รหัสวิชา 20104-2109

หน่วยที่ 6
การคำนวณโหลดความร้อน

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

6.1 การคำนวณอย่างละเอียด

LIVEWORKSHEETS

6.1 การคำนวณอย่างละเอียด

โหลดความร้อนห้องปรับอากาศ (Heat Load for Cooling Room) มีสองอย่างคือ ความร้อนสัมผัสทำให้อุณหภูมิในห้องสูงขึ้นและความร้อนแฝงทำให้ความชื้นในห้องสูงขึ้น การคำนวณต้องทราบอุณหภูมิห้องปรับอากาศ ซึ่งก็คือ 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายนอกอาคารฤดูร้อนของประเทศไทย 38-41 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิภายในอาคาร ซึ่งต่ำกว่าภายนอกอาคารเล็กน้อย ความร้อนที่เกิดขึ้นในห้องมีดังนี้

1. ความร้อนผ่านผนัง พื้น และเพดาน (Conducted Heat Load)
2. ความร้อนจากดวงอาทิตย์ (Solar Heat Gain)
3. ความร้อนจากหลอดไฟ (Lighting Heat Load)
4. ความร้อนจากบุคคล (Occupant Heat Gain)
5. ความร้อนจากเครื่องมือและอุปกรณ์ (Electric Equipment and Appliances)
6. ความร้อนจากการระบายอากาศ (Ventilation)
7. ความร้อนจากรอยต่อประตูหน้าต่าง (Infiltration)

LIVEWORKSHEETS

6.1.1 ความร้อนผ่านผนัง พื้น และเพดาน

ความร้อนผ่านผนัง พื้น และเพดาน (Conducted Heat Load) รวมถึงกระจก ประตู หน้าต่าง ขึ้นอยู่กับพื้นที่ของผนัง ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำ ซึ่งความร้อนผ่านไปได้ไม่เท่ากัน เรียกว่าค่า U แฟกเตอร์ คิดเป็น บีทียูต่อชั่วโมงต่อตารางฟุตต่อองศาฟาเรนไฮต์ (Btu/hr/Fi'F) และอุณหภูมิแตกต่างระหว่างภายในกับภายนอก ห้องปรับอากาศ เขียนเป็นสูตร Q = A x U x TD

เมื่อ Q คือ ปริมาณความร้อน (Btu/hr) A คือ พื้นที่ของผนัง (Ft^2)

U คือ ค่าความร้อนผ่านวัสดุ TD คือ อุณหภูมิแตกต่าง (°F)

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

ตาราง ค่า U แฟกเตอร์

ผนังภายนอก	บีทียู/ชั่วโมง/$Ft^2/^oF$
1. ฝาไม้กระดานทั่วไป	0.65
2. กระเบื้องแผ่นเรียบกรุภายในด้วยไม้อัด	0.43
3. ไม้กระดานทั่วไปกรุภายในด้วยไม้อัด	0.40
4. อิฐฉาบปูน	0.43
5. อิฐบล็อกฉาบปูน	0.40
6. อิฐมวลเบาฉาบปูน	0.30
7. กระจกหนา 1.25 นิ้ว	0.60

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

ตาราง (ต่อ) ค่า U แฟกเตอร์

ผนังภายใน หรือฝากั้นห้อง	บีทียู/ชั่วโมง/Ft²/°F
1. ไม้อัดกรุสองด้านบนไม้หน้า 3	0.43
2. ก่ออิฐฉาบปูน	0.43
3. กระจกบาง	1.13
4. ยิปซั่มบอร์ด ชั้นเดียว	0.60
5. ยิปซั่มบอร์ด สองชั้น	0.34

พื้น	บีทียู/ชั่วโมง/Ft²/°F
1. พื้นติดดิน	0
2. พื้นคอนกรีตหนา 4 นิ้ว	0.65
3. พื้นคอนกรีตหนา 6 นิ้ว	0.60
4. พื้นคอนกรีตปูไม้ปาร์เก้	0.50
5. พื้นไม้เนื้อแข็ง	0.58

เพดานมีหลังคา	ไม่มีฉนวน	มีฉนวน
1. เพดานคอนกรีตหนา 4 นิ้ว	0.60	0.40
2. เพดานคอนกรีตหนา 6 นิ้ว	0.58	0.35
3. เพดานไม้เนื้อแข็ง	0.55	0.32
4. เพดานยิปซั่มบอร์ด	0.65	0.30

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

ตาราง อุณหภูมิแตกต่างระหว่างห้อง

ผนังภายในติดกับห้องใด	อุณหภูมิแตกต่าง
1. ห้องข้างกันไม่ได้ปรับอากาศ	10
2. ห้องข้างกันเปิดโล่ง	15
2. ห้องข้างกันเป็นห้องครัว	30
3. พื้นอยู่เหนือห้องไม่ได้ปรับอากาศ	10
4. พื้นอยู่เหนือห้องเปิดโล่ง	15
5. พื้นอยู่เหนือห้องครัว	40
6. เพดานเป็นห้องไม่ได้ปรับอากาศ	10
7. เพดานเป็นห้องครัว	25
8. เพดานเป็นหลังคา	60

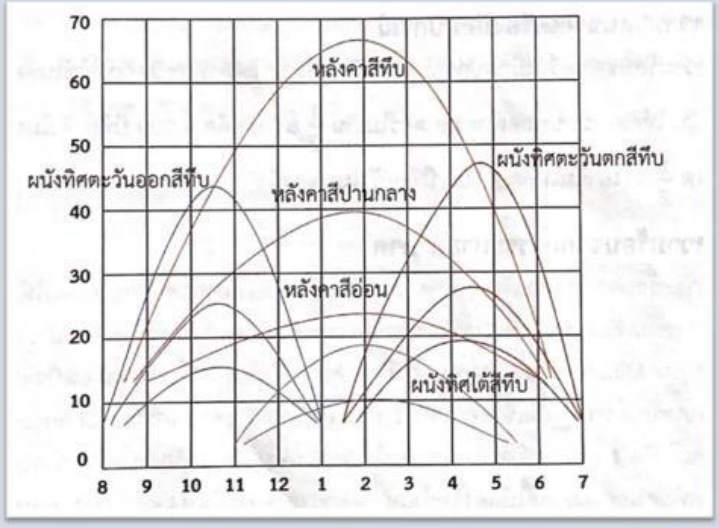
LIVEWORKSHEETS

6.1.2 ความร้อนจากดวงอาทิตย์

ความร้อนจากดวงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของวัน ทิศที่ผนังตั้งอยู่ และสีของผนัง สำหรับประเทศไทยจะร้อนมากช่วง 13.00-15.00 น. ทิศตะวันออกจะร้อนมากช่วง 10.00 น. ทิศตะวันตกจะร้อนมาก ช่วง 15.30 น. ส่วนทิศเหนือและทิศใต้จะร้อนมากช่วง 14.00 น. ถ้าแสงแดดส่องโดนกระจกจะได้รับความร้อน สูงมากจะต้องหาสิ่งบังแดดด้านนอก เช่น ปลูกต้นไม้ใหญ่ หรือระเบียงบังแดด การใช้ม่าน (Curtain) หรือมู่ลี่ (Chick) ภายในห้องจะช่วยได้ไม่มากเพราะความร้อนได้เข้ามาในห้องแล้ว สีของผนังทำให้เกิดความร้อนไม่เท่า กัน สีทึบจะดูดความร้อนมากกว่าสีโปร่ง แต่ถ้าผนังไม่โดนแดดก็ไม่ต้องคิดค่าความร้อน การหาค่าความร้อนจากดวงอาทิตย์ใช้ค่า TD

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109



กราฟแสดงความร้อนจากดวงอาทิตย์

LIVEWORKSHEETS

6.1.3 ความร้อนจากหลอดไฟ

ความร้อนจากหลอดไฟคิดเป็นบีทียูต่อวัตต์ หลอดทั่วไปจะให้ค่าความร้อน 3.4 บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์หลอดฟลูออเรสเซนต์จะมีความร้อนเพิ่มจากบัลลาสต์อีก 1.25 บีที่ยู/ชั่วโมง/วัตต์ เป็น 3.4 + 1.25 บีทียู/ชั่วโมง/ วัตต์

6.1.4 ความร้อนจากบุคคล

ความร้อนจากบุคคลมี 2 ชนิดคือ ความร้อนรู้สึกและความร้อนแฝง ความร้อนรู้สึกเกิดจากความร้อนของร่างกายขึ้นอยู่กับอิริยาบถว่าทำอะไร เช่น ขณะทำงานย่อมมีความร้อนมากกว่าขณะนอนหลับความร้อนแฝงก็เช่นเดียวกันเกิดจากเหงื่อและลมหายใจ ซึ่งมีความชื้นระเหยออกมา คนทำงานจะมีความร้อนแฝงมากเช่นเดียวกัน

LIVEWORKSHEETS

รหัสวิชา 20104-2109

ตาราง ความร้อนจากบุคคล

อิริยาบถของคน	ความร้อนรู้สึก บีทียู/ชั่วโมง	ความร้อนแฝง บีทียู/ชั่วโมง	รวม
ห้องนอน โรงหนัง	195	155	350
บ้าน สำนักงาน	200	250	450
เตนรา เสิร์ฟ	245	605	850
ออกกาลงกาย	465	985	1,450

LIVEWORKSHEETS

6.1.5 ความร้อนจากเครื่องมืออุปกรณ์

ความร้อนจากเครื่องมืออุปกรณ์ หมายถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดที่เปิดใช้ในห้องปรับอากาศ เช่นเตาไฟฟ้า ทีวี ตู้เย็น ให้คิดเหมือนหลอดไฟ มอเตอร์ไม่เกิน 5 แรงม้า คิด 4,000 บีทียู/ชั่วโมง/แรงม้า (BTU/hr/ hp) มอเตอร์ตั้งแต่ 7 แรงม้าขึ้นไปคิด 3,500 บีทียู/ชั่วโมง/แรงม้า

6.1.6 ความร้อนจากการระบายอากาศ

ความร้อนจากการระบายอากาศ หมายถึงการถ่ายเทอากาศออกจากห้องให้อากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามาบางส่วนเพื่อให้มีออกซิเจนเพียงพอต่อการหายใจ โดยทั่วไปจะคิด 5-10 ลูกบาศก์เมตร/นาที/คน (Cubic Feet per Minute หรือ CFM/คน) ถ้ามีการสูบบุหรี่ให้คิด 30 CFMV/คน แต่ปัจจุบันไม่มีการสูบบุหรี่ในห้องเพราะผิดกฎหมาย ประตูเปิดเข้าออกห้อง 1 บาน เรียกว่า 1 แอร์เชนจ์ (Air Change) มีค่าประมาณ 30 CFM ต่อการเปิดแล้วปิด 1 ครั้ง ถ้าเปิดเข้าออกบ่อยให้คิด 2 แอร์เชนจ์ ถ้ามีประตูเปิดเข้าออก 2-3 บาน ให้คิด 1 แอร์เชนจ์ ห้องที่มีคนอยู่ไม่มากก็ไม่ต้องติดพัดลมดูดอากาศ ความร้อนจากการระบายอากาศมี 2 อย่างคือความร้อนรู้สึก 18.36 BTU/CFM และความร้อนแฝง 52 BTU/CFM

LIVEWORKSHEETS

6.1.7 ความร้อนจากรอยต่อประตูหน้าต่าง

ความร้อนจากรอยต่อประตูหน้าต่าง หมายถึงรอยต่อของบานประตูหน้าต่างกับวงกบอาจมีงอย่างน้อยก็ 2-4 มิลลิเมตร ทำให้อากาศซึมผ่านเข้ามาได้ ยังรวมถึงรอยแตกของผนังด้วย บ้านสมัยใหม่ะไม่มีรอยต่อรอยแตกใด ๆ ประตูหน้าต่างปิดสนิทจะเกิดปัญหาเรื่องการระบายอากาศ ต้องใช้วิธีแจ้มหน้าต่างดเฉพาะบานที่แจ้ม อากาศจะไหลเข้าออกเองจากการเปิดปิดประตู หรือจากรอยต่อของประตูหน้าต่างโดย รื่องทำงานอากาศเย็นปริมาตรจะลดลงอากาศภายนอกจะไหลเข้ามาแทนที่ หรืออากาศเย็นจะหนักตกลงางและไหลซึมออกตามรอยต่อประตูด้านล่าง

ความร้อนจากอากาศที่รั่วไหลเข้ามามี 2 อย่างคือ ความร้อนรู้สึก 15 บีทียู/ชั่วโมง/รอยแตก 1 ฟุต ความร้อนแฝง 45 บีทียู/ชั่วโมงรอยแตก 1 ฟุต

LIVEWORKSHEETS