

## สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงการ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญกราฟ	ญ
ลำดับสัญลักษณ์	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของ โครงการงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของ โครงการงาน	1
1.3 ขอบข่ายของ โครงการงาน	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 งบประมาณที่ใช้	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 ภาระการทำความเย็น	4
2.2 การคำนวณภาระการทำความเย็น โดยวิธีCLTD/SCL/CLF	6
2.3 ทฤษฎีการคำนวณภาระการทำความเย็น	7
2.4 การถ่ายเทความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม	15
2.5 ขั้นตอนในการคำนวณภาระการทำความเย็น	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 ขั้นตอนการคำนวณภาระการทำความเย็น โดยรวม	17
3.2 การคำนวณหาภาระการทำความเย็นสูงสุด	17
3.3 การเผื่อค่าความปลอดภัย	20

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการคำนวณภาระการทำความเย็น</b>	
4.1 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังด้านนอก	24
4.2 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังด้านใน	33
4.3 ภาระการทำความเย็นจากไฟฟ้าสว่าง	36
4.4 ภาระการทำความเย็นจากคน	36
4.5 ภาระการทำความเย็นจากอุปกรณ์	36
4.6 ความร้อนจากการระบายอากาศ	36
4.7 ภาระการทำความเย็นทั้งหมด	37
<b>บทที่ 5 สรุปผลโครงการ</b>	
5.1 สรุปและวิเคราะห์ผลที่ได้	38
5.2 ข้อเสนอแนะ	39
<b>บรรณานุกรม</b>	40
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก ตัวอย่างการคำนวณภาระการทำความเย็น	42
ภาคผนวก ข ตารางที่ใช้ในการคำนวณ	57
ภาคผนวก ค งานบริการของบริษัท เทรน ประเทศไทย	70
<b>ประวัติผู้ดำเนินโครงการ</b>	79

## สารบัญตาราง

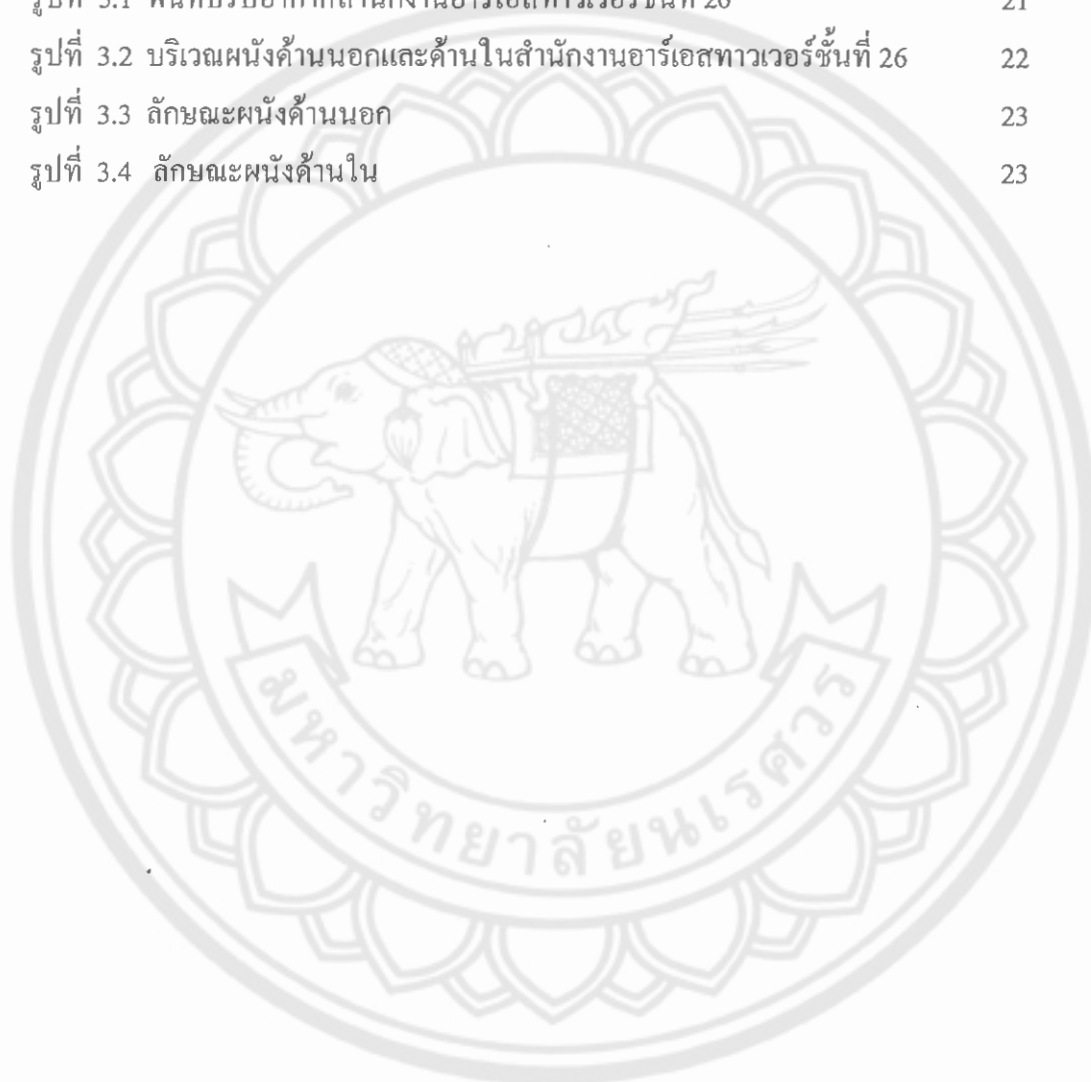
	หน้า
ตารางที่ 1.1 การดำเนินงาน	2
ตารางที่ 1.2 งบประมาณที่ใช้	3
ตารางที่ 4.1 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	24
ตารางที่ 4.2 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังทิศตะวันออก	25
ตารางที่ 4.3 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังทิศใต้	25
ตารางที่ 4.4 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังทิศตะวันตก	26
ตารางที่ 4.5 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังรวมทั้ง 4 ทิศ	26
ตารางที่ 4.6 ภาระการทำความเย็นผ่านกระจกทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	27
ตารางที่ 4.7 ภาระการทำความเย็นผ่านกระจกทิศตะวันออก	27
ตารางที่ 4.8 ภาระการทำความเย็นผ่านกระจกทิศใต้	28
ตารางที่ 4.9 ภาระการทำความเย็นผ่านกระจกทิศตะวันตก	28
ตารางที่ 4.10 ภาระการทำความเย็นผ่านกระจกรวมทั้ง 4 ทิศ	29
ตารางที่ 4.11 ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	30
ตารางที่ 4.12 ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีทิศตะวันออก	30
ตารางที่ 4.13 ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีทิศใต้	31
ตารางที่ 4.14 ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีทิศตะวันตก	31
ตารางที่ 4.15 ภาระการทำความเย็นจากการแผ่รังสีรวมทั้ง 4 ทิศ	32
ตารางที่ 4.16 ภาระการทำความเย็นผ่านผนังด้านใน	33
ตารางที่ 4.17 ภาระการทำความเย็นรวมทั้งหมดจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม	34
ตารางที่ 4.18 ภาระการทำความเย็นที่เวลา 11.00 น., 12.00 น., 13.00 น. และที่เวลา 14.00 น. ของวันในเดือนมกราคม	34
ตารางที่ ก.1 พื้นที่ผนังด้านนอกทั้ง 4 ทิศ	43
ตารางที่ ก.2 พื้นที่กระจกด้านนอกทั้ง 4 ทิศ	43
ตารางที่ ข.1 การจัดกลุ่ม (Group) ของผนังแบบต่างๆ	57
ตารางที่ ข.2 อุณหภูมิแตกต่างใช้คำนวณภาระการทำความเย็น สำหรับผนัง	58
ตารางที่ ข.2 (ต่อ) อุณหภูมิแตกต่างใช้คำนวณภาระการทำความเย็น สำหรับผนัง	59
ตารางที่ ข.3 ค่าแก้ไข CLTD ของหลังคาและผนัง ที่เส้นรุ้งอื่นๆ ของทุกเดือน	60

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ข.4 ค่าความร้อนสูงสุดจากแสงอาทิตย์ (SHGF)	61
ตารางที่ ข.4 (ต่อ) ค่าความร้อนสูงสุดจากแสงอาทิตย์ (SHGF)	62
ตารางที่ ข.5 ตัวคูณลด ค่าความร้อนจากแสงอาทิตย์ ผ่านกระจกใส มีม่าน/มู่ลี่	63
ตารางที่ ข.6 อุณหภูมิแตกต่างใช้คำนวณภาระการทำความเย็น แบบการนำความร้อน สำหรับกระจกด้านที่อยู่ ภายนอก ซึ่งรังสีแสงอาทิตย์ทะลุผ่าน	64
ตารางที่ ข.7 อุณหภูมิ 24 ชั่วโมง ของกรุงเทพฯ 12 เดือน วันที่มีอุณหภูมิใกล้เคียง กับอุณหภูมิออกแบบ °C	65
ตารางที่ ข.7 (ต่อ) อุณหภูมิ 24 ชั่วโมง ของกรุงเทพฯ 12 เดือน วันที่มีอุณหภูมิใกล้เคียง เคียงกับอุณหภูมิออกแบบ °C	66
ตารางที่ ข.8 อัตราความร้อนจากตัวคนในกิจกรรมต่างๆ โดยเฉลี่ยรวมทั้งชาย หญิง และเด็ก	67
ตารางที่ ข.9 ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนผ่านผนังไม้อัด	68
ตารางที่ ข.10 ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนผ่านกระจกธรรมดา	68

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 ภาพการทำความสะอาดเส้นที่ห้องที่ได้รับจากแหล่งต่างๆ	5
รูปที่ 3.1 พื้นที่ปรับอากาศสำนักงานอาร์เอสทาวเวอร์ชั้นที่ 26	21
รูปที่ 3.2 บริเวณผนังด้านนอกและด้านในสำนักงานอาร์เอสทาวเวอร์ชั้นที่ 26	22
รูปที่ 3.3 ลักษณะผนังด้านนอก	23
รูปที่ 3.4 ลักษณะผนังด้านใน	23



## สารบัญกราฟ

	หน้า
กราฟที่ 4.1 แสดงเวลาที่เกิดโหนดสูงสุด	35
กราฟที่ 4.2 แสดงเวลาที่เกิดโหนดสูงสุดในเดือนมกราคม	35
แผนภูมิที่ ข.1 ไซโครเมตริก ชาร์ท	69



ลำดับสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
A	พื้นที่หลังคา ผนังหรือกระจก	m <sup>2</sup>
CLF	ตัวคูณลดภาระการทำความเย็น	-
CLF1	เฟลคเตอร์โหลดความเย็นสำหรับคน	-
CLTD	ค่าความต่างอุณหภูมิโหลดความเย็น	°C
CLTD <sub>c</sub>	ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิ (CLTD) ที่ปรับแก้ค่าแล้ว	°C
E <sub>M</sub>	ประสิทธิภาพมอเตอร์	-
f	ปรับค่าสำหรับการระบายอากาศในเพดาน	-
F <sub>C</sub>	ตัวคูณเพื่อปรับค่าความร้อนสัมผัสที่ห้องได้รับ	-
F <sub>B</sub>	เฟลคเตอร์บัลลาสต์	-
K	ปรับค่าสีของพื้นผิว	-
K1	ค่าการนำความร้อนต่อหน่วยความยาว	W/m. °C
L	ความยาวของผนังด้านนอก	m
LM	ปรับค่าละติจูดและเดือน	-
m <sub>0a</sub>	อัตราการไหลอากาศภายนอกเข้า	kg/s
n	จำนวนคน	-
SC	สัมประสิทธิ์การบังแสงสำหรับมู่ลี่หรือม่านสีอ่อน	-
SHGF	ค่าเฟลคเตอร์ความร้อนสูงสุดที่ได้รับจากรังสีแสงอาทิตย์	W/m <sup>2</sup>
t <sub>o</sub>	อุณหภูมิภายนอกเฉลี่ย	°C
t <sub>r</sub>	อุณหภูมิภายในห้อง	°C
TD	ความต่างอุณหภูมิระหว่างห้องปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ	°C
q <sub>L</sub>	ความร้อนแฝงที่ได้รับต่อคน	W
q <sub>s</sub>	ความร้อนสัมผัสที่ได้รับต่อคน	W
Q	ความร้อนสุทธิที่ห้องปรับอากาศได้รับ	W
Q <sub>L</sub>	ความร้อนแฝงทั้งหมดที่ได้รับ	W
Q <sub>Loss</sub>	ความร้อนที่ถ่ายเทออก	W

## ลำดับสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
$Q_s$	ความร้อนสัมผัสทั้งหมดที่ได้รับ	W
U	สัมประสิทธิ์ถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา ผนังหรือกระจก	$W/m^2 \cdot ^\circ C$
$Vol_{OA}$	อัตราปริมาตรอากาศภายนอกเข้า	$m^3/s$
W	ขนาดของหลอดไฟ	W
$w_B$	กำลังที่เพลา กระจกที่มอเตอร์ทำงานที่ภาระเต็ม	kW
$w_E$	กำลังไฟฟ้าที่มอเตอร์ต้องใช้	kW
$W_0$	อัตราส่วนความชื้นของอากาศภายนอกที่เข้าห้อง ปรับอากาศ	kg/kg
$W_R$	อัตราส่วนความชื้นของอากาศภายในห้องปรับอากาศ	kg/kg