ฟังก์ชัน AI สำหรับ การคำนวณภาระการทำความเย็น

ตุลย์ มณีวัฒนา

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์: 0-2218-6640 E-mail: tul.m@chula.ac.th

1. บทนำ

ในการคำนวณภาระในการทำความเย็น โดยการใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมต่าง ๆ ผู้ใช้งานโปรแกรมมักมีปัญหาอยู่เสมอในการใส่ค่า Internal และ Ventilation Load ต่าง ๆ อาทิเช่น จำนวนคน กิจกรรมของคน จำนวน Watt ของไฟฟ้าแสงสว่าง Plug Load ของเครื่องใช้ไฟฟ้า และปริมาณการระบายอากาศ เป็นต้น

นอกจากนั้นแล้ว เมื่อโปรแกรมทำการคำนวณให้จนแล้วเสร็จ ก็ยังจะพบอีกว่าไม่รู้จะเลือกเครื่องปรับอากาศขนาดเท่าไหร่ดี เนื่องจากว่า พอจะปัดขึ้นเพื่อให้ได้ขนาดตามมาตรฐานที่มีขาย ก็เกรงว่าจะมีขนาดใหญ่ไป พอจะปัดลงก็กลัวว่าจะไม่เย็น เป็นต้น

กระบวนการตัดสินใจว่าจะใช้ค่า Internal Load ต่าง ๆ เท่าไหร่ดี จะระบายอากาศเท่าไหร่ดี จะใช้เครื่องปรับอากาศขนาดเท่าไหร่ดี กลายเป็นเรื่องยุ่งยาก และน่าปวดหัวที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้มีประสบการณ์น้อย

วิธีการหนึ่งในการช่วยสร้างความมั่นใจให้มากขึ้นคือ จะต้องทำการ Run ตัวโปรแกรมอีก 4 ถึง 5 ครั้ง เพื่อศึกษาดูว่า ค่า Cooling Load ที่ต่ำที่สุดที่เป็นไปได้จะมีค่าเท่าใด หรือศึกษาถึงอิทธิพลของ Input บางตัวที่ไม่ค่อยแน่ใจ การกระทำดังกล่าวเสียเวลามาก และถ้าเป็นผู้มีประสบการณ์น้อย ก็อาจ

นำไปสู่ความผิดพลาดในการเลือกขนาดเครื่องที่เหมาะสมได้อยู่ดี

เพื่อย่นระยะเวลาที่ผู้ใช้ต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมและให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่สมบูรณ์ และง่ายที่สุด ฟังก์ชัน AI สำหรับการคำนวณหาขนาดที่เหมาะสมสำหรับเครื่องปรับอากาศจึงถูกประดิษฐ์ขึ้น หลักการทำงาน และการประยุกต์ใช้งานจริงของฟังก์ชันดังกล่าว ลงในตัวโปรแกรม TMW-CL1 จะได้กล่าวถึงในหัวข้อถัดๆ ไป

หมายเหตุ: โปรแกรม TMW-CL1 เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับคำนวณภาระในการทำความเย็น ที่ผู้เขียนประดิษฐ์ขึ้น สำหรับผู้ที่ไม่เคยใช้งานตัวโปรแกรม TMW-CL1 มาก่อน ท่านสามารถ Download โปรแกรมดังกล่าวได้จาก www.tmn.co.th และควรที่จะติดตั้งและทดลองใช้งานไปพร้อมๆกับการศึกษาบทความนี้ในหัวข้อถัดๆไป

2. การทำงานของฟังก์ชัน AI

สำหรับการคำนวณ เพื่อหาภาระการทำความเย็นของห้องใด ๆ สิ่งที่ ฟังก์ชัน AI จะทำคือ ฟังก์ชัน AI จะมองดูว่า ถ้าเอาห้องดังกล่าวไปใช้งานใน Application ต่าง ๆ อีก 81 Applications ดังแสดงอยู่ในรูปที่ 1 แล้วห้องๆ นี้ จะต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเท่าใดบ้างจึงจะเหมาะสม โดยในการคำนวณทั้งหมดนี้ AI จะเป็นผู้ใส่ข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้ให้เอง โดยใช้ค่าตามมาตรฐานสากล และตามลักษณะการใช้งานของห้อง คือ

- อัตราการระบายอากาศ ตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1[1]
- จำนวนคนและกิจกรรมของคน ตามคำแนะนำใน ASHRAE Handbook[4] และในมาตรฐาน ASHRAE 62.1[1]
- Lighting Power Density (LPD) ตามคำแนะนำในมาตรฐาน ASHRAE 90.1[2]
- Plug Power Density (PPD) ตามผลงานวิจัยของ Wilkins and Hosni[3] (ASHRAE Journal May 2011)

หลังจากทำการคำนวณแล้วเสร็จ AI ก็จะนำเอาผลลัพท์ต่างๆ มาสรุป อยู่ในรูปของตาราง AI ดังแสดงอยู่ในรูปที่ 2

รูปที่ 1: แสดง Application (การนำพื้นที่ไปใช้งาน) แบบต่างๆ จำนวน 81 แบบ ที่ AI คำนวณให้เองโดยอัตโนมัติ

ห้องเปล่า ไม่มี Internal Load	ตู้นิรภัยของธนาคาร	ร้านอาหารบริการตนเอง/ร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด
ห้องคุมขังนักโทษ	พื้นที่ส่วนห้องโถงรับรองของธนาคาร	บาร์ คอกเทล เลานจ์
ห้องสันทนาการ ในทัณฑสถาน	ห้องคอมพิวเตอร์ (ไม่มีการพิมพ์)	ห้องครัว (ส่วนปรุงอาหาร)
ห้องผู้คุม ในทัณฑสถาน	พื้นที่ส่วนที่มีการทำความเย็น (<10° C)	ห้องพักเบรคทั่วๆไป
ห้องรอ ในทัณฑสถาน	พื้นที่ส่วนการผลิตทั่วไป	มุมกาแฟทั่วๆไป
ศูนย์บริบาลเด็กเล็ก (ถึง 4 ขวบ)	เภสัชกรรม (พื้นที่ส่วนเตรียมยา)	ห้องสัมมนา/ห้องประชุมทั่วๆไป
ห้องเด็กป่วยในศูนย์บริบาลเด็กเล็ก	สตูดิโอถ่ายภาพ	โถงทางเดินทั่วๆไป
ห้องเรียน (อายุ 5-8 ปี)	พื้นที่รับส่งสินค้า	ห้องเก็บของ (เหลว) ที่มีคนทำงาน
ห้องเรียน (อายุตั้งแต่ 9 ขึ้นไป)	พื้นที่คัดแยก บรรจุ ประกอบ (เบา)	ห้องนอน/ห้องนั่งเล่น ในโรงแรม
ห้องเรียนแบบบรรยาย	ตู้โทรศัพท์	โรงนอน (นอนรวมๆกัน)
หอประชุมบรรยายขนาดใหญ่	พื้นที่เพื่อรอการขนส่ง	ห้องซักรีดส่วนกลาง ในโรงแรม
ห้องเรียนศิลปะ	โกดัง	ห้องซักรีดภายในบ้านที่อยู่อาศัย
ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	หอประชุม บริเวณพื้นที่สำหรับผู้ฟัง	ห้องโถงพักคอย/ห้องรอการแสดง
ห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัย	สถานที่ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา	ห้องประชุมเอนกประสงค์ ในโรงแรม
ห้องปฏิบัติการงานไม้/งานโลหะ	ห้องพิจารณาคดี	ห้องพักเบรค ในอาคารสำนักงาน
ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	ห้องประชุมสภานิติบัญญัติ	ห้องโถงทางเข้าหลัก ในอาคารสำนักงาน
ศูนย์สื่อสารในสถานศึกษา	ห้องสมุดสาธารณะ	ห้องเก็บของ (แห้ง) ที่มีคนอยู่
ห้องดนตรี/ละคร/เต้นรำ ในสถานศึกษา	ห้องโถงพักคอยสำหรับพื้นที่สาธารณะ	พื้นที่ส่วนสำนักงาน ในอาคารสำนักงาน
คาสิโน	ร้านเกม	เวทีการแสดงต่างๆ สตูดิโอ
พิพิธภัณฑ์ (สำหรับเด็ก)	พื้นที่ส่วนขายของ ของร้านค้า	ร้านขายสัตว์เลี้ยง (พื้นที่สัตว์)
พิพิธภัณฑ์/หอศิลป์	พื้นที่ใช้ร่วมทั่วไปในห้างสรรพสินค้า	ซูเปอร์มาร์เก็ต
พื้นที่ส่วนที่อยู่อาศัยในบ้าน	ร้านตัดผม	ร้านซักรีดแบบหยอดเหรียญ
โถงทางเดินร่วมในบ้านที่อยู่อาศัย	ร้านเสริมสวยและทำเล็บ	ห้องออกกำลังกาย สนามกีฬา
พื้นที่สำหรับผู้ชมกีฬาและกิจกรรมบันเทิง	พื้นที่ดิสโก้/เต้นรำ	เฮลท์คลับ ห้องยกน้ำหนัก
สระว่ายน้ำ (ตัวสระและระเบียง)	เฮลท์คลับ ห้องแอโรบิก	โบว์ลิ่ง (ส่วนที่นั่ง)

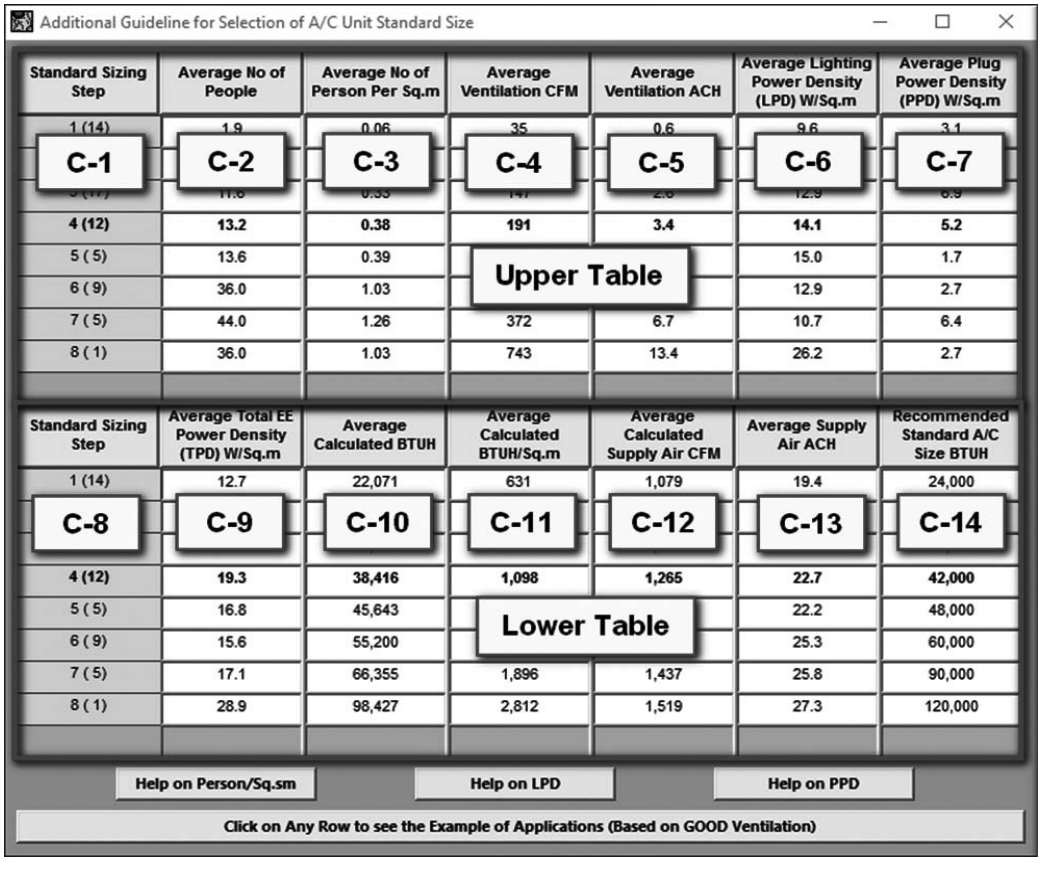
3. ผลลัพธ์จาก AI

ผลลัพธ์จาก AI จะอยู่ในรูปแบบของตารางที่จะช่วยแนะนำเราว่าเราควรที่จะติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเท่าไหร่ดีในห้องๆนี้ ตารางดังกล่าวเป็นตารางยาวๆ ที่ถูกตัดแบ่งออกเป็นสองส่วน แล้วจับเอามาซ้อนทับกัน บนล่าง (ดังแสดงอยู่ในรูปที่ 2) เพื่อให้ขนาดโดยรวมมีความเหมาะสมกับสัดส่วนของจอภาพ การตีความข้อมูลจากตาราง AI มีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

1) คอลัมน์ที่ 1 จะเป็น Standard Sizing Step (ขั้นของขนาดเครื่อง) ที่สอดคล้องกับขนาดมาตรฐานของเครื่องปรับอากาศที่แนะนำให้เลือกใช้ (Recommended Standard A/C Unit Size) เป็นบีทียูต่อชั่วโมง (Btu/hr หรือ BTUH) ในคอลัมน์สุดท้าย (คอลัมน์ที่ 14) ตามที่วงแดงไว้ในรูปที่ 3

2) ถ้าสังเกตให้ดีจะเห็นได้ว่า ถ้าเราเคลื่อน Cursor ไปบนหน้าต่าง Cursor จะทำการ Highlight แต่ละบรรทัดของ Sizing Step เพื่อให้ง่ายต่อการอ่าน นอกจากนั้นแล้วถ้าเราทำการกดเมาส์ที่บรรทัดใดบรรทัดหนึ่ง จะมีหน้าต่างเล็กๆ เปิดออกมาทางด้านซ้ายมือ หน้าต่างดังกล่าวจะบอกให้เราทราบว่า Sizing Step นี้มีความเหมาะสมกับ Application ใดบ้าง (เหมาะสมกับการนำเอาไปใช้งานเป็นห้องอะไรได้บ้าง) และควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเท่าไหร่ดี จึงจะเหมาะสม ดังนั้นถ้าเรารู้ว่าห้องของเราจะเอาไปใช้ทำอะไร จากการมองหาว่าห้องของเราสอดคล้องกับ Application ใด (ดังแสดงอยู่ในรูปที่ 4)

รูปที่ 2: แสดงส่วนบนและล่างของตาราง AI กับหมายเลขของคอลัมน์
(ตัวอย่างเช่น C-1 คือ คอลัมน์ที่ 1)



เราก็จะทราบได้ทันทีว่าห้องนั้นควรจะติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเท่าไหร่ดี จึงจะเหมาะสม อาทิเช่น ว่าถ้าห้องของเราจะเอาไปใช้ทำเป็น Photo Studios จากการมองหาในหน้าต่างด้านซ้ายมือ (หน้าต่าง Example of Applications) เราก็จะทราบได้ทันทีว่าขนาดของเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม อยู่ใน Sizing Step-2 และควรจะมีขนาด 30,000 บีทียูต่อชั่วโมง เป็นต้น

3) Sizing Step-1 คือขนาดของเครื่องปรับอากาศที่เล็กที่สุดที่เป็นไปได้สำหรับห้องๆนี้ (Minimum Cooling Load) นั่นคือ AI จะบอกเรามาเลยว่า ห้องนี้ต้องติดแอร์ขนาด 24,000 Btu/hr เป็นอย่างน้อย ถึงจะเย็น (ในหน้าร้อนตอนบ่าย) ดังแสดงอยู่ในรูปที่ 5 โดยทั่วไปแล้ว Sizing Step-1 จะเหมาะสมกับห้องที่มี Internal Load น้อยมากๆ หรือ "แทบไม่มีเลย" อาทิเช่น โถงทางเดิน ที่อยู่อาศัยที่มีคนไม่มาก ห้องนอนที่ใช้เฉพาะตอนกลางคืน หรือสำนักงานที่ค่อนข้างจะโล่ง และไม่ค่อยมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นต้น

4) Standard Sizing Step ที่สูงขึ้นไปก็จะสอดคล้องกับขนาดของเครื่องปรับอากาศที่ใหญ่ขึ้นตามขนาดของ Internal Loads (Internal Load คือ โหลดที่เกิดขึ้นจากคน ไฟฟ้าแสงสว่าง และ เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในห้อง) และการระบายอากาศ ที่เพิ่มขึ้น Sizing Step-2 จะเหมาะสมกับห้องที่มี Internal Load "นิดหน่อย" อาทิเช่น ห้องสมุด ห้องนั่งเล่น มุมกาแฟ ธนาคารหรือสำนักงานที่มีคนไม่หนาแน่นมากนัก เป็นต้น Sizing Step-3, 4 และ 5 จะเหมาะสมกับ

รูปที่ 3: แสดง Standard Sizing Step (ขั้นของขนาดเครื่อง) ที่สอดคล้องกับขนาดมาตรฐานของเครื่องปรับอากาศที่ถูกกำหนดไว้ (*** ขนาดมาตรฐานดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามต้องการ ***)

Additional Guideline for Selection of A/C Unit Standard Size

Standard Sizing Step	Average No of People	Average No of Person Per Sq.m	Average Ventilation CFM	Average Ventilation ACH	Average Lighting Power Density (LPD) W/Sq.m	Average Plug Power Density (PPD) W/Sq.m
1 (14)	1.9	0.06	35	0.6	9.6	3.1
2 (19)	6.1	0.17	72	1.3	11.9	5.0
3 (17)	11.6	0.33	147	2.6	12.9	6.9
4 (12)	**13.2**	**0.38**	**191**	**3.4**	**14.1**	**5.2**
5 (5)	13.6	0.39	308	5.5	15.0	1.7
6 (9)	36.0	1.03	278	5.0	12.9	2.7
7 (5)	44.0	1.26	372	6.7	10.7	6.4
8 (1)	36.0	1.03	743	13.4	26.2	2.7

Standard Sizing Step	Average Total EE Power Density (TPD) W/Sq.m	Average Calculated BTUH	Average Calculated BTUH/Sq.m	Average Calculated Supply Air CFM	Average Supply Air ACH	Recommended Standard A/C Size BTUH
1 (14)	12.7	22,071	631	1,079	19.4	24,000
2 (19)	16.9	26,696	763	1,142	20.5	30,000
3 (17)	19.9	33,543	958	1,215	21.9	36,000
4 (12)	**19.3**	**38,416**	**1,098**	**1,265**	**22.7**	**42,000**
5 (5)	16.8	45,643	1,304	1,236	22.2	48,000
6 (9)	15.6	55,200	1,577	1,407	25.3	60,000
7 (5)	17.1	66,355	1,896	1,437	25.8	90,000
8 (1)	28.9	98,427	2,812	1,519	27.3	120,000

Help on Person/Sq.sm | Help on LPD | Help on PPD

Click on Any Row to see the Example of Applications (Based on GOOD Ventilation)

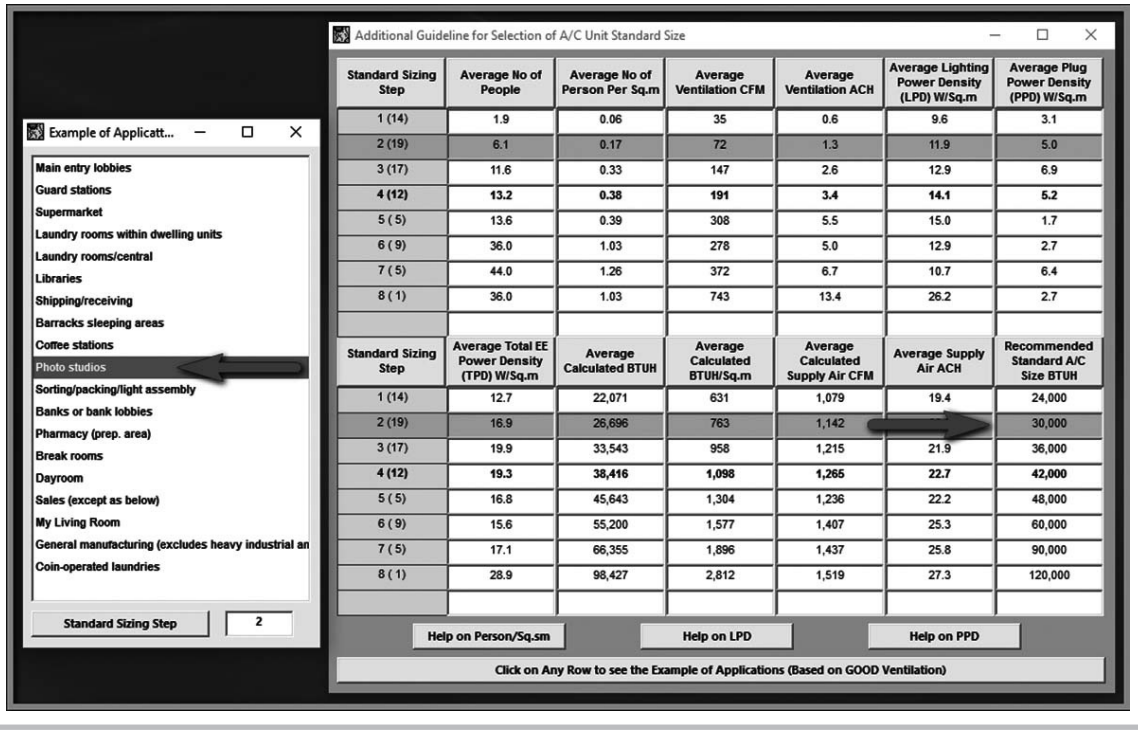
ห้องที่มีคนมากพอสมควรและมีปริมาณการระบายอากาศต่อคน ค่อนข้างสูง อาทิเช่น ร้านอาหาร ห้อง Lab ที่มีการระบายอากาศค่อนข้างมาก ร้านทำผม หรือร้านเสริมสวย เป็นต้น ส่วน Sizing Step ที่สูงกว่านั้นมักเป็น Application ที่มีคนอยู่อาศัยหนาแน่น อาทิเช่นโรงภาพยนตร์ โรงละคร หรือสนามกีฬา เป็นต้น

5) ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บต่อจากตัวเลขบอก Sizing Step เป็นจำนวนของ Application ที่มีความเหมาะสมในแต่ละ Sizing Step ตัวเลขมากแสดงว่า Sizing Step นั้นมี Application หลากหลาย เหมาะสำหรับการนำเอาไปใช้งานได้ในวงกว้าง Sizing Step ที่มีตัวเลขน้อยแสดงว่าไม่ค่อยเหมาะสมกับ Application ธรรมดาทั่วๆไป แต่จะเหมาะสมกับ Application พิเศษบางประเภทเท่านั้น

6) ข้อมูลใน คอลัมน์อื่น ๆ เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการออกแบบระบบปรับอากาศที่เหมาะสมสำหรับห้องนี้ เพิ่มเติม เช่น ค่าปริมาณการระบายอากาศ และค่าปริมาณลมจ่ายที่เหมาะสม เป็นต้น โดยทั้งนี้ ผลลัพธ์จาก AI จะรวมเอาค่าการระบายอากาศที่เหมาะสมตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1 ไว้ให้ด้วยแล้ว ในกรณีแบบไทย ๆ ที่ไม่ค่อยจะสนใจเรื่องการระบายอากาศเท่าที่ควร ค่า Cooling Load จาก AI จะให้ค่าที่สูงกว่าความรู้สึกเดิม ๆ เล็กน้อย

7) คอลัมน์ที่ 2 แสดงจำนวนคนเฉลี่ยในแต่ละ Sizing Step ถ้าเรารู้ว่าในห้องของเรามีคนอยู่ประมาณกี่คน และเราไม่มีข้อมูลอื่นๆอีกที่จะมาใช้ประกอบการพิจารณา เราอาจจะใช้จำนวนคนเฉลี่ยนี้กำหนดขนาดที่เหมาะสมของเครื่องปรับอากาศได้เลย อาทิเช่นถ้าห้องของเรามีคนอยู่ประมาณ 6 คนเราก็เลือกใช้ขนาด 30,000 บีทียูต่อชั่วโมง ถ้าห้องของเรามีคนอยู่ประมาณ 12 คน เราก็เลือกใช้ขนาดประมาณ 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงเป็นต้น อย่างไรก็ตามหากเรามีข้อมูลอื่นๆ มาประกอบหรือทราบลักษณะการใช้งานที่แน่นอน เราก็ควรที่จะใช้ข้อมูลทั้งหมดที่มีมาประกอบการพิจารณาเพิ่มเติม

รูปที่ 4: แสดงว่าถ้าห้องนี้เอาไปทำเป็น Photo Studios ต้องติดเครื่องขนาด 30,000 BTUH



Standard Sizing Step	Average No of People	Average No of Person Per Sq.m	Average Ventilation CFM	Average Ventilation ACH	Average Lighting Power Density (LPD) W/Sq.m	Average Plug Power Density (PPD) W/Sq.m
1 (14)	1.9	0.06	35	0.6	9.6	3.1
2 (19)	6.1	0.17	72	1.3	11.9	5.0
3 (17)	11.6	0.33	147	2.6	12.9	6.9
4 (12)	13.2	0.38	191	3.4	14.1	5.2
5 (5)	13.6	0.39	308	5.5	15.0	1.7
6 (9)	36.0	1.03	278	5.0	12.9	2.7
7 (5)	44.0	1.26	372	6.7	10.7	6.4
8 (1)	36.0	1.03	743	13.4	26.2	2.7

Standard Sizing Step	Average Total EE Power Density (TPD) W/Sq.m	Average Calculated BTUH	Average Calculated BTUH/Sq.m	Average Calculated Supply Air CFM	Average Supply Air ACH	Recommended Standard A/C Size BTUH
1 (14)	12.7	22,071	631	1,079	19.4	24,000
2 (19)	16.9	26,696	763	1,142	[illegible]	30,000
3 (17)	19.9	33,543	958	1,215	21.9	36,000
4 (12)	19.3	38,416	1,098	1,265	22.7	42,000
5 (5)	16.8	45,643	1,304	1,236	22.2	48,000
6 (9)	15.6	55,200	1,577	1,407	25.3	60,000
7 (5)	17.1	66,355	1,896	1,437	25.8	90,000
8 (1)	28.9	98,427	2,812	1,519	27.3	120,000

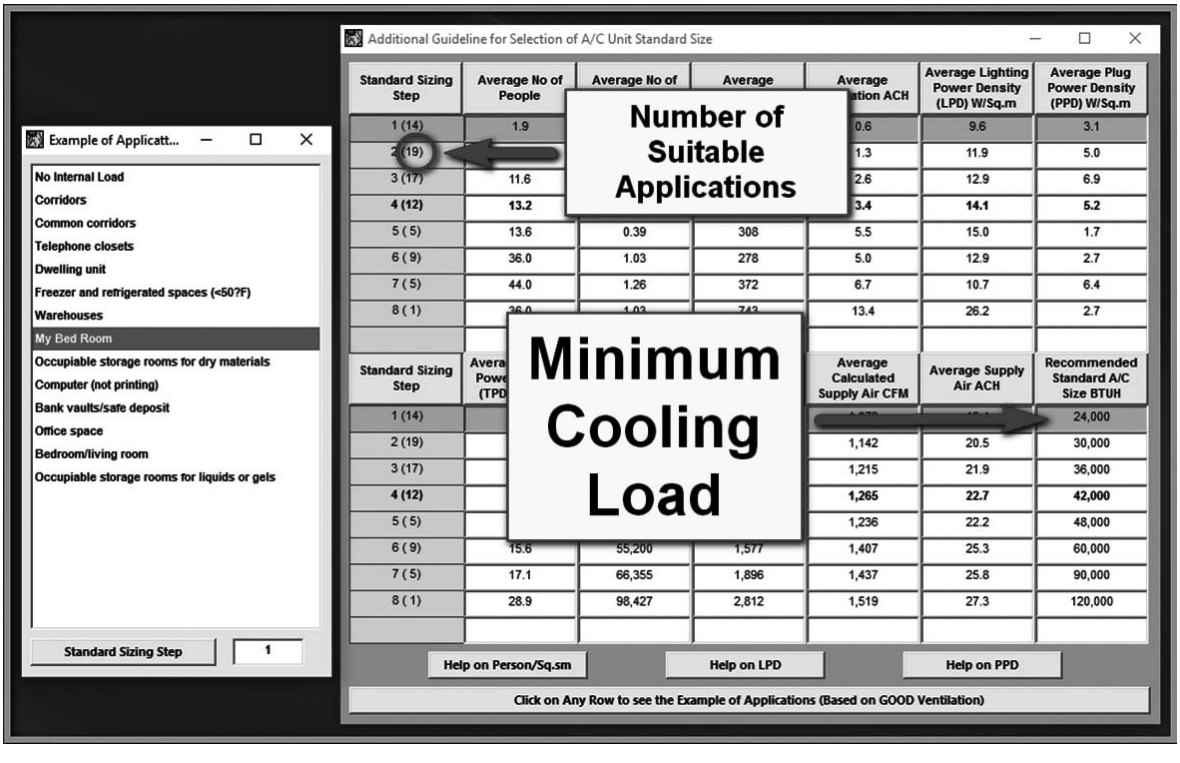
8) คอลัมน์ที่ 3 แสดงจำนวนคนเฉลี่ยต่อตารางเมตรในแต่ละ Sizing Step ข้อมูลดังกล่าวจะทำให้เราทราบได้ว่าในแต่ละ Sizing Step มีจำนวนคนหนาแน่นมากน้อยเพียงไร "Help on Person/Sq.m" ที่อยู่ทางด้านล่างซ้ายมือจะมีข้อมูลที่สมบูรณ์ว่าในแต่ละ Application ควรจะมีจำนวนคนเฉลี่ยต่อตารางเมตรประมาณเท่าใด

9) คอลัมน์ที่ 4 และ 5 จะเป็นปริมาณการระบายอากาศเฉลี่ยในแต่ละ Sizing Step มีหน่วยเป็น CFM และ Air Change Per Hour (ACH) ตามลำดับ ปริมาณการระบายอากาศเฉลี่ยดังกล่าว AI จะทำการคำนวณมาจากมาตรฐาน ASHRAE Standard 62.1

10) คอลัมน์ที่ 6, 7 และ 9 เป็นค่า Internal Load เนื่องจากไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานที่มีอยู่ในห้อง "Help on LPD" และ "Help on PPD" ที่อยู่ทางด้านล่างจะมีข้อมูลที่สมบูรณ์ว่าในแต่ละ Application ควรจะมีค่า LPD และ PPD ประมาณเท่าใด ในกรณีที่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ในห้องเป็นเครื่องจักรไม่ใช่เครื่องใช้สำนักงานแล้ว ผู้ใช้งานโปรแกรม มีความจำเป็น ที่จะต้องหาข้อมูลโหลดทางไฟฟ้าของเครื่องจักรที่มีความถูกต้องแม่นยำและป้อนข้อมูลดังกล่าวลงในโปรแกรมด้วยตนเอง เนื่องจากว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นเครื่องจักรมักมีความหลากหลายและมีค่า kW สูง การละเลยที่จะหาข้อมูลรายละเอียดดังกล่าวอาจนำไปสู่ความผิดพลาดในการคำนวณได้สูงถึงหลายร้อยเปอร์เซ็นต์

11) คอลัมน์ที่ 11 เป็น Check Figure คือเป็นค่าบีทียูต่อตารางเมตรเฉลี่ยของ Sizing Step ต่างๆ โดยทั่วๆไปแล้ว ค่าดังกล่าวจะอยู่ประมาณราว 500 ถึง 700 บีทียูต่อชั่วโมง ต่อตารางเมตร สำหรับห้องนอน และประมาณราว 1,000 บีทียูต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร สำหรับ Application อื่นๆ โดยทั่วๆไป

รูปที่ 5: แสดงว่าห้องนี้ต้องติดแอร์อย่างน้อย 24,000 BTUH จึงจะเย็น (ในหน้าร้อนตอนบ่าย) และแสดงจำนวนของ Application ที่มีความเหมาะสมในแต่ละ Sizing Step



12) คอลัมน์ที่ 12 และ 13 เป็นปริมาณลมจ่ายสูงสุดเฉลี่ยที่เครื่องปรับอากาศควรจะต้องมีสำหรับ Sizing Step ต่างๆ เพื่อเอาชนะความร้อนจาก Sensible Heat Gain ของห้อง มีหน่วยเป็น CFM และ ACH ตามลำดับ ปริมาณลมจ่ายดังกล่าวคำนวณมาจาก Sensible Heat Gain ของห้องและจาก Assumed Leaving Air Temperature ของคอยล์เย็นที่น่าจะมีความเหมาะสมที่สุดในเบื้องต้น ในกรณีที่เครื่องเป่าลมเย็นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในห้องอย่างละเอียด ปริมาณลมจ่ายนี้จะต้องคำนวณมาจากการพล็อต กระบวนการปรับสภาวะอากาศลงบน Psychrometric Chart นอกจากนั้นแล้ว ผู้ใช้งานโปรแกรมควรต้องเข้าใจให้ถูกต้องด้วยว่าปริมาณลมจ่ายในคอลัมน์ที่ 12 นี้ ไม่ได้ประมาณมาจากค่าประมาณอย่างหยาบที่ 400 CFM ต่อตันความเย็น แต่เป็นค่าที่คำนวณมาจริงตามรายละเอียดดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

13) Sizing Step ในตาราง AI ที่ถูก Bold เอาไว้เป็น Sizing Step ที่มีขนาดของเครื่องปรับอากาศสอดคล้องกับ ผลการคำนวณตามที่ผู้ใช้งานกรอกไว้ในหน้า Input Sheet ไม่ได้มีความหมายเป็นพิเศษอย่างอื่นแต่อย่างใด

14) สืบเนื่องมาจากการที่ AI สามารถใส่ค่า Internal Load และค่าการระบายอากาศต่างๆ "ได้เอง" ทำให้จริงๆ แล้ว (สำหรับ Application ที่ไม่ได้มีความพิเศษมาก) เราไม่ต้องกรอกข้อมูล คน ไฟฟ้าแสงสว่าง โหลดจากอุปกรณ์ต่างๆ และ การระบายอากาศ ใน Input Sheet ของ TMW-CL1 เลยก็ได้ เมื่อกรอกข้อมูลในส่วนของตัวอาคาร ท่อลม และ Safety Factor เสร็จ ก็สามารถกด Run ได้เลย ทำให้การใช้เวลาในการกรอกข้อมูล ยิ่งสั้นลงกว่าเดิมอีกกว่าครึ่งหนึ่ง

4. สรุป

ฟังก์ชัน AI เป็นของใหม่ที่ไม่เคยมีในโปรแกรม Cooling Load Calculations ตัวอื่นๆ มาก่อน ฟังก์ชันดังกล่าวจะทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องยุ่งยากกับการใส่ข้อมูลจำนวนคน กิจกรรมของคน อัตราการระบายอากาศที่จำเป็น จำนวนกิโลวัตต์ของไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ นอกจากนั้นแล้วยังจะช่วยบอกเราได้เลยว่าถ้าเราเอาพื้นที่ของห้องดังกล่าวไปใช้ในกิจการใด เราควรที่จะติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเท่าไหร่จึงจะเหมาะสม

สาเหตุที่ฟังก์ชัน AI สามารถช่วยลดเวลาในการคำนวณลงได้กว่าครึ่งหนึ่ง ในขณะที่ความแม่นยำกลับจะเพิ่มสูงขึ้นนั้นก็ด้วยเหตุผลหลักสองประการคือ

- AI จะช่วยลดความไม่แน่ใจต่างๆลงโดยการที่ AI จะเป็นผู้ใส่ข้อมูล Internal Load และอัตราการระบายอากาศต่างๆ ที่จำเป็นให้เอง สำหรับ Application ทั้ง 81 รายการ (ไม่รวมส่วนที่เป็น User Input) โดยใช้ค่าตามมาตรฐานสากล ตามลักษณะการใช้งานของห้อง
- AI จะช่วยทำให้ผู้ใช้มีมุมมองที่กว้างขึ้น เห็นภาพกว้างของการประยุกต์ใช้เครื่องปรับอากาศในพื้นที่ห้องที่กำลังทำการคำนวณอยู่ ฟังก์ชัน AI จะทำให้ผู้ใช้งานรู้ได้ทันทีว่า ถ้าเครื่องปรับอากาศมีขนาดเล็กลงขั้นหนึ่ง จากขั้นที่หมายตาไว้ เครื่องปรับอากาศนั้นจะเล็กเกินไปหรือไม่ (หรือว่าเหมาะสมหรือไม่) และถ้าเครื่องปรับอากาศมีขนาดใหญ่ขึ้นขั้นหนึ่ง (จากขั้นที่หมายตาไว้) เครื่องปรับอากาศนั้นจะใหญ่เกินไปหรือไม่ (หรือว่าเหมาะสมหรือไม่) ทำให้การสรุปขนาดที่เหมาะสมทำได้อย่างรวดเร็วและมั่นใจ

หากผู้ใช้งานเป็นผู้ที่มีประสบการณ์สูงก็จะช่วยลดเวลาในการคำนวณลงได้เป็นอย่างมาก ในขณะที่ถ้าผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์น้อย ฟังก์ชัน AI ก็จะช่วยลดความผิดพลาดลง หรือทำให้ไม่ผิดพลาดเลยได้

ข้อดีต่างๆของ AI ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะช่วยทำให้งานที่ยากและต้องการฝึกอบรมมาก กลายเป็นงานที่ง่ายและไม่ต้องฝึกอบรมมาก ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมบุคลากรลง นอกจากนั้นแล้วหากนำฟังก์ชันดังกล่าวไปใช้งานอย่างกว้างขวางก็จะนำไปสู่การประหยัดพลังงาน เนื่องจากขนาดของเครื่องปรับอากาศ ที่ใหญ่เกินความจำเป็นจะมีจำนวนลดลง เป็นการประหยัดพลังงานในภาพรวมให้แก่ประเทศชาติ

5. เอกสารอ้างอิง

[1] *ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2013 "Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality".* American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.

[2] *ANSI/ASHRAE Standard 90.1-2013 "Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings".* American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.

[3] *Wilkins and Hosni "Plug Load Design Factors".* ASHRAE Journal, May 2011.

[4] *ASHRAE Handbook Fundamental 2013.* American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.