ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการคำนวณภาระการทำความเย็น

ก.1 ข้อมูลเกี่ยวกับอาคารที่จะทำการคำนวณภาระการทำความเย็น

ชื่อโครงการ สำนักงานอาร์เอสทาวเวอร์ ชั้น 26

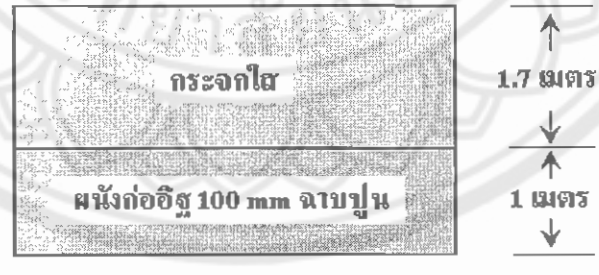
ใช้สำหรับ เป็นสำนักงานของอาคารอาร์เอสทาวเวอร์

สถานที่ตั้ง กรุงเทพฯ ที่ละติจูดที่ 14° N

พื้นที่ปรับอากาศ 422.45 m^2 ความสูง 2.7 m

ภาวะภายในห้องปรับอากาศ 25° C db. 55% Rh

วัสดุที่ใช้ ผนังด้านนอกก่ออิฐหนา 100 mm ฉาบปูน ทาสีอ่อน ด้านบนติดกระจกใส
ผนังด้านในเป็นไม้อัดกั้นแบ่งพื้นที่สำนักงาน มีพื้นที่ทั้งหมด 261.64 m^2
ด้านในห้องปรับอากาศมีมูลี่สีอ่อนติดอยู่ภายใน
ผนังด้านนอกมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3.4 มีพื้นที่ดังแสดงในตารางที่ ก.1 และ ตารางที่ ก.2



รูปที่ 3.4 ลักษณะผนังด้านนอก

ตารางที่ ก.1 พื้นที่ผนังด้านนอกทั้ง 4 ทิศ มีพื้นที่ดังนี้

ทิศ	พื้นที่ (m^2)
ตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)	1.2
ตะวันออก (E)	11.3
ใต้ (S)	27.17
ตะวันตก (W)	8.03

ตารางที่ ก.2 พื้นที่กระจกด้านนอกทั้ง 4 ทิศ มีพื้นที่ดังนี้

ทิศ	พื้นที่ (m^2)
ตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)	2.04
ตะวันออก (E)	19.21
ใต้ (S)	46.19
ตะวันตก (W)	13.65

ก.2 แสดงการคำนวณหาค่าภาระการทำความเย็นเนื่องจากภาระการทำความเย็นภายนอก ที่ เวลา 11.00 น. ของวันในเดือนมกราคม

ก.2.1 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังด้านนอก

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านผนังด้านนอกหาได้จากสมการที่

$$Q = U \times A \times (CLTD_C) \quad ..... \quad (2.1)$$

จากตารางที่ ข.1 ผนัง Group E $U = 2.84$ W/ m^2. ^oC

หาค่า $CLTD_C$ จากสมการ 2.2

$$CLTD_C = (CLTD + LM) \times K + (25.5 - t_R) + (t_0 - 29.4) \quad ..... \quad (2.2)$$

CLTD หาค่าได้จากตารางที่ ข.2

LM หาค่าได้จากตารางที่ ข.3

K = ปรับค่าสีของพื้นผิว

= 0.65 สำหรับผนังสีสว่าง

(t_0) จากตารางที่ ข.7

ทิศ (NE) $CLTD_C$ = (13+ (-3.7)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 6.345 °C

ทิศ (E) $CLTD_C$ = (18+ (-1.9)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 10.765 °C

ทิศ (S) $CLTD_C$ = (5+ 6.3) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 7.645 °C

ทิศ (W) $CLTD_C$ = (4+ (-1.9)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 1.665 °C

ค่าภาระการทำความเย็นที่ผ่านผนังด้านนอก

ทิศ (NE) Q = 2.84 ×1.2×6.345

= 21.62 W

ทิศ (E) Q = 2.84 ×11.3×10.765

= 345.47 W

ทิศ (S) Q = 2.84 ×27.17×7.645

= 589.9W

ทิศ (W) Q = 2.84 ×8.03×1.665

= 37.97 W

ก.2.2 ภาระการทำความเย็นจากการนำความร้อนผ่านกระจก

หาได้จากสมการ

$$Q = U \times A \times (CLTD_C) \quad \text{.....} \quad (2.1)$$

จากตารางที่ ข.10 ได้ค่า U = 5.61 W/ m^2. °C

$(CLTD_C)$ หาได้จากสมการ 2.3

จากตารางที่ ข.6 ได้ค่า CLTD = 4 °C

$$CLTD_C = CLTD + (25.5 - t_R) + (t_0 - 29.4) \quad \text{.....} \quad (2.3)$$

= CLTD + (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

=4+0.5+(-0.2)

= 4.3 °C

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านกระจกด้านนอก

ทิศ (NE) Q = 5.61 ×2.04× 4.3

= 49.21 W

ทิศ (E) Q = 5.61 ×19.21×4.3

= 463.4 W

ทิศ (S) Q = 5.61 ×46.19×4.3

= 1,114.2 W

ทิศ (W) Q = 5.61 ×13.65×4.3

= 329.27 W

ก.2.3 ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์

การคำนวณภาระการทำความเย็นจากรังสีแสงอาทิตย์ได้จากสมการ

$$Q = SHGF \times A \times SC \times CLF \quad \text{.....} \quad (2.5)$$

หาค่าจากตารางที่ ข.4 ได้ค่า SHGF ตามทิศทางต่างๆ ดังนี้

ทิศ (NE) SHGF = 187 W/ m^2

ทิศ (E) SHGF = 674 W/ m^2

ทิศ (S) SHGF = 601 W/ m^2

ทิศ (W) SHGF = 674 W/ m^2

SC = สัมประสิทธิ์การบังแสง (Shading Coefficient) สำหรับมู่ลี่หรือม่านสีอ่อนจะประมาณ0.64

CLF = ตัวคูณลดภาระการทำความเย็น หาได้จากตารางที่ ข.5

ทิศ (NE) CLF = 0.29

ทิศ (E) CLF = 0.41

ทิศ (S) CLF = 0.75

ทิศ (W) CLF = 0.16

ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์

ทิศ(NE) Q = 187 × 2.04 × 0.64× 0.29

= 70.8 W

ทิศ(E) Q = 674 ×19.21× 0.64 × 0.41

= 3,397.43 W

ทิศ(S) Q = 601 × 46.19× 0.64 ×0.75

= 13,324.89 W

ทิศ(W) Q = 674 × 13.65 × 0.64× 0.16

= 942.09 W

ก.3 แสดงการคำนวณหาค่าภาระการทำความเย็นเนื่องจากภาระการทำความเย็นภายนอกที่ เวลา 12.00 น. ของวันในเดือนมกราคม

ก.3.1 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังด้านนอก

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านผนังด้านนอกหาได้จากสมการที่

$$Q = U \times A \times (CLTD_C) \quad ..... \quad (2.1)$$

จากตารางที่ ข.1 ผนัง Group E U = 2.84 W/ m^2. °C

หาค่า $CLTD_C$ จากสมการ 2.2

$$CLTD_C = (CLTD + LM) \times K + (25.5 - t_R) + (t_0 - 29.4) \quad ..... \quad (2.2)$$

CLTD หาค่าได้จากตารางที่ ข.2

LM หาค่าได้จากตารางที่ ข.3

K = ปรับค่าสีของพื้นผิว

= 0.65 สำหรับผนังสีสว่าง

(t_0) จากตารางที่ ข.7

ทิศ (NE) $CLTD_C$ = (14 + (-3.7)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 6.995 °C

ทิศ (E) $CLTD_C$ = (20+ (-1.9)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 12.065 °C

ทิศ (S) $CLTD_C$ = (7+ 6.3) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 8.945 °C

ทิศ (W) $CLTD_C$ = (5+ (-1.9)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 2.315 °C

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านผนังด้านนอก

ทิศ (NE) Q = 2.84 ×1.2×6.995

= 23.83 W

ทิศ (E) Q = 2.84 ×11.3×12.065

= 387.19 W

ทิศ (S) Q = 2.84 ×27.17×8.945

= 690.22 W

ทิศ (W) Q = 2.84 ×8.03×2.315

= 52.79 W

ก.3.2 ภาระการทำความเย็นจากการนำความร้อนผ่านกระจก

หาได้จากสมการ

$$Q = U \times A \times (CLTD_C) \quad \text{.....} \quad (2.1)$$

จากตารางที่ ข.10 ได้ค่า U = 5.61 W/ m^2. °C

$(CLTD_C)$ หาได้จากสมการ 2.3

จากตารางที่ ข.6 ได้ค่า CLTD = 5 °C

$$CLTD_C = CLTD + (25.5 - t_R) + (t_0 - 29.4) \quad \text{.....} \quad (2.3)$$

= CLTD + (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 5+0.5+(-0.2)

= 5.3 °C

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านกระจกด้านนอก

ทิศ (NE) Q = 5.61 ×2.04× 5.3

= 60.65 W

ทิศ (E) Q = 5.61 ×19.21×5.3

= 571.17 W

ทิศ (S) Q = 5.61 ×46.19×5.3

= 1,373.36 W

ทิศ (W) Q = 5.61 ×13.65×5.3

= 405.85 W

ก.3.3 ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์

การคำนวณภาระการทำความเย็นจากรังสีแสงอาทิตย์ได้จากสมการ

$$Q = SHGF \times A \times SC \times CLF \quad \text{.....} \quad (2.5)$$

หาค่าได้จากตารางที่ ข.4 ได้ค่า SHGF ตามทิศทางต่างๆ ดังนี้

ทิศ (NE) SHGF = 187 W/ m^2

ทิศ (E) SHGF = 674 W/ m^2

ทิศ (S) SHGF = 601 W/ m^2

ทิศ (W) SHGF = 674 W/ m^2

SC = สัมประสิทธิ์การบังแสง (Shading Coefficient) สำหรับมู่ลี่หรือม่านสีอ่อนจะประมาณ0.64

CLF = ตัวคูณลดภาระการทำความเย็น หาได้จากตารางที่ ข.5

ทิศ (NE) CLF = 0.27

ทิศ (E) CLF = 0.27

ทิศ (S) CLF = 0.83

ทิศ (W) CLF = 0.17

ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์

ทิศ (NE) Q = 187 × 2.04 × 0.64× 0.27

= 65.91 W

ทิศ (E) Q = 674 ×19.21× 0.64 × 0.27

= 2,237.33 W

ทิศ (S) Q = 601 × 46.19× 0.64 ×0.83

= 14,746.21 W

ทิศ (W) Q = 674 × 13.65 × 0.64× 0.17

= 1,000.97 W

ก.4 แสดงการคำนวณหาค่าภาระการทำความเย็นเนื่องจากภาระการทำความเย็นภายนอกที่ เวลา 13.00 น. ของวันในเดือนมกราคม

ก.4.1 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังด้านนอก

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านผนังด้านนอกหาได้จากสมการที่

$$Q = U \times A \times (CLTD_C) \quad \text{.....} \quad (2.1)$$

จากตารางที่ ข.1 ผนัง Group E U = 2.84 W/ m^2. ^oC

หาค่า $CLTD_C$ จากสมการ 2.2

$$CLTD_C = (CLTD + LM) \times K + (25.5 - t_R) + (t_0 - 29.4) \text{ .....} \quad (2.2)$$

CLTD หาค่าได้จากตารางที่ ข.2

LM หาค่าได้จากตารางที่ ข.3

K = ปรับค่าสีของพื้นผิว

= 0.65 สำหรับผนังสีสว่าง

(t_0) จากตารางที่ ข.7

ทิศ (NE) $CLTD_C$ = (14 + (-3.7)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 6.995 °C

ทิศ (E) $CLTD_C$ = (21+ (-1.9)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 12.715 °C

ทิศ (S) $CLTD_C$ = (10+ 6.3) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 10.895 °C

ทิศ (W) $CLTD_C$ = (6+ (-1.9)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 2.965 °C

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านผนังด้านนอก

ทิศ (NE) Q = 2.84 ×1.2×6.995

= 23.83 W

ทิศ (E) Q = 2.84 ×11.3×12.715

= 408.04 W

ทิศ (S) Q = 2.84 ×27.17×10.895

= 840.68 W

ทิศ (W) Q = 2.84 ×8.03×2.965

= 67.61 W

ก.4.2 ภาระการทำความเย็นจากการนำความร้อนผ่านกระจก

หาได้จากสมการ

$$Q = U \times A \times (CLTD_C) \quad \text{.....} \quad (2.1)$$

จากตารางที่ ข.10 ได้ค่า U = 5.61 W/ m^2. °C

$(CLTD_C)$ หาได้จากสมการ 2.3

จากตารางที่ ข.6 ได้ค่า CLTD = 7 °C

$$CLTD_C = CLTD + (25.5 - t_R) + (t_0 - 29.4) \quad \text{.....} \quad (2.3)$$

= CLTD + (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 7+0.5+(-0.2)

= 7.3 °C

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านกระจกด้านนอก

ทิศ (NE) Q = 5.61 ×2.04× 7.3

= 83.54 W

ทิศ (E) Q = 5.61 ×19.21×7.3

= 786.7 W

ทิศ (S) Q = 5.61 ×46.19×7.3

= 1891.61 W

ทิศ (W) Q = 5.61 ×13.65×7.3

= 559.0 W

ก.4.3 ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์

การคำนวณภาระการทำความเย็นจากรังสีแสงอาทิตย์ได้จากสมการ

$$Q = SHGF \times A \times SC \times CLF \quad \text{.....} \quad (2.5)$$

หาค่าได้จากตารางที่ ข.4 ได้ค่า SHGF ตามทิศทางต่างๆ ดังนี้

ทิศ (NE) SHGF = 187 W/ m^2

ทิศ (E) SHGF = 674 W/ m^2

ทิศ (S) SHGF = 601 W/ m^2

ทิศ (W) SHGF = 674 W/ m^2

SC = สัมประสิทธิ์การบังแสง (Shading Coefficient) สำหรับมู่ลี่หรือม่านสีอ่อนจะประมาณ0.64

CLF = ตัวคูณลดภาระการทำความเย็น หาได้จากตารางที่ ข.5

ทิศ (NE) CLF = 0.26

ทิศ (E) CLF = 0.24

ทิศ (S) CLF = 0.8

ทิศ (W) CLF = 0.31

ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์

ทิศ (NE) Q = 187 × 2.04 × 0.64× 0.26

= 63.47 W

ทิศ (E) Q = 674 ×19.21× 0.64 × 0.24

= 1,988.74 W

ทิศ (S) Q = 601 × 46.19× 0.64 ×0.8

= 14,213.22 W

ทิศ (W) Q = 674 × 13.65 × 0.64× 0.31

= 1,825.3 W

ก.5 แสดงการคำนวณหาค่าภาระการทำความเย็นเนื่องจากภาระการทำความเย็นภายนอกที่ เวลา 14.00 น. ของวันในเดือนมกราคม

ก.5.1 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังด้านนอก

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านผนังด้านนอกหาได้จากสมการที่

$$Q = U \times A \times (CLTD_C) \quad \text{.....} \quad (2.1)$$

จากตารางที่ ข.1 ผนัง Group E U = 2.84 W/ m^2. $^\circ$C

หาค่า $CLTD_C$ จากสมการ 2.2

$$CLTD_C = (CLTD + LM) \times K + (25.5 - t_R) + (t_0 - 29.4) \quad \text{.....} \quad (2.2)$$

CLTD หาค่าได้จากตารางที่ ข.2

LM หาค่าได้จากตารางที่ ข.3

K = ปรับค่าสีของพื้นผิว

= 0.65 สำหรับผนังสีสว่าง

(t_0) จากตารางที่ ข.7

ทิศ (NE) $CLTD_C$ = (14 + (-3.7)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 6.995 °C

ทิศ (E) $CLTD_C$ = (21+ (-1.9)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 12.715 °C

ทิศ (S) $CLTD_C$ = (14+ 6.3) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 13.495 °C

ทิศ (W) $CLTD_C$ = (8+ (-1.9)) ×0.65+ (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 4.265 °C

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านผนังด้านนอก

ทิศ (NE) Q = 2.84 ×1.2×6.995

= 23.83 W

ทิศ (E) Q = 2.84 ×11.3×12.715

= 408.04 W

ทิศ (S) Q = 2.84 ×27.17×13.495

= 1,041.31 W

ทิศ (W) Q = 2.84 ×8.03×4.265

= 97.26 W

ก.5.2 ภาระการทำความเย็นจากการนำความร้อนผ่านกระจก

หาได้จากสมการ

$$Q = U \times A \times (CLTD_C) \quad \text{.....} \quad (2.1)$$

จากตารางที่ ข.10 ได้ค่า U = 5.61 W/ m^2. °C

$(CLTD_C)$ หาได้จากสมการ 2.3

จากตารางที่ ข.6 ได้ค่า CLTD = 7 °C

$$CLTD_C = CLTD + (25.5 - t_R) + (t_0 - 29.4) \quad \text{.....} \quad (2.3)$$

= CLTD + (25.5 - 25) +(29.2 - 29.4)

= 7+0.5+(-0.2)

= 7.3 °C

ภาระการทำความเย็นที่ผ่านกระจกด้านนอก

ทิศ (NE) Q = 5.61 ×2.04× 7.3

= 83.54 W

ทิศ (E) Q = 5.61 ×19.21×7.3

= 786.7 W

ทิศ (S) Q = 5.61 ×46.19×7.3

= 1891.61 W

ทิศ (W) Q = 5.61 ×13.65×7.3

= 559.0 W

ก.5.3 ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์

การคำนวณภาระการทำความเย็นจากรังสีแสงอาทิตย์ได้จากสมการ

$$Q = SHGF \times A \times SC \times CLF \quad \text{.....} \quad (2.5)$$

หาค่าได้จากตารางที่ ข.4 ได้ค่า SHGF ตามทิศทางต่างๆ ดังนี้

ทิศ (NE) SHGF = 187 W/ m^2

ทิศ (E) SHGF = 674 W/ m^2

ทิศ (S) SHGF = 601 W/ m^2

ทิศ (W) SHGF = 674 W/ m^2

SC = สัมประสิทธิ์การบังแสง (Shading Coefficient) สำหรับมู่ลี่หรือม่านสีอ่อนจะประมาณ0.64

CLF = ตัวคูณลดภาระการทำความเย็น หาได้จากตารางที่ ข.5

ทิศ (NE) CLF = 0.24

ทิศ (E) CLF = 0.22

ทิศ (S) CLF = 0.68

ทิศ (W) CLF = 0.53

ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์

ทิศ (NE) Q = 187 × 2.04 × 0.64× 0.24

= 58.59 W

ทิศ (E) Q = 674 ×19.21× 0.64 × 0.22

= 1,823.01 W

ทิศ (S) Q = 601 × 46.19× 0.64 ×0.68

= 12,081.23W

ทิศ (W) Q = 674 × 13.65 × 0.64× 0.53

= 3,120.67 W

ก.6 ภาระการทำความเย็นจากความร้อนสุทธิที่ไหลผ่านผนังด้านใน

หาได้จากสมการที่ 2.4

$$Q = U \times A \times (TD) \quad \text{.....} \quad (2.4)$$

จากตารางที่ ข.9 ได้ค่า U = 1.8 W/ m^2. °C ประมาณว่าอุณหภูมิห้องไม่ปรับอากาศต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก 5 °F เมื่ออุณหภูมิภายนอกเดือนมกราคมอยู่ที่ 29.2

ความร้อนสุทธิที่ไหลผ่านผนังด้านในในเดือนมกราคม

$$Q = U \times A \times (TD)$$

$$Q = 1.8 \times 261.64 \times (26.42-25)$$

$$= 668.75 \text{ W}$$

ก.7 ภาระการทำความเย็นจากภายในห้องปรับอากาศ

ก.7.1 ค่าภาระการทำความเย็นจากความร้อนที่เกิดจากไฟฟ้าสว่าง

จากหลักการที่ว่า ค่าภาระการทำความเย็นในส่วนของค่าความร้อนจากไฟฟ้านั้นจะยึดตามความนิยมที่ใช้กันคือยึดเผื่อค่าไว้ตามกฎกระทรวงพลังงาน คือถ้าเป็นสถานที่ทำงานหรือสำนักงานโดยทั่วๆ ไปจะอนุญาตให้ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างไม่เกิน 16 w ต่อตารางเมตรแล้ว คูณด้วยค่าแฟกซ์เตอร์ของบัลลาสต์ 1.25 จะได้ ค่าภาระความร้อนอยู่ที่ 20w/m^2

เนื่องจากบริเวณพื้นที่ภายในสำนักงานอาร์เอสทาวเวอร์ ชั้น 26 ที่ต้องการปรับอากาศ มีพื้นที่ทั้งหมด 422.45 m^2

จะหาภาระการทำความเย็นได้จากสมการ

Q = จำนวนวัตต์ของหลอดไฟ (W)×แฟกซ์เตอร์ของบัลลาสต์ × ขนาดพื้นที่ (A)

= 16×1.25×422.45

= 8,449 W

ค่าภาระการทำความเย็นเท่ากับ 8,449 วัตต์

ก.7.2 ค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากความร้อนของคน

จากตารางที่ 2.8 จะได้อัตราความร้อนจากคนขณะที่นั่งๆ ยืนๆ ทำงานในสำนักงาน ที่ 130 W ต่อคนโดยที่ถ้าเป็นสำนักงานจะประมาณ 10 ตารางเมตรต่อคนยึดตามหลักการข้างต้น จะได้ค่าภาระการทำความเย็นตามสมการ

Q = (พื้นที่ปรับอากาศ(A)/10) ×อัตราความร้อนจากคน

= (422.45/10) ×130

= 5,590 W

ภาระการทำความเย็นที่เกิดจากความร้อนของคนอยู่ที่ 5,491.85 วัตต์

ก.7.3 ค่าภาระการทำความเย็นจากอุปกรณ์ในสำนักงานในที่นี้คืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวเนื่องจะใช้ค่าเฉลี่ยที่ 8.5w/m^2

Q = ภาระการทำความเย็นจากอุปกรณ์เฉลี่ย×พื้นที่(A)

= 422.45×8.5

= 3,590.82 w

คิดเป็นค่าภาระการทำความเย็นทั้งหมดเท่ากับ 3,590.82 วัตต์

ก.7.4 ความร้อนจากการรั่วผ่านช่องเปิดต่างๆหรือจากการระบายอากาศ (Infiltration)

ตามมาตรฐานของ ASHRAE ใช้ที่ 10 L/s ต่อคน หรือ 20 cfm ต่อคน โดยอัตราส่วนความชื้น(W) หาค่าได้จากแผนภูมิ Psychrometric chart เมื่อรู้ค่าอื่นในแผนภูมิอย่างน้อยสองค่า จากสมการ

$Q_S = 1.085 \times (t_O - t_R) \times cfm$

$= 1.085 \times (84.56 - 77) \times 20 \times 43$

= 7,054.23 Btu/h. หรือ 2,066.87 วัตต์

$Q_L = 0.7 \times (W_O - W_R) \times cfm$

$= 0.7 \times (131 - 76) \times 20 \times 43$

= 33,110 Btu/h. หรือ 9,701.14 วัตต์

$Q_S + Q_L$ = 11,768.01วัตต์

ภาคผนวก ข

ตารางที่ใช้ในการคำนวณภาระการทำความเย็น

ตารางที่ ข.1 การจัดกลุ่ม (Group) ของผนังแบบต่างๆ

การจัดกลุ่ม (Group) ของผนังแบบต่างๆ Wall Construction Group Description					
วัสดุที่ใช้สร้างผนัง	Group	U	U	WT	WT
		W/(m^2.C)	Btu/(h.ft^2)	Kg/m^2	lb/ft^2
คอนกรีตบล็อก 2 ชั้น 2*100mm+อากาศ+ฉาบปูน	D	1.59	0.28	239.3	48.9
คอนกรีตบล็อก 2 ชั้น 2*100mm+อากาศ+ฉาบปูน+ฟอยล์	D	1.02	0.18	239.3	48.9
คอนกรีตบล็อก 2 ชั้น 2*100mm+ฉาบปูน+ฉนวน25mm	D	0.97	0.17	240.1	49.1
ก่ออิฐ 2ชั้น (2*100mm) ฉาบปูน	D	2.35	0.41	440.0	90.0
ก่ออิฐ 2ชั้น (2*100mm)+อากาศ ฉาบปูน	D	1.69	0.30	440.0	90.0
ก่ออิฐ 2ชั้น (2*100mm)+ฉนวน 25mm ฉาบปูน	D	0.85	0.15	449.0	92.0
คอนกรีต 100mm+ฉนวน 25mm+ยิปซัมบอร์ด	D	1.14	0.20	306.6	62.7
คอนกรีต 100mm+ฉนวน 50mm+ยิปซัมบอร์ด	D	0.68	0.12	307.3	62.8
คอนกรีต 150mm+ฉาบปูน	D	3.29	0.58	383.1	78.3
ก่ออิฐ 100mm ฉาบปูน	E	2.84	0.50	236.4	48.3
คอนกรีตบล็อก 150mm+ ฉาบปูน	E	2.67	0.47	189.9	38.8
คอนกรีต 100mm+ ฉาบปูน	E	3.69	0.65	268.7	54.9
คอนกรีตบล็อก 100mm+ ฉาบปูน	F	2.90	0.51	140.0	28.6
ไม้อัด 2ชั้น 2*6mm	G	2.16	0.38	8.8	1.8
คอนกรีต 400mm+ฉาบปูน	A	2.27	0.40	1076	220
การบุฉนวนเพิ่มจากตารางทุกๆ 50mm (R-7) ให้ใช้ค่าการแบ่งกลุ่ม (Group) ในตาราง โดยเลื่อนขึ้น 1ขั้น เช่น D ในตารางก็เปลี่ยนเป็นC แทน เป็นต้น					

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.2 อุณหภูมิแตกต่างใช้คำนวณภาระการทำความเย็น สำหรับผนัง

อุณหภูมิแตกต่างใช้คำนวณภาระการทำความเย็น สำหรับผนัง (Cooling Load Temperature Differences (CLTD) from Sunlit Wall , °C)																									
Group	ทิศ / เวลา	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Group A	N	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8
	NE	11	11	10	10	10	9	9	9	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	11
	E	14	13	13	13	12	12	11	11	10	10	10	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	14
	SE	13	13	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	13	13	13	13	13
	S	11	11	11	11	10	10	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	10	10	11	11	11	11
	SW	14	14	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	10	9	9	10	10	10	11	12	13	13	14	14
	W	15	15	15	14	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10	11	11	12	13	14	14	15
	NW	12	12	11	11	11	11	10	10	10	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	10	11	11	11
Group B	N	8	8	8	7	7	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
	NE	11	10	10	9	9	8	7	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	11	11
	E	13	13	12	11	10	10	9	8	8	9	9	10	12	13	13	14	14	15	15	15	15	15	14	14
	SE	13	12	12	11	10	10	9	8	8	8	8	9	10	11	12	13	14	14	14	14	14	14	14	14
	S	12	11	11	10	9	9	8	7	7	6	6	6	6	7	8	9	10	11	11	12	12	12	12	12
	SW	15	15	14	13	13	12	11	10	9	9	8	8	7	7	8	9	10	11	13	14	15	15	16	16
	W	16	16	15	14	14	13	12	11	10	9	9	8	8	8	8	8	9	11	12	14	15	16	16	17
	NW	13	12	12	11	11	10	9	9	8	7	7	7	6	6	7	7	8	8	9	11	12	13	13	13
Group C	N	9	8	7	7	6	5	5	4	4	4	4	4	5	5	6	6	7	8	9	9	9	10	9	9
	NE	10	10	9	8	7	6	6	6	6	7	8	10	10	11	12	12	12	13	13	13	13	12	12	11
	E	13	12	11	10	9	8	7	7	8	9	11	13	14	15	16	16	17	17	16	16	16	15	14	13
	SE	13	12	11	10	9	8	7	6	7	7	9	10	12	14	15	16	16	16	16	16	16	15	14	13
	S	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	5	5	6	8	9	11	12	13	14	14	14	14	13	12
	SW	16	15	14	12	11	10	9	8	7	7	6	6	6	7	8	10	12	14	16	18	18	18	18	17
	W	17	16	15	14	12	11	10	9	8	7	7	7	7	7	8	9	11	13	16	18	19	20	19	18
	NW	14	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	6	6	6	7	9	10	12	14	15	15	15	15
Group D	N	8	7	7	6	5	4	3	3	3	3	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	11	10	10	9
	NE	9	8	7	6	5	5	4	4	6	8	10	11	12	13	13	13	14	14	14	13	13	12	11	10
	E	11	10	8	7	6	5	5	5	7	10	13	15	17	18	18	18	18	18	17	17	16	15	13	12
	SE	11	10	9	7	6	5	5	5	5	7	10	12	14	16	17	18	18	18	17	17	16	15	14	12
	S	11	10	8	7	6	5	4	4	3	3	4	5	7	9	11	13	15	16	16	16	15	14	13	12
	SW	15	14	12	10	9	8	6	5	5	4	4	5	5	7	9	12	15	18	20	21	21	20	19	17
	W	17	15	13	12	10	9	7	6	5	5	5	5	6	6	8	10	13	17	20	22	23	22	21	19
	NW	14	12	11	9	8	7	6	5	4	4	4	4	5	6	7	8	10	12	15	17	18	17	16	15

1) ค่าในตารางนี้ที่เส้นรุ้ง 40 °N ที่เส้นรุ้งอื่นใช้ค่าแก้ไขในตารางที่ 2) อุณหภูมิห้องคือ 25.5°C ถ้าต่างจากนี้ก็แก้ไขตามอุณหภูมิที่ขาดหรือเกิน บวกตามเครื่องหมายด้วย (25.5-T_r) 3) อุณหภูมิเฉลี่ยภายนอกคือ 29.4°C ถ้าต่างจากนี้ แก้ไขเช่นกันโดยบวกด้วย (T_o-29.4) 4) ผนังด้านนอกสีเข้ม ถ้าขาวถาวรอุณเฉพาะค่า(CLTD+LM) ด้วย 0.65 5) การจัดกลุ่ม(Group) ดูจากตารางที่

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) อุณหภูมิแตกต่างใช้คำนวณภาระการทำความเย็น สำหรับผนัง

อุณหภูมิแตกต่างใช้คำนวณภาระการทำความเย็น สำหรับผนัง (Cooling Load Temperature Differences (CLTD) from Sunlit Wall , °C)																									
Group	ทิศ / เวลา	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Group E	N	7	6	5	4	3	2	2	2	3	3	4	5	6	7	8	10	10	11	12	12	11	10	9	8
	NE	7	6	5	4	3	2	3	5	8	11	13	14	14	14	14	14	15	14	14	13	12	11	9	8
	E	8	7	6	5	4	3	3	6	10	15	18	20	21	21	20	19	18	18	17	15	14	12	11	9
	SE	8	7	6	5	4	3	3	4	7	10	14	17	19	20	20	20	19	18	17	16	14	13	11	10
	S	8	7	6	5	4	3	2	2	2	3	5	7	10	14	16	18	19	18	17	16	14	13	11	10
	SW	12	10	8	7	6	4	4	3	3	3	4	5	7	10	14	18	21	24	25	24	22	19	17	14
	W	14	12	10	8	6	5	4	3	3	4	4	5	6	8	11	15	20	24	27	27	25	22	19	16
	NW	11	9	8	6	5	4	3	3	3	3	4	5	6	7	9	11	14	18	21	21	20	18	15	13
Group F	N	5	4	3	2	1	1	1	2	3	4	5	6	8	9	11	12	12	13	13	13	11	9	7	6
	NE	5	4	3	2	1	1	3	8	13	16	17	16	16	15	15	15	15	14	13	12	10	9	7	6
	E	5	4	3	2	2	1	4	9	16	21	24	25	24	22	20	19	18	17	15	13	11	10	8	7
	SE	5	4	3	2	2	1	2	6	10	15	20	23	24	23	22	20	19	17	16	14	12	10	8	7
	S	5	4	3	2	2	1	1	1	2	4	7	11	15	19	21	22	21	19	17	15	12	10	8	7
	SW	8	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	6	10	14	20	24	28	30	29	25	20	16	13	10
	W	9	7	5	4	3	2	2	2	2	3	4	6	8	11	16	22	27	32	33	30	24	19	15	12
	NW	8	6	4	3	2	2	1	1	2	3	4	6	7	9	12	15	19	24	26	24	20	16	12	10
Group G	N	2	1	0	0	0	1	4	5	5	7	8	10	12	13	13	14	14	15	12	8	6	5	4	3
	NE	2	1	1	0	0	5	15	20	22	20	16	15	15	15	15	15	14	12	10	8	6	5	4	3
	E	2	1	1	0	0	6	17	26	30	31	28	22	19	17	17	16	15	13	11	8	7	5	4	3
	SE	2	1	1	0	0	3	10	18	24	27	28	27	23	20	18	16	15	13	11	8	7	6	4	3
	S	2	1	1	0	0	0	1	3	7	12	17	22	25	26	24	21	17	14	11	8	7	5	4	3
	SW	3	2	2	1	0	0	1	3	4	6	9	14	21	28	33	35	34	29	20	13	10	7	6	4
	W	4	3	2	1	1	1	1	3	5	6	8	10	15	23	31	37	40	37	27	16	11	8	6	5
	NW	3	2	1	1	0	0	1	3	4	6	8	10	12	15	20	26	31	31	23	14	10	7	5	4

1) ค่าในตารางนี้ที่เส้นรุ้ง 40 °N ที่เส้นรุ้งอื่นใช้ค่าแก้ไขในตารางที่ 2) อุณหภูมิห้องคือ 25.5°C ถ้าต่างจากนี้ก็แก้ไขตามอุณหภูมิที่ขาดหรือเกิน บวกตามเครื่องหมายด้วย (25.5-T_r) 3) อุณหภูมิเฉลี่ยภายนอกคือ 29.4°C ถ้าต่างจากนี้ แก้ไขเช่นกันโดยบวกด้วย (T_o-29.4) 4) ผนังด้านนอกสีเข้ม ถ้าขาวถาวรคูณเฉพาะค่า(CLTD+LM) ด้วย 0.65 5) ภารจัดกลุ่ม(Group) ดูจากตารางที่

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.3 ค่าแก้ไข CLTD ของหลังคาและผนัง ที่เส้นรุ้งอื่นๆ ของทุกเดือน

ค่าแก้ไข CLTD ของหลังคาและผนัง ที่เส้นรุ้งอื่นๆ ของทุกเดือน CLTD (Correction for Latitude and Month Applied to Walls and Roofs, North Latitudes, °C (LM)							
เส้นรุ้งที่ (Lat.)	เดือน	N	NE NW	E W	SE SW	S	HOR
8 (หาดใหญ่)	Dec	-2.2	-3.3	-1.6	2.2	6.6	-2.7
	Jan/Nov	-1.6	-3.3	-1.1	1.6	5.5	-2.2
	Feb/Oct	-1.6	-1.6	-0.5	0.5	2.2	-0.5
	Mar/Sept	-1.6	-0.5	-0.5	-1.1	-2.2	0.0
	Apr/Aug	1.1	1.1	-0.5	-2.7	-3.8	-0.5
	May/Jul	3.8	2.2	-1.1	-3.8	-3.8	-1.1
	Jun	5.0	2.2	-1.1	-4.4	-3.8	-1.1
14 (กรุงเทพฯ)	Dec	-2.2	-4.1	-2.1	2.2	7.1	-4.4
	Jan/Nov	-2.1	-3.7	-1.9	2.1	6.3	-3.4
	Feb/Oct	-1.6	-2.4	-1.0	1.0	3.4	-1.8
	Mar/Sept	-1.6	-1.0	-0.5	-0.3	-0.6	-0.4
	Apr/Aug	-0.1	-0.1	-0.5	-1.9	-3.4	-0.1
	May/Jul	2.6	1.8	-0.7	-3.0	-3.8	-0.3
	Jun	3.7	2.2	-0.7	-3.6	-3.8	-0.3
16	Dec	-2.2	-4.4	-2.2	2.2	7.2	-5.0
	Jan/Nov	-2.2	-3.8	-2.2	2.2	6.6	-3.8
	Feb/Oct	-1.6	-2.7	-1.1	1.1	3.8	-2.2
	Mar/Sept	-1.6	-1.1	-0.5	0.0	0.0	-0.5
	Apr/Aug	-0.5	-0.5	-0.5	-1.6	-3.3	0.0
	May/Jul	2.2	1.6	-0.5	-2.7	-3.8	0.0
	Jun	3.3	2.2	-0.5	-3.3	-3.8	0.0
19 (เชียงใหม่)	Dec	-2.4	-4.6	-2.8	2.0	7.2	-5.0
	Jan/Nov	-2.2	-4.0	-2.6	2.0	6.8	-3.8
	Feb/Oct	-1.8	-2.9	-1.3	1.3	3.8	-2.2
	Mar/Sept	-1.6	-1.3	-0.5	0.2	0.0	-0.5
	Apr/Aug	-0.7	-0.3	-0.5	-1.2	-3.3	0.0
	May/Jul	1.6	1.4	-0.3	-2.3	-3.8	0.0
	Jun	2.7	2.0	-0.3	-2.9	-3.8	0.0
24	Dec	-2.7	-5.0	-3.8	1.6	7.2	-7.2
	Jan/Nov	-2.2	-4.4	-3.3	1.6	7.2	-6.1
	Feb/Oct	-2.2	-3.3	-1.6	1.6	5.5	-3.8
	Mar/Sept	-1.6	-1.6	-0.5	0.5	2.2	-1.6
	Apr/Aug	-1.1	0.0	-0.5	-0.5	-1.6	0.0
	May/Jul	0.5	1.1	0.0	-1.6	-3.3	0.5
	Jun	1.6	1.6	0.0	-2.2	-3.3	0.5

(ที่มา: การปรับอากาศโดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.4 ค่าความร้อนสูงสุดจากแสงอาทิตย์ (SHGF)

ค่าความร้อนสูงสุดจากแสงอาทิตย์ (SHGF) ที่ผ่านกระจกใส สำหรับประเทศที่ตั้งอยู่เส้นรุ้งเหนือ, W/m^2												
ทิศ\ เดือน	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
8 Deg												
N	101	107	117	139	233	284	243	148	120	110	104	98
NE/NW	224	360	492	581	625	631	615	565	470	353	224	174
E/W	707	754	760	710	659	631	644	681	726	729	694	678
SE/SW	764	691	581	423	306	259	294	404	555	666	735	779
S	511	347	174	123	120	123	123	129	177	341	505	565
HOR	868	928	947	912	874	849	858	890	915	909	861	836
12 Deg												
N	98	107	114	126	189	237	199	133	117	107	101	95
NE/NW	199	331	467	562	612	625	603	549	448	325	199	148
E/W	685	741	757	716	669	644	653	688	722	716	675	653
SE/SW	779	713	599	448	334	284	322	426	574	691	767	792
S	574	420	230	126	126	126	129	448	230	410	565	622
HOR	827	902	937	915	883	864	868	890	905	883	820	789
14 Deg												
N	97	106	112	125	177	223	187	131	116	106	98	93
NE/NW	187	317	454	553	604	619	597	540	436	313	187	139
E/W	674	735	751	716	674	649	658	690	719	710	663	639
SE/SW	786	724	611	461	349	298	336	439	589	701	773	797
S	601	453	262	134	128	128	131	297	262	442	592	646
HOR	805	885	928	914	887	869	871	890	898	868	798	764
16 Deg												
N	95	104	110	123	164	208	174	129	114	104	95	91
NE/NW	174	303	441	543	596	612	590	530	423	300	174	129
E/W	663	729	745	716	678	653	663	691	716	704	650	625
SE/SW	792	735	622	473	363	312	350	451	603	710	779	801
S	628	486	293	142	129	129	133	145	293	473	618	669
HOR	782	868	918	912	890	874	874	890	890	852	776	738

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.4 (ต่อ) ค่าความร้อนสูงสุดจากแสงอาทิตย์ (SHGF)

ค่าความร้อนสูงสุดจากแสงอาทิตย์ (SHGF) ที่ผ่านกระจกใส สำหรับประเทศที่ตั้งอยู่เส้นรุ้งเหนือ, W/m^2												
ทิศ\ เดือน	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
19 Deg												
N	92	100	108	121	152	192	157	127	114	102	92	87
NE/NW	157	284	422	529	585	600	578	516	407	281	157	115
E/W	641	717	747	718	683	661	668	693	712	690	629	599
SE/SW	797	747	643	492	384	334	369	473	622	724	784	801
S	663	533	346	173	132	132	135	171	343	520	654	702
HOR	745	840	897	907	892	879	876	885	874	824	739	698
20 Deg												
N	91	98	107	120	148	186	151	126	114	101	91	85
NE/NW	151	278	416	524	581	596	574	511	401	274	151	110
E/W	634	713	748	719	685	663	669	694	710	685	622	590
SE/SW	798	751	650	498	391	341	375	480	628	729	786	801
S	675	549	363	183	133	133	136	180	360	536	666	713
HOR	732	830	890	905	893	880	877	883	868	814	726	685

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.5 ตัวคูณลด ค่าความร้อนจากแสงอาทิตย์ ผ่านกระจกใสมีม่าน/มู่ลี่

ตัวคูณลด ค่าความร้อนจากแสงอาทิตย์ ผ่านกระจกใสมีม่าน/มู่ลี่ Cooling Load Factor (CLF) for Glass with Interior Shading																								
ทิศ/เวลา	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
N	0.08	0.07	0.06	0.06	0.07	0.73	0.66	0.65	0.73	0.8	0.86	0.89	0.89	0.86	0.82	0.75	0.78	0.91	0.24	0.18	0.15	0.13	0.11	0.1
NE	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.56	0.76	0.74	0.58	0.37	0.29	0.27	0.26	0.24	0.22	0.2	0.16	0.12	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03
E	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.47	0.72	0.8	0.76	0.62	0.41	0.27	0.24	0.22	0.2	0.17	0.14	0.11	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03
SE	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.3	0.57	0.74	0.81	0.79	0.68	0.49	0.33	0.28	0.25	0.22	0.18	0.13	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
S	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.09	0.16	0.23	0.38	0.58	0.75	0.83	0.8	0.68	0.5	0.35	0.27	0.19	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05
SW	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.07	0.11	0.14	0.16	0.19	0.22	0.38	0.59	0.75	0.83	0.81	0.69	0.45	0.16	0.12	0.1	0.09	0.07	0.06
W	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06	0.09	0.11	0.13	0.15	0.16	0.17	0.31	0.53	0.72	0.82	0.81	0.61	0.16	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06
NW	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.07	0.11	0.14	0.17	0.19	0.2	0.21	0.22	0.3	0.52	0.73	0.82	0.69	0.16	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06
HOR	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.12	0.27	0.44	0.59	0.72	0.81	0.85	0.85	0.81	0.71	0.58	0.42	0.25	0.14	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.6 อุณหภูมิแตกต่างใช้คำนวณภาระการทำความเย็น แบบการนำความร้อน สำหรับกระจกด้านที่อยู่ภายนอก ซึ่ง**รังสีแสงอาทิตย์ทะลุผ่าน**

อุณหภูมิแตกต่างใช้คำนวณภาระการทำความเย็น แบบการนำความร้อน สำหรับกระจกด้านที่อยู่ภายนอก ซึ่งรังสีแสงอาทิตย์ทะลุผ่าน (Cooling load Temperature Differences (CLTD) for Conduction Through Glass, °C																							
เวลา	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CLTD	1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	2	4	5	7	7	8	8	7	7	6	4	3	2	2	1
1) **อุณหภูมิห้องคือ** 25.5 °C ถ้าต่างจากนี้ก็แก้ไขตามอุณหภูมิที่ขาดหรือเกิน บวกตามเครื่องหมายด้วย (25.5-T_i) 2) อุณหภูมิเฉลี่ยอากาศภายนอก**คือ 29.4 °C ถ้าต่างจากนี้แก้ไขโดยบวกด้วย** (T_o-29.4)																							

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.7 อุณหภูมิ 24 ชั่วโมง ของกรุงเทพฯ 12 เดือน วันที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิออกแบบ °C

อุณหภูมิ 24 ชั่วโมง ของกรุงเทพฯ 12 เดือน วันที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิออกแบบ °C																									
	เดือนโเวลา	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Avg.
กระเปราะแห้ง (DB)	Jan	26.8	26.7	26.5	26.3	25.9	25.4	25.2	25.2	26.8	30.0	31.3	32.9	33.7	34.4	34.2	33.5	32.4	31.4	30.7	29.4	28.9	28.5	27.7	27.1	29.2
	Feb	24.2	23.4	22.8	22.2	21.8	21.7	21.7	22.2	25.8	29.8	31.2	32.3	33.2	34.1	34.6	34.5	34.0	32.2	29.4	28.3	27.5	26.5	25.8	25.3	27.7
	Mar	28.8	28.3	28.2	28.1	28.0	27.1	26.7	27.2	29.2	32.0	33.3	34.4	33.7	35.5	35.6	35.4	34.2	32.2	31.0	30.5	29.8	29.3	29.2	29.1	30.7
	Apr	29.7	29.6	28.9	29.3	29.3	29.3	29.5	30.4	32.2	33.3	33.9	34.3	34.8	35.2	35.3	35.1	34.6	33.2	31.8	31.1	30.7	30.5	30.2	30.3	31.8
	May	30.0	29.4	28.9	28.5	28.2	28.1	28.2	29.2	30.8	32.0	32.6	33.2	33.5	33.9	34.1	34.0	33.5	32.5	31.2	30.8	30.4	30.4	30.3	30.2	31.0
	Jun	28.0	27.6	27.2	27.0	26.9	26.9	27.0	27.8	29.2	31.2	32.4	33.3	34.0	34.3	34.4	34.4	33.6	32.6	31.6	31.0	30.6	30.2	29.9	29.4	30.4
	Jul	25.8	25.5	25.3	25.2	25.4	25.6	26.0	26.8	28.8	31.5	33.1	34.1	34.5	34.6	34.4	34.0	33.3	32.1	30.7	30.2	29.7	29.3	28.5	27.8	29.7
	Aug	26.7	26.3	25.9	25.7	25.6	25.6	26.0	26.8	28.3	30.5	31.7	32.4	33.0	33.2	33.0	32.6	32.1	30.7	29.5	29.1	29.1	29.0	28.9	28.9	29.2
	Sep	29.1	28.8	28.3	28.0	27.8	27.7	27.6	28.3	29.9	32.1	33.3	34.1	34.3	34.3	34.3	33.7	32.8	31.7	30.7	30.3	30.0	29.9	29.7	29.7	30.7
	Oet	27.0	26.7	26.5	26.1	25.7	25.6	25.6	26.6	28.3	30.2	31.4	32.2	32.5	32.3	31.8	31.1	30.2	29.6	28.3	27.9	27.7	27.5	27.4	27.3	28.6
	Nov	26.5	26.3	25.8	25.2	25.2	25.2	25.5	26.3	27.5	28.9	30.1	30.8	31.4	31.5	31.2	30.8	30.0	29.2	28.3	27.5	26.7	25.8	25.7	26.3	27.8
	Dec	24.4	23.7	23.0	22.1	21.7	21.6	21.7	23.0	26.4	28.7	30.2	31.2	32.2	32.4	32.4	32.3	31.3	29.7	28.5	27.5	26.9	26.2	25.6	25.0	27.0

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.7 (ต่อ) อุณหภูมิ 24 ชั่วโมง ของกรุงเทพฯ 12 เดือน วันที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิออกแบบ °C

	เดือน\เวลา	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
กระเปราะเปียก (WB)	Jan	25.2	25.0	24.9	24.8	24.6	24.4	24.2	24.4	25.0	25.7	25.9	25.8	25.8	26.1	25.8	25.8	25.7	25.3	25.0	24.9	24.9	25.5	25.7	25.3
	Feb	21.2	20.8	20.3	20.0	19.8	19.3	19.2	19.2	19.9	21.2	22.0	22.3	22.5	22.6	22.8	23.0	23.1	23.2	23.2	23.1	23.0	23.0	22.7	22.3
	Mar	26.1	26.1	26.1	26.1	25.3	24.4	23.7	23.6	24.2	24.7	24.9	24.9	27.5	25.0	25.2	25.5	25.6	25.7	25.7	25.7	25.6	25.3	25.4	25.4
	Apr	27.0	26.8	26.8	26.8	27.0	27.4	27.5	27.2	27.1	26.6	26.9	27.7	28.5	28.4	28.2	27.8	27.6	27.3	27.5	27.6	27.8	28.0	27.8	27.2
	May	27.2	26.7	26.1	25.5	25.5	25.5	25.5	25.6	25.7	25.8	26.1	26.6	26.9	27.1	27.2	27.3	27.1	26.9	26.8	26.8	27.2	27.7	27.8	27.8
	Jun	25.7	25.4	25.1	24.8	24.6	24.3	24.3	24.6	25.1	25.5	25.7	25.9	26.2	26.4	26.6	26.7	26.7	26.9	27.0	26.9	26.7	26.5	26.6	26.1
	Jul	23.8	23.7	23.6	23.7	23.9	24.3	24.7	25.4	25.9	26.4	26.4	26.3	26.1	25.8	25.6	25.4	25.4	25.6	26.0	26.0	25.8	25.7	25.3	24.6
	Aug	24.3	24.1	23.9	23.7	23.6	23.6	23.5	23.6	23.8	24.2	24.4	24.7	25.0	25.4	25.9	26.5	26.4	26.2	25.7	25.7	25.9	26.2	25.9	25.4
	Sep	26.5	26.0	25.4	25.0	24.6	24.4	24.4	24.8	25.6	26.3	26.7	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	26.9	26.6	26.0	26.0	26.3	26.9	26.9	26.8
	Oct	25.5	25.5	25.4	25.4	25.2	24.7	24.5	24.6	25.3	26.0	26.0	25.9	25.6	25.6	25.6	25.7	25.6	25.4	25.2	25.4	25.4	25.5	25.5	25.5
	Nov	23.5	23.7	23.6	23.3	23.2	23.3	23.5	23.7	23.9	24.2	24.3	24.7	24.7	24.7	24.4	24.1	24.0	23.9	23.9	23.7	23.3	22.8	22.8	23.3
	Dec	22.2	21.8	21.3	20.7	20.4	20.3	20.4	21.3	22.2	23.0	23.4	25.4	24.0	24.1	23.9	23.7	23.6	23.4	23.0	22.6	22.2	22.0	22.1	22.2

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.8 อัตราความร้อนจากตัวคนในกิจกรรมต่างๆ โดยเฉลี่ยรวมทั้งชาย หญิงและเด็ก

อัตราความร้อนจากตัวคนในกิจกรรมต่างๆ โดยเฉลี่ยรวมทั้งชาย หญิงและเด็ก					
ลักษณะของกิจกรรม	ความร้อนรวม,w	ความร้อนสัมผัส,w	ความร้อนแฝง,w	% ความร้อนแบบแผ่รังสี	
				ความเร็วลมต่ำ	ความเร็วลมสูง
นั่งเฉยในโรงภาพยนต์	95	65	30	60	27
นั่งเฉยในโรงภาพยนต์เวลากลางคืน	105	70	35		
นั่งทำงานเบามาก เช่นในสำนักงาน	115	70	45		
นั่งๆ ยืนๆ ทำงานในสำนักงาน	130	75	55	58	38
ยืน ทำงานเบาๆ เดิน เช่นพนักงานห้าง	130	75	55		
เดินบ้าง ยืนบ้าง เช่นพนักงานขายยาและธนาคาร	145	75	70		
นั่งรับประทานอาหาร เช่นในภัตตาคาร	160	80	80		
งานโรงงานแบบเบา	220	80	140	49	35
เต้นรำเพลงบาๆ	250	90	160		
เดินด้วยความเร็ว 4 กม/ชม. ใช้แรงงานเบา	295	110	185		
เล่นโบวลิ่ง	425	170	255	54	19
ใช้แรงงานหนัก เช่นในโรงานหนัก	425	170	255		
ใช้แรงงานหนักมาก เช่นในโรงานหนัก	470	185	285		
เล่นกีฬา	525	210	315		
1) นั่งรับประทานอาหาร ความร้อนนั้นรวมทั้งเกิดจากอาหารด้วยแล้ว คือความร้อนสัมผัส 9 W ความร้อนแฝง 9W					
2) ในการเล่นโบวลิ่งนั้น ใน 1 เลนจะมี 1 คนเท่านั้นที่โยน ส่วนคนอื่นๆ จะนั่ง (115W) หรือดินๆ ยืน ๆ (145W)					

(ที่มา: การปรับอากาศ โดย อ.ฤชากร จิรกาลวสาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ตารางที่ ข.9 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังไม้อัด

ผนังแผ่นไม้อัดมีค่า U คือ 1.8 $W/m^2.^oc$

ผิวภายนอกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	
แผ่นไม้อัดฮาร์ดบอร์ดปานกลาง	หนา 50 mm.
ผิวภายในที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	

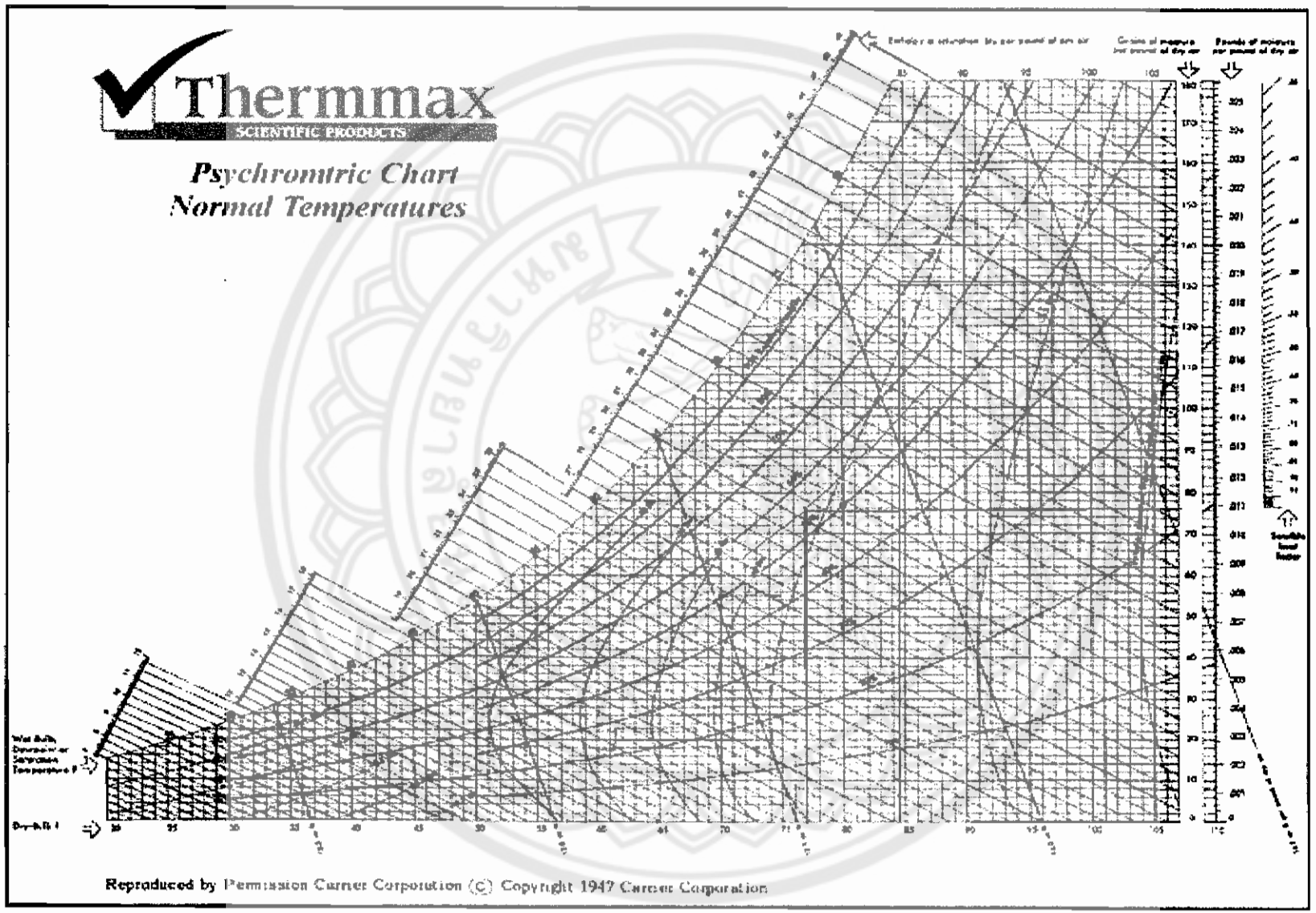
(ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน)

ตารางที่ ข.10 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนผ่านกระจกธรรมดา

กระจกธรรมดามีค่า U คือ 5.61 $W/m^2.^oc$

ผิวภายนอกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	
แผ่นกระจก	หนา 15 mm.
ผิวภายในที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง	

(ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน)



แผนภูมิ ข.1 Psychrometric Chart

ภาคผนวก ค

งานบริการของบริษัท เทรน ประเทศไทย

Trane Service

ประวัติและความเป็นมาของบริษัทเทรน

เทรน(ประเทศไทย) ก่อตั้งขึ้นโดยการร่วมทุนระหว่าง The Trane Company และบริษัท จาร์ดีน แมธีสัน (ประเทศไทย) จำกัด ในปี ค.ศ. 1991 ดำเนินการผลิต จัดจำหน่าย และให้บริการสำหรับเครื่องปรับอากาศ เทรน ในประเทศไทย และเป็นตัวแทนส่งออกจำหน่ายทั่วโลก เทรน (ประเทศไทย) ได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นผู้นำในด้านการผลิต และจัดจำหน่าย เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดเล็กตั้งแต่ 9,000 - 60,000 BTUH และขนาดใหญ่สำหรับธุรกิจอุตสาหกรรมตั้งแต่ 6-20 ตัน โดยผลิตขึ้นตามมาตรฐานของเทรนซึ่งเป็นที่ยอมรับทั่วโลก และตรงกับกระแสความต้องการทั่วโลก โดยจัดตั้งธุรกิจร่วมทุนขึ้นอีก 3 บริษัท เพื่อแบ่งหน้าที่ในการผลิต จัดจำหน่าย และการบริการเพื่อให้สามารถบริการ และอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้าอย่างเต็มที่

- **บริษัท แอมแอร์ จำกัด**
  ดูแลการผลิตเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดเล็ก และแบบที่ใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรม เพื่อจัดจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ
- **บริษัท แอร์โค จำกัด**
  ดูแลด้านการจัดจำหน่ายภายในประเทศ
- **ฝ่ายบริการของเทรน (ประเทศไทย)**
  ดูแลการให้บริการต่างๆ และจัดจำหน่ายอะไหล่ทั่วไป

ในส่วนของการพัฒนาจัดระบบองค์กร เทรน ได้แบ่งแผนกต่างๆ ดังนี้

- แผนกพัฒนาผลิตภัณฑ์
- แผนกรับคำสั่งซื้อพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์ดัดแปลงและงานพิเศษ
- แผนกดูแลคำสั่งซื้อทั่วไป
- แผนกบริการหลังการขาย
- แผนกพัฒนาบุคลากร
- แผนกการเงินและตรวจสอบ
- แผนกระบบข้อมูล

เทรน (ประเทศไทย) มีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่ กรุงเทพมหานคร มีสำนักงานขายที่ขอนแก่น พัทยา และภูเก็ต สำหรับโรงงานผลิตของเทรนตั้งอยู่ที่สมุทรปราการ ปัจจุบันเทรน (ประเทศไทย) มีพนักงานรวมกันทั้งสิ้นกว่า 600 คน

เทคโนโลยีการผลิตสินค้าตามกระแสความต้องการ Demand Flow Manufacturing หรือ DFM ช่วยยกระดับการให้บริการ โดยการย่นระยะเวลาและวงจรการผลิต เพิ่มความยืดหยุ่นในการผลิต ปรับปรุงคุณภาพสินค้า นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความสามารถในการผลิตโดยไม่เพิ่มจำนวนงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มรอบการหมุนเวียนของสินค้าคงคลังลดต้นทุนในการทำงานใช้พื้นที่ในการผลิต และการจัดเก็บอย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยี DFT (Demand Flow Technology) นี้ เน้นที่การจัดส่งสินค้าคุณภาพตามความต้องการของลูกค้าให้ตรงเวลาและใช้ต้นทุนต่ำที่สุด ผลิตเครื่องปรับอากาศที่ตรงตามความต้องการของลูกค้าเป็นจุดหลักที่ ทีมขาย ทีมการ-ตลาด ทีมบริการ และฝ่ายผลิตต้องทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพสูง รวมถึงเครื่องปรับอากาศสำหรับธุรกิจขนาดใหญ่ เครื่องทำความเย็น และอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้กับภาคอุตสาหกรรมอีกด้วย

เทรนสินค้าคุณภาพ

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และความต้องการของลูกค้าคือ สิ่งที่ทีมงานออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทุ่มเททั้งความรู้ เทคโนโลยี และประสบการณ์ โดยได้รับการสนับสนุนจากเครือข่ายของเทรนทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้รวมถึงรวมถึงการพัฒนาคุณภาพของบุคลากรให้เกิดความเชี่ยวชาญอันเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และ

ส่งผลให้มีการจัดตั้งศูนย์เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการทดสอบเครื่องปรับอากาศที่ทันสมัยได้มาตรฐานสากล

- **บุคลากร**

  พนักงานเทรนทุกคนพร้อมอุทิศตนเพื่อบริการลูกค้า

- การผลิต/บริการ

  ด้วยงานคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ที่เชื่อถือได้การส่งมอบผลิตภัณฑ์ตรงเวลา และด้วยราคาที่ยุติธรรม เทรนจึงสามารถเป็นผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพในสายตาลูกค้า

- **ผลิตภัณฑ์**

  เทรนเป็นผู้นำในวงการเครื่องปรับอากาศด้วยการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ อย่างต่อเนื่อง โดยเน้นที่ความต้องการของลูกค้า รักษาความสัมพันธ์อันดีกับพนักงาน ลูกค้าและผู้จัดหาวัตถุดิบ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดสำหรับลูกค้า

- **ลูกค้า**

  เทรนคิดเสมอว่าบริษัทเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานของลูกค้า ความสัมพันธ์ระหว่างเทรนกับลูกค้าอยู่บนพื้นฐานแนวคิดที่ว่าการส่งเสริมความสัมพันธ์ที่แน่นแฟ้นกับลูกค้า ด้วยการช่วยเพิ่มกำไรให้แก่ลูกค้าด้วยผลิตภัณฑ์เพิ่มคุณภาพ ช่วยลดต้นทุนธุรกิจของลูกค้า และตระหนักถึงความต้องการของลูกค้าด้วยการสื่อสารอย่างชัดเจน และต่อเนื่อง

บนพื้นที่ 11 ไร่ ในจังหวัดสมุทรปราการ บริษัท แอมแอร์ จำกัด ถือเป็นโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศรายแรกของประเทศไทย ที่ได้รับเครื่องหมายรับรองคุณภาพของสินค้าจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ อีกทั้งยังผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกาอีกด้วย ในวันนี้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดผลิตตามมาตรฐานระดับโลกของเทรน ซึ่งได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO9001 จาก 2 สถาบันรับรองคือ

1. **NAC (National Accreditation Council)**

ซึ่งเป็นสถาบันรับรองคุณภาพ ISO ของประเทศไทย เทรนเป็นผู้ผลิตสินค้าเครื่องปรับอากาศรายแรกของประเทศไทยที่ได้รับรองจากสถาบันนี้

2. **UKAS (United Kingdom Accreditation Service)**

เป็น International Accreditation Council ซึ่งเป็นที่ยอมรับของทั่วโลก ซึ่งเทรนถือว่าเป็นความสำเร็จสูงสุดอย่างหนึ่งขององค์กร

นอกจากมาตรฐาน ISO9001 แล้ว บริษัท แอมแอร์ จำกัด ยังได้ตระหนักถึงคุณภาพชีวิต สุขภาพ และความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานว่ามีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าคุณภาพของสินค้า เราจึงพัฒนาและปรับปรุงการทำงานให้มีคุณภาพ จนได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คือ OHSAS 18001/TIS 18001

สุดยอดผลิตภัณฑ์ถนอมสิ่งแวดล้อม

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้เป็นผู้ดำเนินโครงการการจัดการด้านไฟฟ้า Demand Side Management หรือ DSM ภายใต้ชื่อ " โครงการประชาร่วมใจประหยัดไฟฟ้า" เพื่อมุ่งส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานโดยรวมของประเทศ ตามนโยบายของรัฐบาล พร้อมกับการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมของโลกอีกด้วย ซึ่งเป็นความพยายามต่อเนื่องมานับ 50 ปี แล้ว

เป้าหมายหลักของโครงการดังกล่าว เพื่อรณรงค์ให้ผู้ผลิตผู้นำเข้า แสวงหาเทคโนโลยีการประหยัดไฟฟ้า การบริหารการใช้ไฟฟ้า เพื่อนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้บริโภคและประเทศชาติโดยรวม

เทรน (ประเทศไทย) เป็นหนึ่งในบริษัทที่เข้าร่วมโครงการนี้ และได้ทุ่มเทพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ เข้าสู่ตลาดเครื่องปรับอากาศที่ใช้กันอยู่ตามบ้านเรือน ซึ่งมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นมาก กฟผ. จึงได้จัดโครงการฉลากประหยัดไฟขึ้น โดยฉลากเหล่านี้จะแสดงค่าประหยัดไฟฟ้าด้วยเลข 5 ระดับผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผ่านการตรวจสอบ จะได้รับเครื่องหมายแสดงค่าการประหยัดพลังงาน (EER-Energy Efficiency Ratio) เลข 5 แสดงว่า EER เท่ากับ 10.6 เป็นค่าสูงสุดในการประหยัดพลังงาน

เทรน (ประเทศไทย) ได้ผลิตสินค้าที่มีประสิทธิภาพสูงสุด มีขีดความสามารถในการทำความเย็นได้มาตรฐาน สามารถทำความเย็นได้เต็ม "BTU (Full BTU)" ตามที่ระบุ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 จนถึงปัจจุบัน

เทรน ได้พัฒนาระบบเครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงแต่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ตามโครงการอาคารสีเขียว โดยการวางระบบการจัดการอาคารด้วยเครื่องทำความ

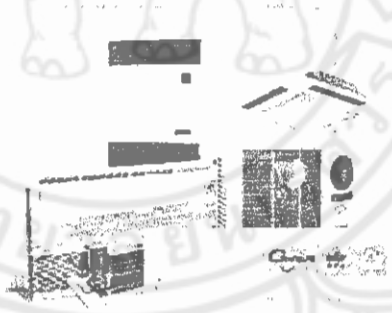
เย็นประสิทธิภาพสูง ด้วยความตั้งใจให้มีการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าที่สุด ต้นทุนติดตั้งต่ำ และการรับประกันการใช้งานที่ยาวนาน ผนวกกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการประหยัดพลังงานได้ถูกนำมาใช้ เช่นระบบตัดไฟและสะสมพลังงานเพื่อให้เครื่องปรับอากาศใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าที่สุด เทรนใช้ระบบทำน้ำแข็งในตอนกลางคืน(Ice Storage) ซึ่งน้ำแข็งนี้จะช่วยทำให้อาคารเย็นลงในตอนกลางวัน ซึ่งนับว่าเป็นแนวนิดในการประหยัดพลังงานสูงสุด

เทรน (ประเทศไทย) ได้รับการสนับสนุนจาก กฟผ. ในฐานะเป็นหนึ่งในสมาชิกของ "โครงการประชาร่วมใจประหยัดไฟฟ้า" ที่มีความมุ่งมั่นที่จะใช้พลังงานอย่างเต็มคุณภาพ และมีความภูมิใจที่พัฒนาผลิตภัณฑ์คุณภาพออกสู่ตลาด อย่างไม่หยุดยั้งไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อม ทั้งนี้เพื่อเป้าหมายในระยะยาว คือเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีให้แก่มวลมนุษย์ทั่วโลก

สินค้าหลากหลายประเภทของเทรน

เทรนแบ่งประเภทของผลิตภัณฑ์ที่จัดจำหน่ายออกเป็น 3 ประเภท เพื่อตอบสนองต่อความต้องการทางธุรกิจของลูกค้าแต่ละกลุ่ม

I. ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดเล็ก



ขนาด I-5 ตัน ได้แก่แบบติดผนัง แบบตั้งได้แขวนได้ แบบตู้ตั้ง แบบซ่อนในฝ้าเพดาน และแบบผังในฝ้า เป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสำหรับอาคารพักอาศัย และธุรกิจขนาดเล็ก

2. ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศขนาดกลางที่ใช้ในธุรกิจพาณิชยกรรม
ขนาด 7.5-60 ตัน ทั้งแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ระบายความร้อนด้วยน้ำ และแบบแยกส่วน ซึ่งสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับธุรกิจและอุตสาหกรรมแต่ละประเภท

3. ผลิตภัณฑ์เครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ที่ใช้ในธุรกิจพาณิชยกรรม และอุตสาหกรรมเครื่องทำน้ำเย็นขนาด 15-2,500 ตัน
4. ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ
ระบบควบคุมที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ในระบบปรับอากาศเข้าด้วยกัน เพื่อให้ทำงานสอดคล้องกันอย่างเป็นระเบียบ ส่งผลให้เกิดความสะดวกสบายสูงสุดและใช้พลังงานอย่าง**มีประสิทธิภาพ**

ด้วยกลยุทธการทำงานเป็นทีม เพื่อให้เกิดการบริการที่ดีเลิศแก่ลูกค้า แผนกบริการลูกค้าจะทำหน้าที่สนับสนุนทีมขายรวมถึงการบริหารคลังสินค้าให้เหมาะสมกับรายการสั่งซื้อ เพื่อให้เกิดการบริการอย่างทั่วถึง

การควบคุมคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพในสายงานผลิตมีหัวข้อดังนี้

1. 2005Quality Performance
2. Supplier Quality Audit
3. Incoming Quality Control
4. In-process Quality Control

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเบื้องต้น

1. ทำความสะอาดฟิลเตอร์ โดยการถอดฟิลเตอร์ประมาณ 1 ครั้งต่ออาทิตย์ ทำความสะอาดฟิลเตอร์โดยถอดฟิลเตอร์จาก Return Grill (ช่องลมกลับ) นำมาล้างด้วยน้ำสะอาด หรือใช้เครื่องดูดฝุ่น เมื่อล้างแล้ว ควรผึ่งให้แห้งก่อนนำใส่กลับที่เดิม
2. ทำความสะอาดตัวเครื่อง ควรใช้ผ้านุ่มๆ เช็ดเบาๆ ตามตัวเครื่อง ถ้าสกปรกมาก ใช้เช็ดด้วยน้ำสบู่อ่อน

- ไม่ควรใช้น้ำร้อนเกิน 40°C
- อย่าใช้เบนซิล, ทินเนอร์ , น้ำยาขัดเงา, น้ำมันเครื่อง ฯลฯ ในการทำความสะอาดเพราะจะทำให้สีของตัวเครื่องซีดลง

3. ตรวจดูบริเวณท่อน้ำทิ้งด้านนอกว่ามีน้ำไหลหรือไม่ และไหลสะดวกหรือไม่
4. บริเวณช่องลมจ่าย และช่องลมกลับ ไม่ควรมีสิ่งมากีดขวางทางลม เพราะจะทำให้ลมเย็นหมุนเวียนไม่สะดวก ทำให้ห้องไม่เย็น
5. ไม่ควรตั้งโหลดความร้อนใต้แอร์ เพราะจะทำให้ห้องไม่เย็นและอาจทำให้สีภายนอกตัวเครื่องซีดลงได้
6. บริเวณคอยล์ร้อน ไม่ควรนำสิ่งของมาวางขวาง หรือกั้นทางลมเข้าออก เพราะจะทำให้การระบายความร้อนไม่ดี ห้องไม่เย็น และทำให้กินไฟมาก

การบำรุงรักษา (MANTENANCE)

การบำรุงรักษามีความสำคัญอย่างมาก ที่จะทำให้เครื่องที่เราใช้อยู่ มีอายุการใช้งานที่ยืนยาวและเต็มประสิทธิภาพ หากเราบำรุงรักษาไม่ดี อายุการใช้งานของเครื่องก็จะสั้นลงและประสิทธิภาพของเครื่องลดลงทำให้เปลืองพลังงาน

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. ตรวจเช็ค และทำความสะอาด FILTER ถ้าอุดตันมาก หรือขาดควรเปลี่ยนใหม่

2. **ตรวจเช็คถาดเดรน น้ำทิ้ง ท่อน้ำทิ้งว่าอุดตันหรือไม่**
3. **ดรวจเช็คความสะอาด**
4. **ตรวจเช็ค ความตึงสายพาน สภาพสายพาน**

การบำรุงรักษาทุกๆ 6 เดือน

การตรวจเช็คทุกๆ 6 เดือน ควรทำ SCHEDULE ประจำไว้ ระยะการตรวจเช็คอาจเปลี่ยนแปลงตามสภาพการใช้งาน หรือสภาพแวดล้อม

1. ตรวจเช็ค และทำความสะอาด FILTER ถ้าอุดตันมากหรือขาดควรเปลี่ยนใหม่
2. อัดจารบี หรือใส่น้ำมันหล่อลื่น BEARING ของ BLOWER
3. ตรวจเช็คอุปกรณ์ล๊อค BEARING, BLOWER, อุปกรณ์ล๊อค MOTER แน่ใจว่าแน่นทุกตัว
4. ตรวจเช็คศูนย์ของเพลา มอเตอร์และเพลา BLOWER ว่าตรงหรือไม่
5. ตรวจเช็คความตึงของสายพานและปรับแต่งสายพานให้พอดี
6. ตรวจเช็คสภาพ COIL และถ้าสกปรกมาก มีลมออกเบากว่าปรกติ ควรทำความสะอาด COIL
7. ตรวจเช็ค ถาดน้ำทิ้งและท่อน้ำทิ้งว่าอุดตันหรือไม่

การบำรุงรักษาประจำปี

กระทำเช่นเดียวกับการบำรุงรักษาทุก 3-6 เดือน โดยเพิ่มการตรวจเช็คดังนี้

1. ตรวจเช็คสภาพสายไฟ และขันจุดต่อไฟฟ้าทุกจุดให้แน่น
2. ตรวจเช็คสภาพตัวโครงเครื่องว่าชำรุดหรือไม่
3. ตรวจเช็คใบพัดลม และขันสกรูที่ใบพัดลมให้แน่น
4. ตรวจเช็คสภาพสายพาน หากชำรุดมากควรเปลี่ยน

เมื่อเครื่องทำงานไม่ปรกติ

ก่อนติดต่อแผนกบริการ เมื่อเครื่องไม่ทำงานตามปรกติให้ตรวจสอบตามขั้นตอนต่อไปนี้

เครื่องไม่ทำงาน

1. **สวิทช์ ปิด/เปิด อยู่ที่ตำแหน่ง "ปิด" ให้กดไปที่ตำแหน่ง "เปิด"**
2. **ฟิวส์ขาด หรือ เซอร์กิตเบรคเกอร์ตัดการจ่ายไฟฟ้า ให้เลื่อนสวิทช์ ปิด/เปิด ไปอยู่ที่ตำแหน่ง "ปิด" แล้วจึงใส่เบรกเกอร์ หรือใส่ฟิวส์ตัวใหม่**
3. **ตรวจสอบดูว่าไฟฟ้าดับหรือไม่ ถ้าใช่ให้รอจนกว่าไฟฟ้ามาตามปรกติจึงเดินเครื่องอีกครั้ง**

เครื่องไม่เย็น

1. แผงกรองอากาศตัน ให้ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ
2. ตั้งระดับอุณหภูมิสูงเกินไป ให้ลดระดับการตั้งอุณหภูมิลง
3. หน้าต่าง หรือประตูถูกเปิดค้างไว้ให้ปิด เพื่อความเย็นจะได้ไม่ไหลออกไปภายนอก
4. มีแหล่งจ่ายความร้อนในห้อง เช่น เตาไฟฟ้า ฯลฯ ถ้ามากเกินไปความสามารถทำความเย็นจะต่ำลง
5. มีวัตถุ หรือสิ่งของกีดขวางทิศทางลมทางด้านดูด หรือด้านส่งที่แฟนคอยล์ หรือ คอนเดนซิ่ง ยูนิต ให้นำสิ่งของที่กีดขวางออก
6. มีคนมากเกินไปในห้อง ซึ่งเป็นสาเหตุให้ห้องไม่เย็น
7. เลือกความเร็วพัดลมอยู่ที่ความเร็วต่ำเกินไป ให้เลือกระดับ HIGHหรือ MEDIUM

การทำความสะอาดคอยล์

1. ปลดเบรกเกอร์ลง และควรเขียนป้ายไว้ที่เบรกเกอร์ ห้ามเปิดเพื่อความปลอดภัย
2. เปิดฝาเครื่องออก
3. จัดการเก็บเศษหินและเศษดินภายในเครื่องออก
4. จัดหาสิ่งป้องกันแผงไฟฟ้า สายไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยอาจจะใช้ถุงพลาสติกคลุมเพื่อไม่ให้น้ำเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า รวมทั้งบริเวณหัวหลัก COMPRESSOR ต้องปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันน้ำ
5. ใช้ปั๊มน้ำแรงดันสูงฉีดล้างที่ COIL โดย

- ควรปรับมุมของ SPRAY อย่างน้อย 15 องศา
- ฉีดโดยไล่จากบนลงล่าง
- ควรห่างจาก COIL อย่างน้อยประมาณ 6 นิ้ว
- แรงดันน้ำไม่ควรเกิน 600 PSI

6. นำน้ำยาล้างคอยล์ผสมน้ำตามอัตราส่วน ฉีดไปที่ COIL ทั้ง 2 ด้าน แล้วทิ้งไว้ประมาณ 10-20 นาที
7. ใช้ปั๊มน้ำฉีดล้างอีกครั้ง ถ้ายังไม่สะอาดให้ล้างด้วยน้ำยาล้างคอยล์อีก แล้วใช้ปั๊มน้ำฉีด
8. เมื่อล้างคอยล์เสร็จให้ถอดสิ่งป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าออก สังเกตว่ามีน้ำเข้าหรือไม่ทำการเช็ดให้สะอาดควรตรวจเช็คจุดต่อหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าว่าลงกราวด์หรือไม่