ปัญหาความไม่แน่นอนในการคำนวณภาระการทำความเย็น
The Uncertainty Problems in Cooling Load Calculation

เทพฤทธิ์ ทองชุบ[1] และเชิดพันธ์ วิทูราภรณ์[2]
[1] นิสิตปริญญาเอก
[2]อาจารย์ประจำห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีอาคารและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ.พญาไท ปทุมวัน กรุงเทพ ฯ 10330
โทร 0 – 2218 – 6622 โทรสาร 0 – 2252 – 2889 E-mail: chirdpun@hotmail.com[2]

Taperit Tongshoob[1] and Chirdpun Vitooraporn[2]
[1] Ph.D Student
[2] Lecturer at Building Technology and Environment Laboratory, Mechanical Engineering Department,
Chulalongkorn University Phyathai Rd, Patumwan, Bangkok 10330
Tel : 0 – 2218 – 6622 Fax : 0 – 2252 – 2889 E-mail: chirdpun@hotmail.com[2]

บทคัดย่อ

มีปัจจัยหลายประการที่มีผลต่อขนาดของการคำนวณภาระการทำความเย็นที่ได้ เช่น อุณหภูมิอากาศภายนอกความร้อนจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ อัตราการระบายอากาศ จำนวนคนและกิจกรรมภายในห้อง ตลอดจนอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ภายในห้อง เป็นต้น ปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวนี้สามารถที่จะผันแปรได้และบ่อยครั้งที่เราไม่สามารถทราบค่าที่แน่นอนแม้กระทั่งในช่วงเวลาที่กำหนดสำหรับการคำนวณ ทำให้เกิดความไม่แน่นอนขึ้นในการคำนวณ การเลือกใช้ผลลัพธ์การคำนวณจากค่าใด ก็ตามที่เลือกใช้ย่อมขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือในข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยนั้น ๆ ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลผันแปรที่ใช้ในการคำนวณภาระการทำความเย็นจึงมีบทบาทที่สำคัญข้อมูลผันแปรต่าง ๆ เหล่านั้นจะต้องมีขั้นตอนการเก็บข้อมูลและการทำสถิติของข้อมูลที่เหมาะสม รวมทั้งมาจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เพื่อทำให้เราทราบถึงโอกาสหรือความน่าจะเป็นในการเกิดข้อมูลต่าง ๆ ของปัจจัยที่ผันแปรได้เหล่านั้นที่แต่ละค่าของเวลา ซึ่งจะส่งผลให้ทราบถึงความน่าจะเป็นของขนาดภาระการทำความเย็นที่เวลาต่าง ๆ อันจะช่วยลดความไม่แน่นอนในการคำนวณ รวมทั้งช่วยให้การตัดสินใจเลือกใช้ขนาดทำความเย็นที่เหมาะสมมีความเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น ผลที่ได้คือความเสี่ยงในการลงทุนในระบบปรับอากาศจะลดลง

Abstract

There are many parameters that affect the cooling load calculation, for example the outdoor air temperature, the solar radiation, the ventilation rate, the no. of people, the building activity, office appliances and etc. These parameters can be varied and frequently we can not afford to know the exact values of these parameters even at the specific time for calculation. This leads to the uncertainty in the result of the calculation. The selection of any results from the calculation obviously depends on the reliability of the information that related to that parameter. Therefore the analysis of any varied information used in the cooling load calculation plays a vital role. There must be a procedure in collecting this information. An appropriate statistical method to analyze the information must be used including also a reliable source of information. Doing this will enable us to determine the probability or chances that the information about the varied parameter will exist at each specific time. This will result in determining the probability for each amount of cooling load at any time and hence reducing the uncertainty in the calculation. Moreover it will help in logically deciding for an appropriate amount of cooling load. The result is, therefore, reducing the risk in air conditioning system investment.

1. บทนำ

การคำนวณภาระการทำความเย็น คือ การคำนวณหาค่าความร้อนต่างๆที่ผ่านเข้าสู่บริเวณที่ต้องการปรับอากาศ รวมทั้งความร้อนที่เกิดขึ้นภายในบริเวณนั้น (Heat Gain) เพื่อให้ทราบถึงปริมาณความร้อนที่ต้องขจัดออกไปเพื่อให้ได้อุณหภูมิและความชื้นภายในห้องตามที่ต้องการ โดยทั่วไป การกำหนดขนาดเครื่องปรับอากาศซึ่งถูกใช้เป็นเครื่องมือในการขจัดความร้อนทิ้งไปนั้นจะใช้ค่าภาระการทำความเย็นสูงสุดที่คำนวณได้ โดยการคำนวณนั้นส่วนมากจะอ้างอิงจากมาตรฐานของ American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) ซึ่งได้แบ่งกลุ่มของความร้อนที่เข้าสู่อาคารออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ ภาระความร้อนภายนอก(External Heat Gain), ภาระความร้อนภายใน(Internal Heat Gain) และ ภาระความร้อนจากการระบายอากาศ(Ventilation Heat Gain) ทั้งนี้ภาระความร้อนแต่ละส่วนจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ต่างกัน การอ้างอิงหรือการใช้ค่าต่างๆ ในการคำนวณที่ต่างกันที่เวลาเดียวกันย่อมทำให้ได้ผลลัพธ์ออกมาต่างกัน เช่น การกำหนดจำนวนคนในห้องหนึ่งเป็น 80 คน จะให้ภาระการทำความเย็นที่ต่ำกว่า 100 คน, การกำหนดอุณหภูมิภายนอกเป็น 37 °C จะให้ภาระการทำความเย็นที่สูงกว่า 35 °C คำถามก็คือว่าค่าใดควรเป็นค่าที่ถูกต้องในการออกแบบจำนวนคนในห้องหนึ่งควรจะเป็น 80 หรือ 100 คน อุณหภูมิภายนอกควรจะเป็น 37 °C หรือ 35 °C คงจะเป็นคำถามที่จะระบุคำตอบให้ชัดเจนไม่ได้ ถึงแม้จะมีค่าที่สามารถอ้างอิงได้จากมาตรฐานการคำนวณ แต่คำถามหนึ่งที่มาตรฐานยังไม่สามารถตอบได้ก็คือความน่าจะเป็นที่ค่าที่แนะนำไว้นั้นจะเกิดขึ้นจริงมีกี่เปอร์เซนต์และเป็นไปตามที่มาตรฐานระบุไว้หรือเปล่า ณ เวลาที่ทำการคำนวณ ด้วยเหตุนี้การคำนวณภาระการทำความเย็นจึงพยายามอิงไปสู่ค่าสูงสุดที่คำนวณ ได้แทนที่จะนำไปสู่ค่าที่เหมาะสมหรือมีความเป็นไปได้สูงสุด ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียหรือนำไปสู่การใช้พลังงานและเงินลงทุนในระบบปรับอากาศที่เหมาะสมตามความต้องการที่แท้จริง ยกตัวอย่างเช่น ถ้าในห้องนั้นมีจำนวนคนจริง ๆ แค่ 80 คน จากที่ประมาณไว้ 100 คน เราก็สามารถใช้ค่า 80 คนในการคำนวณ ซึ่งจะทำให้ได้เครื่องปรับอากาศในขนาดที่เล็กลง การใช้พลังงานจะน้อยลง หรือถ้าอุณหภูมิภายนอกที่วัดได้ในตอนกลางวันเป็น 37 °C เกือบทุกวันยกเว้นบางวันที่วัดได้ 35 °C ก็ควรใช้ค่า 37 °C ในการคำนวณ ถึงแม้จะได้ขนาดเครื่องปรับอากาศที่ใหญ่กว่าและใช้พลังงานมากขึ้นแต่นั่นก็คือสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้น

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการคำนวณภาระการทำความเย็น

การคำนวณภาระการทำความเย็นเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการกำหนดขนาด และชนิดของเครื่องทำความเย็นเพื่อให้อาคารสามารถที่จะดำรงไว้ซึ่งภาวะสุขสบายได้ จากสมการที่ใช้ในการคำนวณภาระการทำความเย็นที่อ้างอิงจากมาตรฐานของ ASHRAE พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการคำนวณภาระการทำความเย็นนั้นมีหลายอย่างด้วยกันบางอย่างก็เป็นสิ่งที่คาดเดาได้ลำบากและมีความซับซ้อนในตัวมันเอง เช่น กลไกการถ่ายเทความร้อนและความชื้นของตัวอาคารตลอดจนถึงสภาพภูมิอากาศและพฤติกรรมของมนุษย์ ตัวอย่างปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการคำนวณได้แก่

- การนำและการพาความร้อนผ่านผนังกำแพง หลังคา พื้น ประตูและหน้าต่าง
- การแผ่รังสีความร้อนผ่านหน้าต่างและผลของความร้อนที่มีต่ออุณหภูมิที่ผิวของกำแพงและหลังคา
- คุณสมบัติทางความร้อนของตัวอาคาร เช่น ความเป็นฉนวน การส่งผ่านความร้อนผ่านกระจก การดูดซับของผิว เป็นต้น
- มวลความร้อนของตัวอาคารรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในอาคารที่ตามมาทีหลัง
- คุณภาพของการก่อสร้างในการป้องกันการรั่วซึมของอากาศ ความร้อนและความชื้น
- ความร้อนที่เข้ามาหรือสูญเสียไปจากผลของการระบายอากาศ เพื่อรักษาคุณภาพอากาศภายในอาคารให้ตรงตามมาตรฐาน
- ความร้อนที่เกิดขึ้นจากคน แสงสว่าง เครื่องมือเครื่องใช้ที่ก่อให้เกิดความร้อนต่าง ๆ
- ความร้อนที่เข้ามาหรือสูญเสียออกไปผ่านทางระบบกระจายน้ำเย็น อากาศและความเย็น
- ความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ในการกระจายอากาศและน้ำ
- ความชื้นที่เข้ามาหรือสูญเสียไปจากการระบายอากาศเพื่อรักษาคุณภาพอากาศภายในอาคารให้ตรงตามมาตรฐาน
- การเคลื่อนที่ของความชื้นภายในกรอบอาคาร
- ความชื้นที่เกิดจากผู้อยู่อาศัยในอาคารและจากเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ
- ระดับของกิจกรรมภายในอาคาร การกระจายของจำนวนคนในอาคารที่เวลาต่าง ๆ และการแยกแยะประเภทของคน เช่น ผู้ชาย ผู้หญิง และเด็ก

- ระดับของภาวะสุขสบายและคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ผู้อยู่อาศัยยอมรับได้
- สภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม ระดับความสูง การแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ เป็นต้น

ความซับซ้อนของปัจจัยเหล่านี้เป็นที่มาของการพัฒนาขบวนการ หรือขั้นตอนการคำนวณภาระการทำความเย็นเพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณโดยพยายามมิให้สูญเสียความแม่นยำในการคำนวณไป ซึ่งก็มีทั้งการใช้ข้อมูลที่วัดได้และแบบจำลองต่าง ๆ ประกอบเข้าด้วยกันเพื่อสร้างเป็นวิธีการในการคำนวณผ่านเครื่องคำนวณต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการต่าง ๆ เหล่านั้นก็ยังคงต้องมีการสร้างสมมติฐานและละเลยความยุ่งยากต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคในการคำนวณ

จากตัวอย่างปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น เราอาจที่จะแบ่งปัจจัยที่มีผลต่อการคำนวณภาระการทำความเย็นได้เป็น 2 ประเภท ตามความผันแปรของข้อมูล คือ

2.1 ปัจจัยคงที่ เป็นปัจจัยที่สามารถระบุได้แน่นอนในการคำนวณ เช่น ชนิดของวัสดุต่าง ๆ ตลอดจนพื้นที่ของผนัง, หลังคา, พื้น และกระจกในด้านต่างๆ, กิจกรรมภายในห้องหรือในอาคาร, จำนวนและชนิดของหลอดไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในห้อง เป็นต้น

2.2 ปัจจัยผันแปร เป็นปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในการคำนวณ ผู้คำนวณสามารถเลือกใช้ค่าที่แตกต่างกันได้ในการคำนวณที่เวลาเดียวกัน เช่น อุณหภูมิอากาศภายนอก, ค่าการแผ่รังสีความร้อนจากแสงอาทิตย์, อัตราส่วนความชื้นภายนอก, ปริมาณการรั่วซึมของอากาศ, จำนวนคนและอัตราการใช้ไฟฟ้าในอาคาร เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ในมาตรฐานมักจะระบุค่าเป็นช่วงเอาไว้ เช่น ใน ASHRAE Fundamental Handbook 2001 แนะนำให้ใช้ค่าความร้อนจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประมาณ 25 – 50% ของอัตราพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ หรือให้เลือกใช้ค่าภาระความร้อนจากเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยเทียบต่อพื้นที่ซึ่งกำหนดไว้ระหว่าง 5.4 W/m2 ถึง 16 W/m^2 ทั้งนี้การเลือกใช้ให้ขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของผู้ออกแบบ ซึ่งทำให้เกิดความไม่แน่นอนขึ้นในผลลัพธ์ของการคำนวณ ในความเป็นจริงภาระความร้อนจากเครื่องใช้ไฟฟ้าบางอย่างควรจะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการใช้ของคนในสำนักงานด้วย เช่น เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ซึ่งค่าภาระความร้อนจะขึ้นโดยตรงกับความถี่ของการใช้งาน ดังนั้น ผู้ออกแบบจะต้องสามารถคาดเดาถึงความถี่ในการใช้เพื่อให้ได้ภาระความร้อนที่แม่นยำขึ้น ซึ่งค่าความถี่นี้ย่อมจะไม่เหมือนกันในแต่ละสำนักงาน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความไม่แน่นอนจากปัจจัยผันแปรส่วนหนึ่งไม่ใช่มาจากการเลือกวิธีคำนวณแต่มาจากพฤติกรรมของคนในอาคารด้วย หรือในเรื่องปริมาณการรั่วซึมของอากาศ ซึ่งในมาตรฐานของ ASHRAE ก็ระบุไว้ชัดเจนว่า การหาปริมาณของการรั่วซึมที่แน่นอนในทางทฤษฎีนั้นเป็นไปไม่ได้ สมการและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่ระบุไว้นั้นมาจากประสบการณ์และผลการทดลอง ที่น่าสังเกตอย่างหนึ่งก็คือ ในมาตรฐานไม่ได้กล่าวถึงการรั่วซึมของอากาศที่เกิดขึ้นในอาคารสูง ซึ่งกลไกและความสัมพันธ์ย่อมมีความซับซ้อนอย่างมาก

3. ความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในการคำนวณภาระการทำความเย็น

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าปัจจัยคงที่จะไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าภาระการทำความเย็นในการคำนวณ ในขณะที่ปัจจัยผันแปรถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจะมีผลทำให้ค่าภาระการทำความเย็นที่ได้จากการคำนวณเปลี่ยนไป การกำหนดขนาดเครื่องปรับอากาศก็จะเปลี่ยนไป ดังนั้นความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในการคำนวณภาระการทำความเย็นจึงเกิดจากปัจจัยผันแปรได้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

3.1 สภาพภูมิอากาศภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิภายนอก, ค่าการแผ่รังสีความร้อนจากแสงอาทิตย์ และ อัตราส่วนความชื้นภายนอก ปัจจัยเหล่านี้เป็นข้อมูลทางสถิติที่เกิดจากการวัดและเก็บสะสมข้อมูลเป็นเวลาหลายปี ดังนั้นค่าที่ได้ควรจะเท่ากันในแต่ละพื้นที่ ความไม่แน่นอนจากระยะเวลาและความถี่ในการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์และเลือกใช้ข้อมูลที่ต่างกัน เช่น อุณหภูมิสูงสุดที่ 2.5 % เป็น 35 °C แต่ที่ 1 % เป็น 36 °C จะทำให้ผลลัพธ์ในการคำนวณต่างกัน นอกจากนี้ข้อมูลของ ASHRAE ที่เกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศที่แนะนำให้ใช้ในการคำนวณยังนำไปสู่ค่าการคำนวณภาระการทำความเย็นสูงสุด ซึ่งอาจจะไม่เกิดขึ้นเลยตลอดอายุการใช้งานของอาคารก็ได้ โดย ASHRAE จะให้ค่าอุณหภูมิสูงสุดไว้ 2 แบบคือ แบบอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry-bulb temperature) สูงสุด และ แบบอุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet-bulb temperature) สูงสุด การที่เราจะเลือกใช้ค่าใดใน

การคำนวณนั้นจะต้องเข้าใจถึงลักษณะของความร้อนที่เข้าสู่บริเวณที่ต้องการปรับอากาศ ในกรณีที่ความร้อนที่เข้ามาส่วนใหญ่เป็นความร้อนสัมผัสซึ่งขึ้นโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เช่น การปรับอากาศในอาคารที่มีกระจกเป็นกรอบรูปอาคาร เราควรใช้ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งสูงสุดในการอ้างอิง ส่วนในกรณีที่ความร้อนส่วนใหญ่เป็นความร้อนแฝงซึ่งขึ้นอยู่กับความชื้น เช่น ห้องปฏิบัติการทดลองที่มีการใช้ปริมาณอากาศบริสุทธิ์ที่สูง เราควรใช้ค่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกสูงสุดในการอ้างอิง ในบางกรณีที่ความร้อนทั้ง 2 แบบไม่ต่างกันมาก ค่าสูงสุดอาจจะเกิดขึ้นที่จุดอื่นก็ได้ ซึ่งเราสามารถทราบได้โดยการคำนวณ

3.2 จำนวนที่ใช้งานในพื้นที่ ได้แก่ จำนวนคน อัตราการใช้ไฟฟ้าตลอดจนพฤติกรรมของคนในพื้นที่ ปัจจัยเหล่านี้เป็นข้อมูลทางสถิติที่เกิดจากการเก็บสะสมข้อมูลเช่นกัน ความไม่แน่นอนเกิดจากการเก็บข้อมูลที่มีขั้นตอน ระยะเวลาและความละเอียดที่ต่างกัน ในพื้นที่ที่แม้จะเป็นห้องที่มีลักษณะการใช้งานที่เหมือนกันแต่การใช้งานจริงๆแล้ว จำนวนคน อัตราการใช้ไฟฟ้าและพฤติกรรมของคนในพื้นที่ก็อาจจะแตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ห้างสรรพสินค้าในพื้นที่ต่างๆ อาจมีจำนวนคนและอัตราการใช้ไฟฟ้าที่แตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของสถานที่ตั้งหรือแม้กระทั่งความมีชื่อเสียงหรือความนิยมในห้างสรรพสินค้านั้น ๆ ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจะมีความแปรผันได้มากกว่าข้อมูลสภาพอากาศ ซึ่งจะต้องทำการวิเคราะห์ให้ดีเพื่อหาตัวเลขที่เหมาะสมในการใช้งาน

ปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาล้วนแต่มีความไม่แน่นอน ซึ่งจะมีผลต่อการคำนวณภาระการทำความเย็นและการกำหนดขนาดเครื่องปรับอากาศ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นของปัจจัยเหล่านี้ในแต่ละเวลาจะเป็นตัวบ่งบอกถึงโอกาสที่จะเกิดค่าภาระการทำความเย็นแต่ละค่า ถ้าความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นของปัจจัยเหล่านี้ในแต่ละเวลามีมาก โอกาสที่จะเกิดภาระการทำความเย็นที่ค่านั้นๆ ก็จะมีมากตามไปด้วย ดังนั้นถ้าเราสามารถที่จะคำนวณหาโอกาสที่จะเกิดขึ้นของค่าภาระการทำความเย็นแต่ละค่าขึ้นมาได้ จะช่วยทำให้การตัดสินใจเลือกใช้ค่าภาระการทำความเย็นที่เหมาะสมเป็นเหตุเป็นผลมาก ขึ้นแทนที่จะเลือกใช้ค่าภาระ การทำความเย็นสูงสุดเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้เพียงน้อยนิด

นอกจากนี้ การที่จะบอกว่าปัจจัยตัวใดมีความไม่แน่นอนหรือมีผลต่อการผันแปรของค่าภาระการทำความเย็นมากน้อยแค่ไหนยังขึ้นอยู่กับลักษณะภายนอกและการใช้งานของพื้นที่นั้น ๆ เช่น ถ้าเป็นห้องเรียนหรือห้องประชุมจะมีจำนวนคนต่อพื้นที่มาก ดังนั้นปัจจัยความไม่แน่นอนที่มีผลต่อการคำนวณภาระการทำความเย็นมากที่สุดคือ จำนวนคน การใช้จำนวนคน 0.5 คน/ตร.ม. หรือ 2 คน/ตร.ม. อาจทำให้ได้ผลของการคำนวณภาระการทำความเย็น และขนาดของเครื่องปรับอากาศที่ต่างกันมาก ในขณะเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายนอกจาก 35 °C เป็น 38 °C อาจไม่มีผลต่อการคำนวณภาระการทำความเย็นและขนาดของเครื่องปรับอากาศมากนัก แต่ถ้าเป็นกรณีของที่อยู่อาศัยซึ่งมีจำนวนคนไม่มากนัก ความร้อนส่วนใหญ่เกิดจากผนังภายนอกและหลังคา ปัจจัยความไม่แน่นอนที่มีผลต่อการคำนวณภาระการทำความเย็นมากที่สุดคือ อุณหภูมิภายนอก การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายนอกจาก 35 °C เป็น 38 °C อาจทำให้ได้ผลของการคำนวณภาระการทำความเย็นและขนาดของเครื่องปรับอากาศที่ต่างกันมาก ในขณะเดียวกันการใช้จำนวนคน 2 คนหรือ 5 คนในที่อยู่อาศัย อาจไม่มีผลต่อการคำนวณค่าภาระการทำความเย็น และขนาดของเครื่องปรับอากาศมากนักด้วย

ดังนั้นข้อมูลที่ผันแปรได้ที่จะใช้ในการคำนวณภาระการทำความเย็นจะต้องมีข้อมูลที่ละเอียด มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลและการทำสถิติข้อมูลที่เหมาะสม มาจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ และมีการวิเคราะห์อย่างละเอียด เพื่อจะได้ทราบโอกาส ที่เป็นไปได้มากที่สุดในการเกิดของข้อมูลแต่ละค่าในปัจจัยผันแปรซึ่งจะเป็นการลดความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในการคำนวณภาระการทำความเย็นลง โดยเฉพาะที่จุดสูงสุดซึ่งจะมีผลต่อการกำหนดขนาดเครื่องปรับอากาศ นอกจากนี้ยังเป็นการลดความเสี่ยงในการลงทุนลงได้ด้วย

4. บทสรุป

จากที่กล่าวมาจะพบว่าความไม่แน่นอนในการคำนวณ ภาระการทำความเย็น เพื่อกำหนดขนาดเครื่องปรับอากาศเกิดจากปัจจัยหลายประการ ซึ่งแต่ละประการจะมีความสำคัญไม่เท่ากันแล้วแต่กรณี บางครั้งอุณหภูมิภายนอกอาจมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอื่น บางครั้งจำนวนคนอาจเป็นปัจจัยที่สำคัญก็ได้ ซึ่งการใช้ค่าที่ต่างกันในปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลกระทบ ต่อค่าภาระการทำความเย็นที่คำนวณได้โดยตรงทำให้เกิดความไม่แน่นอนขึ้นในการคำนวณภาระการทำความเย็นเพื่อกำหนดขนาดเครื่องปรับอากาศขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลที่ดี จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ จะทำให้ทราบโอกาสในการเกิดของภาระการทำความเย็นที่ค่าต่างๆ ทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมในการตัดสินเลือกใช้ขนาดการทำความเย็นที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็นการลดความเสี่ยงในการลงทุนลงได้ และเป็นการประหยัดพลังงานลงได้อีกทางหนึ่งด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] ASHRAE. ASHRAE Fundamental Handbooks (SI) 2001. Atlanta: American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc, 2001.

[2] McQuiston,Faye C. and Spitler, Jeffery D., Cooling and Heating Load Calculation Manual. 2nd ed., American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc, 1994

[3] Stoecker, W.F., Design of Thermal System, 3rd ed., McGraw-Hill, 1989