุการใช้งานเฉลี่ยของหลอดไฟ ไม่ใช่นับตั้งแต่หลอดนั้นๆ ทำงานจนกระทั่งหลอดนั้นดับสนิท แต่หมายถึงการนำเอาหลอดไฟฟ้าจำนวนหนึ่งมาทำการทดสอบ โดยการปิด - เปิด ทุกๆ 10 ชั่วโมง (ซึ่งขึ้นอยู่กับมาตรฐานที่จะใช้) จนกระทั่งหลอดในกลุ่มดังกล่าวนั้นดับสนิท และเสื่อมลดลงเหลือ 50 % ของจำนวนหลอดที่ยังคงสว่างอยู่ทั้งหมด จึงยึดเอาระยะเวลานี้เป็นอายุการใช้งานของหลอดไฟโดยเฉลี่ย (ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์, 2542)

2.12 ชนิดของหลอดไฟฟ้า

2.12.1 หลอดไส้

หลอดไส้ มีหลักการทำงาน คือ การทำให้ไส้หลอดร้อนโดยใช้กระแสไฟฟ้าเมื่อไส้หลอดที่ทำด้วยทังสเตนร้อนขึ้นก็จะได้แสงสว่างออกมา หลอดไส้ที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ หลอดไส้ธรรมดา และ หลอดทังสเตนฮาโลเจน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

2.12.2 หลอดปล่อยประจุ

หลอดปล่อยประจุมีหลักการทำงานโดยการให้อะตอมของก๊าซที่บรรจุอยู่ในหลอดเกิดการแตกตัว โดยการกระตุ้นและปล่อยแสงออกมา แสงที่ได้จะมีมากหรือน้อยหรือมีสีอย่างไร ขึ้นอยู่กับชนิดของก๊าซ และความดันที่บรรจุอยู่ในหลอด หลอดปล่อยประจุก๊าซแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ หลอดปล่อยประจุความดันไอสูง และ หลอดปล่อยประจุความดันไอต่ำ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

2.12.3 หลอดที่ใช้หลักการอิเล็กทรอนิกส์

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

2.13 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน จะใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลักในการขับเคลื่อนระบบ และอาศัยการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเป็นหลักการสำคัญในการทำความเย็น วัฏจักรในการทำความเย็นดังกล่าวนี้ เรียกว่า วัฏจักรการทำความเย็นแบบกดดันไอ ซึ่งจะใช้สารประกอบของกลุ่ม CFC , HCFC , HFC และแอมโมเนีย โดยสารประกอบของกลุ่ม CFC เป็นสารทำความเย็นที่จะเปลี่ยนแปลงสถานะภายใต้ความดันและอุณหภูมิที่แน่นอน ตัวอย่างเช่นสารทำความเย็นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก จะใช้สารประกอบของกลุ่ม 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 อุปกรณ์ที่สร้างแรงดันให้สารทำความเย็นสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่เป็นวัฏจักรการทำความเย็นคือเครื่องอัด หรือที่เรียกว่าคอมเพรสเซอร์ เครื่องอัดจะดูดสารทำความเย็นที่ระเหยเป็นไอในขดท่อทำความเย็นที่ความดัน 4 - 5 เท่าของบรรยากาศแล้วอัดสารทำความ

เย็นสามารถควบแน่นเป็นของเหลวได้ สารทำความเย็นที่ควบแน่นเป็นของเหลวแล้วจะถูกลดแรงดันโดยผ่านอุปกรณ์ลดแรงดันที่เรียกว่าเอ็กแพนชั่นวาล์ว อุปกรณ์ลดแรงดันนี้จะทำการลดแรงดันของสารทำความเย็นจาก 15 - 20 เท่าของบรรยากาศมาที่ 4 - 5 เท่าของบรรยากาศ เพื่อให้สารทำความเย็นมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำความเย็น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

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

2.14 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)

2.15 วัตถุประสงค์ของการปรับอากาศ

ในปัจจุบันระบบปรับอากาศเป็นระบบวิศวกรรมที่มีความจำเป็นสำหรับอาคารและอุตสาหกรรมบางประเภท โดยระบบปรับอากาศมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

2.15.1 ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในห้องปรับอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งานและความสุขสบายของคน

2.15.2 ควบคุมให้การหมุนเวียนและถ่ายเทอากาศภายในห้องปรับอากาศเหมาะสมกับการใช้งาน

2.15.3 ลดฝุ่นละออกของอากาศภายในห้องปรับอากาศและเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องปิดมิดชิด ดังนั้นการปรับอากาศจึงช่วยลดมลภาวะ กลิ่น ฝุ่นละอองและเสียงของอากาศภายนอกที่จะมีผลกระทบต่อห้องปรับอากาศ

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการปรับอากาศจึงแตกต่างจากวัตถุประสงค์ของการทำความเย็นในตู้เย็น ซึ่งวัตถุประสงค์ของการทำความเย็นจะมุ่งเน้นการลดอุณหภูมิและควบคุมอุณหภูมิให้เป็นไปตามความต้องการเท่านั้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.16 ประเภทของระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศในเชิงพาณิชย์ สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท ตามลักษณะการทำความเย็น ดังนี้

2.16.1 แบบรวมศูนย์โดยใช้สารตัวกลาง เช่น น้ำเป็นสารในการแลกเปลี่ยนความเย็นกับอากาศในห้องแบบกดดันไอ สารทำความเย็นจะทำการแลกเปลี่ยนความเย็นกับน้ำเพื่อทำให้น้ำมีอุณหภูมิประมาณ 6 - 7 ^{0}C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสำหรับการปรับอากาศ เมื่อน้ำแลกเปลี่ยนความเย็นกับอากาศภายในห้องปรับอากาศแล้ว น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นโดยทั่วไปจะให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นไม่เกิน 12 ^{0}C แล้วนำน้ำดังกล่าวนี้กลับไปลดอุณหภูมิใหม่ อุปกรณ์ลดอุณหภูมิของน้ำเรียกว่า เครื่องทำน้ำเย็น ซึ่งผู้ผลิตจะประกอบเครื่องอัด เครื่องควบแน่น เครื่องลดอุณหภูมิและอุปกรณ์ลดแรงดันเป็นชุดสำเร็จรูป ส่วนน้ำที่ใช้แลกเปลี่ยนความเย็นกับสารทำความเย็นเรียกว่า น้ำเย็น เครื่องทำน้ำเย็นที่เลือกใช้สามารถเลือกการระบายความรู้ที่เครื่องควบแน่นได้ 2 ชนิด ชนิดใช้อากาศระบายความร้อนเรียกว่า เครื่องทำน้ำเย็นแบบ

ระบายความร้อนด้วยอากาศ และชนิดที่ใช้น้ำระบายความร้อนเรียกว่า เครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ส่วนเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำเย็นและอากาศภายในห้องปรับอากาศ เรียกว่า เครื่องส่งลมเย็นหรือเครื่องจ่ายลมเย็น ความแตกต่างของเครื่องทั้งสองคือ ขนาดในการทำความเย็น โดยเครื่องส่งลมเย็นจะมีขนาดทำความเย็นมากกว่าและสามารถส่งลมเย็นผ่านท่อในระบบส่งลมเย็นได้พื้นที่มากกว่าระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์นี้ สามารถใช้กับอาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่และโรงงานอุตสาหกรรมได้ดี เนื่องจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมทั้งระบบจะใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าแบบใช้สารทำความเย็นทำความเย็นโดยตรง (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

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

2.17 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนันต์ ขัมภรัตน์ และวรรณา โกศัลวิตร ได้ทำการวิจัยเรื่องความรู้และพฤติกรรมของบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีต่อการอนุรักษ์พลังงานในสำนักงาน โดยแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ อาจารย์ และ บุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี 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%) สำหรับระดับความรู้อยู่ในช่วงไม่มีความแน่ใจโดยเฉลี่ยสูงสุดในระดับทราบเป็นอย่างดีในเรื่อง

อุณหภูมิที่ 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 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. บุคลากรวิทยาลัยเทคนิคลำปางที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระดับปานกลาง โดยเฉพาะความพึงพอใจในการปิดสวิทช์ไฟฟ้าแสงสว่างทุกครั้งที่ไม่ใช้งาน

2. เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้า กับตัวแปรที่ศึกษา พบว่า ความพึงพอใจไม่มีความแตกต่างกันตามสถานภาพของบุคลากรและระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนบุคลากรที่ประจำอยู่ในแผนกวิชาที่แตกต่างกัน มีความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีเชฟเฟ่ พบว่า บุคลากรที่ประจำแผนกช่างไฟฟ้ากับแผนกช่างยนต์และช่างเชื่อมมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทีระดับ .05 ส่วนคู่ที่เหลือพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการรับรู้ข่าวสารการประหยัดพลังงานไฟฟ้ากับความพึงพอใจในการปฏิบัติตามมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้า มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกในระดับต่ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .0565 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

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