



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาภาระการทำความเย็นที่เหมาะสมของชั้นสูงสุด

กรณีศึกษาโครงการ แบงค็อก เฟลิกซ์ สถานีบางแค

Education of Cooling Load Suitable for Maximum

Floor Bedroom of Bangkok Feliz Bangkae Station

โดย

นาย ผนกร คำแสนะ 5811100030

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2560

หัวข้อโครงการ การศึกษาภาระการทำความเย็นที่เหมาะสมของชั้นสูงสุด
กรณีศึกษาโครงการ แบงค็อกเฟล็กซ์ สถานีบางแค
Education of Cooling Load Suitable for Maximum
Floor Bedroom of Bangkok Feliz Bangkae Station

รายชื่อผู้จัดทำ นาย ณวกร คำแสนะ 5811100030

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิ์ชัย

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการการสอบโครงการ

ชาญชัย วิรุณฤทธิ์ชัย
.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิ์ชัย)

สุทธิพงษ์ ชัยรูป
.....พนักงานที่ปรึกษา
(นาย สุทธิพงษ์ ชัยรูป)

ชานิดา พิทยานนท์
.....กรรมการกลาง
(อาจารย์ ชานิดา พิทยานนท์)

สมชาย วัฒนาวรรณ
.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผศ.ดร.มารุจ ติมปะวัฒนะ)

ชื่อโครงการ	: การศึกษาภาระการทำความเย็นที่เหมาะสมของชั้นสูงสุด กรณีศึกษาโครงการ แบงก์คอก เฟล็กซ์ สถานีบางแค
ชื่อนักศึกษา	: นาย ผนกร คำแสนะ
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิ์ชัย
ระดับการศึกษา	: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	: วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ ปีการศึกษา	: 1/2560

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการคำนวณภาระการทำความเย็นมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานในการเลือกเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมของชั้น 7-8 ซึ่งเป็นชั้นที่มีความร้อนสูงสุดของอาคารแบงก์คอก เฟล็กซ์ สถานีบางแค โดยเลือกใช้วิธีการคำนวณแบบภาระการทำความเย็นด้วยปัจจัย ซีแอลทีดี และเขียนสูตรการคำนวณภาระการทำความเย็นในโปรแกรม Excel เพื่อความแม่นยำและช่วยประหยัดเวลาในการคำนวณ ในการคำนวณขนาดภาระการทำความเย็นใช้เวลา ระหว่าง 9.00 น. ถึง 15.00 น. โดยมีอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนตาม อุณหภูมิ เวลา และทิศทาง ดังนั้นผลรวมของภาระการทำความเย็นในแต่ละห้องนอนคือภาระการทำความเย็นที่จะใช้เลือกขนาดของเครื่องปรับอากาศให้ตรงกับมาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ

ผลจากการศึกษาพบว่า เวลาที่เกิดภาระการทำความเย็นสูงสุดที่เวลา 15.00 น. ของในแต่ละวัน ได้ผลภาระการทำความเย็นของห้อง Type K , J , M , L ในชั้น 7 และ 8 อยู่ที่ 9,878 Btu/h ซึ่งตรงกับมาตรฐานของเครื่องปรับอากาศที่ 12,000 Btu/h และห้อง Type A , C , D-R1 , D-L , D-R2 , B-1 , B-2 ในชั้น 7 และ 8 อยู่ที่ 7,575 Btu/h ซึ่งตรงกับมาตรฐานของเครื่องปรับอากาศที่ 9,000 Btu/h

คำสำคัญ : การระบายความร้อน, เครื่องปรับอากาศ

Project Title : Comparison of Cooling Load Suitable for Maximum
Floor Bedroom of Bangkok Feliz Bangkae Station

By : Nawakorn Kamsanoa

Advisor : Dr. Chanchai Wiroonritichai

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Mechanical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic Year : 3/2017

Abstract

The purpose of this study was to calculate cooling loads to compare with the standard of selecting proper air conditioners for 7th and 8th floors of Bangkok Feliz Condominium at Bangkae Station. The study was conducted by choosing a calculation method of cooling loads with Cooling Load Temperature Difference (CLTD) and writing a calculation formula of cooling loads in Excel for a precise and time-saving calculation. The calculation of cooling loads was done between 9.00-15.00 hrs. with the influence of the environment that changed according to temperature, time and direction. Therefore, the sum of the cooling loads in each bedroom was the cooling load that was used to select the size of air conditioners to meet the air conditioning standard.

The results indicated that time with the maximum cooling load was at 15.00 hrs. each day. The cooling loads of the room type K, J, M, L, on 7th and 8th floors was at 9,878 Btu/h, which meets the air conditioning standard at 12,000 Btu/h. And the room type A, C, D-R1, DL, D-R2, B-1, B-2 on 7th and 8th floors was at 7,575 Btu/h, which meets the air conditioning standard at 9,000 Btu/h.

Keywords : cooling loads and air condition



กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้เข้ามาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท เก้ากฤษ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 21 สิงหาคม 2560 ถึงวันที่ 8 ธันวาคม 2560 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมายสำหรับ (โครงการ) หรือรายงานสหกิจศึกษานับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. คุณสุทธิพงษ์ ชัยรูป ตำแหน่ง ผู้จัดการโครงการ
2. ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริง ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นายณวกร คำแสนะ

วันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ	2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	3
2.1.1 ภาระการทำความเย็น	4
2.1.2 ทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน	7
2.1.3 มาตรฐานเครื่องปรับอากาศ	8
2.1.4 มาตรฐานการใช้พลังงานตามกฎหมายอาคาร	10
2.1.5 ทฤษฎีการคำนวณค่าไฟฟ้า	15
2.1.6 ทฤษฎีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	16
2.1.7 ทฤษฎีการสร้างตารางคำนวณ	17
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	
2.2.1 โครงการปรับปรุงระบบปรับอากาศ แพนด้อนรับ	17
2.2.2 การคำนวณภาระความเย็นและการเลือกเครื่องปรับอากาศ	18
2.2.3 การคำนวณภาระการทำความเย็นเพื่อหาขนาดเครื่องปรับอากาศ ภายในร้าน	18

สเวนเซนส์

สารบัญ

หน้า

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	19
3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน	20
3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร	21
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	21
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	21
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	21
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	22
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้	28
3.9 วิธีการสร้างตารางและการใช้สูตรใน Excel	28

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

4.1 ผลการคำนวณการทำความเย็นชั้น 7-8	35
4.1.1 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type K	35
4.1.2 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type A	38
4.1.3 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type C	41
4.1.4 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type D-R1,D-L,D-R2	44
4.1.5 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type J	47
4.1.6 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type M	49
4.1.7 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type L	51
4.1.8 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type B-1,B-2	53
4.1.9 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type K	56
4.1.10 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type A	59
4.1.11 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type C	61
4.1.12 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type D-R1,D-LD-R2	65
4.1.13 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type J	67
4.1.14 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type M	70
4.1.15 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type L	72
4.1.16 การคำนวณการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type B-1,B-2	74

4.2 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7-8	77
4.2.1 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type K	77
4.2.2 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type A	77
4.2.3 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type C	78
4.2.4 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type D-R1,D-L,D-R2	78
4.2.5 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type J	79
4.2.6 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type M	79
4.2.7 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type L	80
4.2.8 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type B-1,B-2	80
4.2.9 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type K	81
4.2.10 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type A	81
4.2.11 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type C	82
4.2.12 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type D-R1,D-L,D-R2	82
4.2.13 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type J	83
4.2.14 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type M	83
4.2.15 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type L	84
4.2.16 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type B-1,B-2	84
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	85
5.2 ข้อเสนอแนะ	87
บรรณานุกรม	88
ประวัติผู้จัดทำ	89

สารบัญตาราง

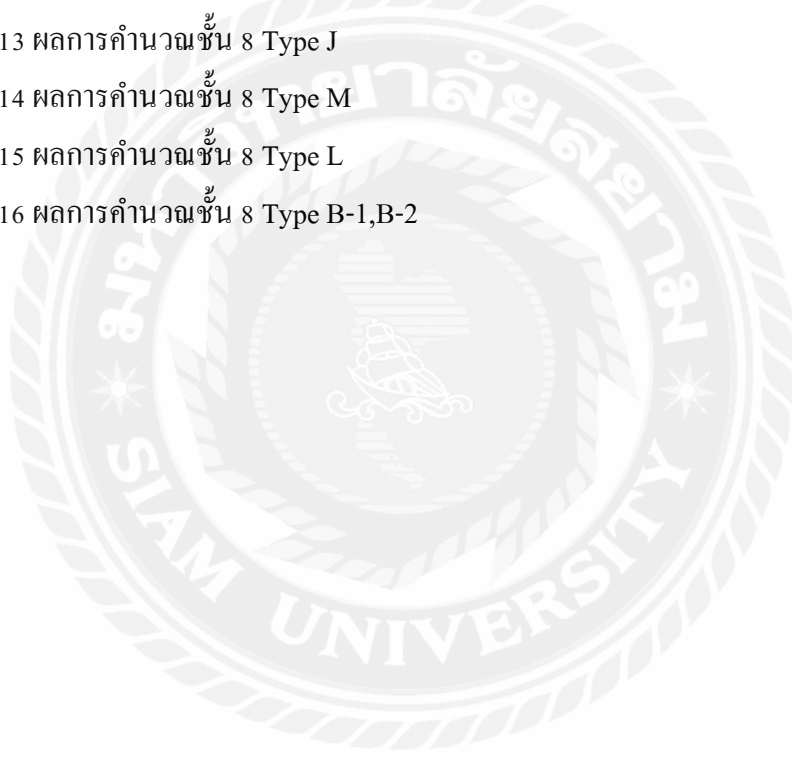
	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ	2
ตารางที่ 2.1.3 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9082.06 Btu/h	8
ตารางที่ 2.1.3 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12487.58 Btu/h	9
ตารางที่ 2.1.4 ตารางเลือกเครื่องปรับอากาศ	11
ตารางที่ 2.1.4 ลายระเอียดในการตรวจเช็ค	13
ตารางที่ 2.1.7 ประโยชน์การสร้างตาราง	17
ตารางที่ 4.1 ค่าแฟกเตอร์	34
ตารางที่ 4.1.1 ผลการคำนวณค่าไฟ	38
ตารางที่ 4.1.3 ผลการคำนวณค่าไฟ	44
ตารางที่ 4.1.9 ผลการคำนวณค่าไฟ	58
ตารางที่ 4.1.11 ผลการคำนวณค่าไฟ	64
ตารางที่ 5.1.1 ผลการคำนวณชั้น 7	85
ตารางที่ 5.1.1 ผลการคำนวณชั้น 8	86

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 ตัวอย่างระบบทำความเย็น	1
รูปที่ 2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการทำความเย็น	5
รูปที่ 2.1.4 การติดตั้งคอยล์ร้อน	12
รูปที่ 2.1.4 การติดตั้งคอยล์เย็น	12
รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท แก้วกฤษ จำกัด	19
รูปที่ 3.2 อาคาร แบงก์คอก เฟลิกซ์ สถานีบางแค	20
รูปที่ 3.3 ตำแหน่งงานในโครงการ อาคาร แบงก์คอก เฟลิกซ์ สถานีบางแค	21
รูปที่ 3.7 แบบแปลน	22
รูปที่ 3.7 การเดินท่อน้ำยาและสายไฟ	23
รูปที่ 3.7 การติดตั้งส่วนภายในห้อง	24
รูปที่ 3.7 การติดตั้งส่วนภายนอก	24
รูปที่ 3.7 การเข้าระบบ	25
รูปที่ 3.7 การทดสอบเครื่องปรับอากาศ	25
รูปที่ 3.7 ส่วนมือ	26
รูปที่ 3.7 เครื่องมือตัดและต่อท่อ	26
รูปที่ 3.7 คีมตัดท่อและคีมตัดท่อ	27
รูปที่ 3.7 เครื่องมือทั่วไป	27
รูปที่ 3.7 เกจวัดน้ำยาแอร์	27
รูปที่ 3.9.1 การใส่เส้นตาราง	29
รูปที่ 3.9.2 การเลือกเส้นขอบ	29
รูปที่ 3.9.3 การเลือกเส้นขอบ	30
รูปที่ 3.9.4 การพิมพ์ข้อความ	30
รูปที่ 3.9.5 การผสานเซลล์	31
รูปที่ 3.9.6 การลบเส้น	31
รูปที่ 3.9.7 การเลือกเส้นขอบนอก	32
รูปที่ 3.9.8 สูตรที่ใช้	32
รูปที่ 3.9.9 ผลรวม	33
รูปที่ 4.1.1 แบบขยายห้องนอนชั้น 7 Type K	35
รูปที่ 4.1.1 แบบชั้น 7 ห้อง Type K	35

รูปที่ 4.1.2 แบบขยายห้องนอนชั้น 7 Type A	38
รูปที่ 4.1.2 แบบชั้น 7 ห้อง Type A	39
รูปที่ 4.1.3 แบบขยายห้องนอนชั้น 7 Type C	41
รูปที่ 4.1.3 แบบชั้น 7 ห้อง Type C	41
รูปที่ 4.1.4 แบบขยายห้องนอนชั้น 7 Type D-R1,D-L,D-R2	44
รูปที่ 4.1.4 แบบชั้น 7 ห้อง Type D-R1,D-L,D-R2	45
รูปที่ 4.1.5 แบบขยายห้องนอนชั้น 7 Type J	47
รูปที่ 4.1.5 แบบชั้น 7 ห้อง Type J	47
รูปที่ 4.1.6 แบบขยายห้องนอนชั้น 7 Type M	49
รูปที่ 4.1.6 แบบชั้น 7 ห้อง Type M	49
รูปที่ 4.1.7 แบบขยายห้องนอนชั้น 7 Type L	51
รูปที่ 4.1.7 แบบชั้น 7 ห้อง Type L	51
รูปที่ 4.1.8 แบบขยายห้องนอนชั้น 7 Type B-1,B-2	53
รูปที่ 4.1.8 แบบชั้น 7 ห้อง Type B-1,B-2	54
รูปที่ 4.1.9 แบบขยายห้องนอนชั้น 8 Type K	56
รูปที่ 4.1.9 แบบชั้น 8 ห้อง Type K	56
รูปที่ 4.1.10 แบบขยายห้องนอนชั้น 8 Type A	59
รูปที่ 4.1.10 แบบชั้น 8 ห้อง Type A	59
รูปที่ 4.1.11 แบบขยายห้องนอนชั้น 8 Type C	61
รูปที่ 4.1.11 แบบชั้น 8 ห้อง Type C	62
รูปที่ 4.1.12 แบบขยายห้องนอนชั้น 8 Type D-R1,D-L,D-R2	65
รูปที่ 4.1.12 แบบชั้น 8 ห้อง Type D-R1,D-L,D-R2	65
รูปที่ 4.1.13 แบบขยายห้องนอนชั้น 8 Type J	67
รูปที่ 4.1.13 แบบชั้น 8 ห้อง Type J	68
รูปที่ 4.1.14 แบบขยายห้องนอนชั้น 8 Type M	70
รูปที่ 4.1.14 แบบชั้น 8 ห้อง Type M	70
รูปที่ 4.1.15 แบบขยายห้องนอนชั้น 8 Type L	72
รูปที่ 4.1.15 แบบชั้น 8 ห้อง Type L	72
รูปที่ 4.1.16 แบบขยายห้องนอนชั้น 8 Type B-1,B-2	74
รูปที่ 4.1.16 แบบชั้น 8 ห้อง Type B-1,B-2	75
รูปที่ 4.2.1 ผลการคำนวณชั้น 7 Type K	77
รูปที่ 4.2.2 ผลการคำนวณชั้น 7 Type A	77

รูปที่ 4.2.3 ผลการคำนวณชั้น 7 Type C	78
รูปที่ 4.2.4 ผลการคำนวณชั้น 7 Type D-R1,D-L,D-R2	78
รูปที่ 4.2.5 ผลการคำนวณชั้น 7 Type J	79
รูปที่ 4.2.6 ผลการคำนวณชั้น 7 Type M	79
รูปที่ 4.2.7 ผลการคำนวณชั้น 7 Type L	80
รูปที่ 4.2.8 ผลการคำนวณชั้น 7 Type B-1,B-2	80
รูปที่ 4.2.9 ผลการคำนวณชั้น 8 Type K	81
รูปที่ 4.2.10 ผลการคำนวณชั้น 8 Type A	81
รูปที่ 4.2.11 ผลการคำนวณชั้น 8 Type C	82
รูปที่ 4.2.12 ผลการคำนวณชั้น 8 Type D-R1,D-L,D-R2	82
รูปที่ 4.2.13 ผลการคำนวณชั้น 8 Type J	83
รูปที่ 4.2.14 ผลการคำนวณชั้น 8 Type M	83
รูปที่ 4.2.15 ผลการคำนวณชั้น 8 Type L	84
รูปที่ 4.2.16 ผลการคำนวณชั้น 8 Type B-1,B-2	84



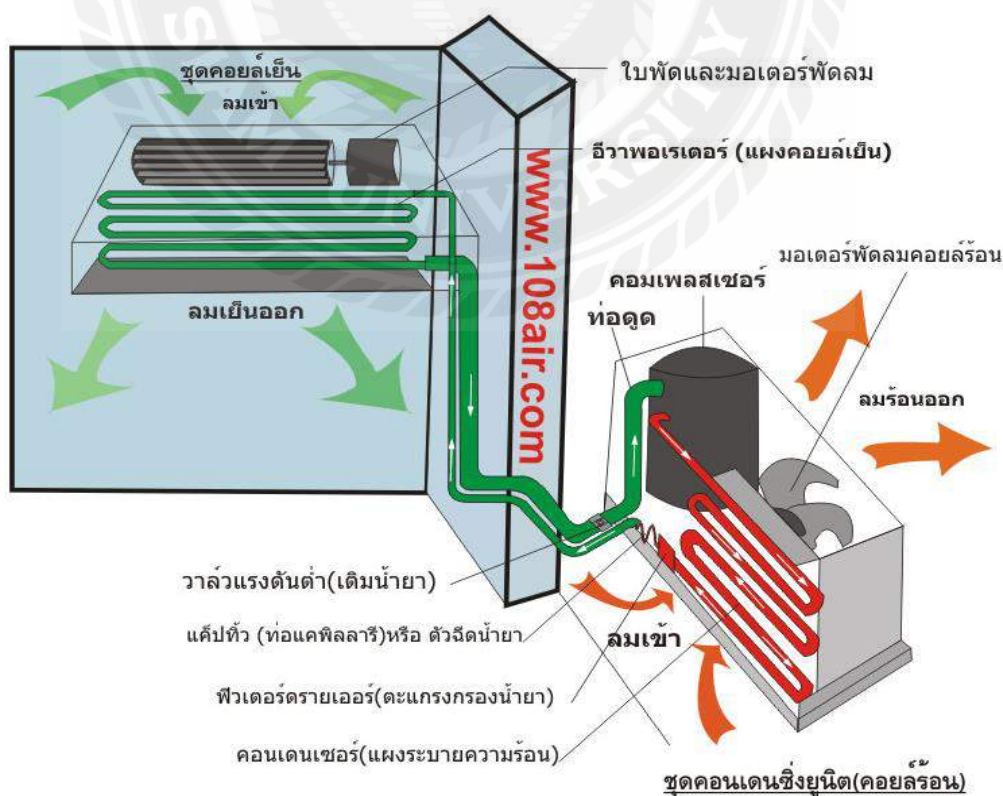
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการสำรวจว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่ร้อนจึงพบว่าประชากรส่วนมากจึงคิดที่จะไปห้างสรรพสินค้า หรือหลบอยู่ภายในบ้าน ณ ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้นั้นก็คือ เครื่องปรับอากาศที่มีหลากหลายขนาดหลากหลายรูปแบบ ต้องมีการเลือกเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับ บ้านเรือน อาคารสูง และคอนโด ซึ่งจะทำให้มีอุณหภูมิพอเหมาะกับคนที่อยู่ข้างในมีความรู้สึกเย็นสบาย ในการติดตั้งเป็นสิ่งที่สำคัญเราจึงต้องคำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และการออกแบบให้ได้มาตรฐานของระบบที่ถูกต้องตามหลักสากล

จากการตรวจสอบพบว่า เริ่มมีการก่อสร้างอาคารสูงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการทำความเย็นก็มีอยู่ทุกอาคาร ซึ่งทำให้รู้ว่าการคำนวณภาระการทำความเย็นในอาคารสูงของแต่ละห้องเพื่อให้ลูกค้าแต่ละท่านได้รู้ข้อมูลในการติดตั้งของเครื่องทำความเย็นแต่ละตัวว่าห้องขนาด 25-35 ตารางเมตร ควรติดตั้งเครื่องทำความเย็นขนาดกี่ BTU เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดห้องนั้นๆ และไม่ควรติดเครื่องทำความเย็นที่มี BTU มากไปหรือน้อยไปเพราะอาจจะทำให้ส่งผลกระทบต่อค่าไฟฟ้า [1]



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างระบบทำความเย็น

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาการคำนวณภาระการทำความเย็นมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานในการเลือกเครื่องปรับอากาศ

1.2.2 เพื่อสร้างตารางคำนวณภาระการทำความเย็นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ศึกษาภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 และ 8 ของอาคาร แบงก์คอก เฟ'ลิช สถานีบางแค จำนวน 11ห้อง แบ่งออกเป็น Type B1, K, A, C, D-R1, D-L, D-R2, J, M, L, B2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 นำตารางการคำนวณภาระการทำความเย็นไปใช้งาน

1.4.2 สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ส.ค. 60	ก.ย. 60	ต.ค. 60	พ.ย. 60	ธ.ค. 60
ปรึกษาพนักงานพี่เลี้ยง	←→				
ตั้งหัวข้อของโครงการ	←→				
วิเคราะห์ข้อมูล		←→			
ทดสอบระบบ			←→		
สรุปผล				←→	
จัดทำเอกสาร					←→

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องพักอาศัยในคอนโดมิเนียม เพื่อศึกษาการปรับอากาศในห้องนอนแต่ละ TYPE B1, K, A, C, D-R1, D-L, D-R2, J, M, L, B2 และคำนวณภาระการทำความเย็นให้กับทางโครงการ แบริ่งคอก เฟลลิส สถานีบางแค โดยนำเสนอตามหัวข้อย่อยเพื่อสะดวกในการพิจารณาดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

- 2.1.1 ภาระการทำความเย็น
- 2.1.2 ทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน
- 2.1.3 มาตรฐานเครื่องปรับอากาศ
- 2.1.4 มาตรฐานการใช้พลังงานตามกฎหมายอาคาร
- 2.1.5 ทฤษฎีการคำนวณค่าไฟฟ้า
- 2.1.6 ทฤษฎีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- 2.1.7 ทฤษฎีการสร้างตารางคำนวณ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

- 2.2.1 โครงการปรับปรุงระบบปรับอากาศ แพนด้าอันริบ
- 2.2.2 การคำนวณภาระการทำความเย็นเพื่อหาขนาดเครื่องปรับอากาศ
- 2.2.3 กรณีศึกษาการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับภาระการทำความเย็น

ภาระการทำความเย็น คือจำนวนความร้อนทั้งหมดที่เกิดขึ้นทั้งจากภายในห้องทำความเย็นและความร้อนจากภายนอกห้องที่ผ่านเข้ามาในห้องทำความเย็นซึ่งเป็นภาระที่เครื่องทำความเย็นจะต้องนำออกไปเพื่อลดและรักษาอุณหภูมิในห้องให้ได้ตามที่ต้องการ [2]

2.1.1.1 การแบ่งลักษณะความร้อน [5]

ความร้อนแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝง ความร้อนสัมผัส นั้นแบ่งได้อีกเป็น 2 ลักษณะ ลักษณะแรกคือการนำและพาซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ อากาศภายในห้องทันที

ลักษณะที่สองคือการแผ่รังสีซึ่งจะมีผลต่ออุณหภูมิของพื้น ผนัง และเพดาน จากนั้นจะ เปลี่ยนเป็นการพาความร้อนเข้าสู่อากาศภายในห้องภายหลัง นั่นคือเวลาที่ความร้อนจากการแผ่รังสี เข้าสู่อากาศในห้องจะช้าลงซึ่งขึ้นอยู่กับความจุความร้อนของวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง

2.1.1.1.1 ความร้อนจากผนังด้านนอก

2.1.1.1.2 ความร้อนจากผนังด้านใน

2.1.1.1.3 ความร้อนจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ผ่านกระจก

2.1.1.1.4 ความร้อนจากคน

2.1.1.1.5 ความร้อนจากเครื่องมือเครื่องใช้



รูปที่ 2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการทำความเย็น

2.1.1.1.1 การคำนวณภาระจากผนังด้านนอก และ ด้านใน (Calculating the Wall Gain Load) [5]

ในการคำนวณโหลดจากผนังจะต้องคำนึงถึงความร้อนที่ผ่านผนังเข้ามาทุก ๆ ด้าน ซึ่งรวมทั้ง เพดานและพื้นด้วย ถ้าผนังหรือบางส่วนของผนังมีโครงสร้างแตกต่าง และมีค่า U ต่างกัน จะต้องคำนวณแยกเป็นส่วน ๆ ไป แต่ถ้าทุกด้านมีค่า U เท่ากันและ TD เท่ากัน สามารถรวมคำนวณเข้าด้วยกัน ได้แต่บางครั้งถ้าค่า U ต่างกัน น้อยมาก หรือพื้นที่มีขนาดเล็กเราอาจจะคำนวณรวมกันได้เช่นกัน สมการ

$$Q = (U)(A)(CLTD) \quad (1)$$

Q	= ความร้อนสุทธิที่ไหลผ่านหลังคา ผนังหรือกระจก (W)
U	= สัมประสิทธิ์ถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา ผนังหรือกระจก ($W/m^2\text{ }^{\circ}C$)
A	= พื้นที่หลังคา ผนังหรือกระจก (m^2)
$CLTD$	= ความต่างอุณหภูมิโหลดความเย็น ($^{\circ}C$)

2.1.1.1.3 ความร้อนจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ผ่านกระจก [5]

พลังงานจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์จะทะลุผ่านวัสดุโปร่งใสเช่นกระจกและกลายเป็นส่วนหนึ่งของความร้อนที่ห้องได้รับ ปริมาณความร้อนสุทธิที่ห้องได้นับนี้จะแปรผันตาม เวลา ทิศ การรวมความร้อนและชนิดของวัสดุบังแสง

หาได้จากสมการดังนี้

$$Q = (q_{sg}) (A) (F_s) (CLF) \quad (2)$$

Q = ความร้อนสุทธิที่ได้รับจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ผ่านกระจก

q_{sg} = แฟกเตอร์ความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์

A = พื้นที่กระจก

F_s = แฟกเตอร์เครื่องปรับอากาศ

CLF = แฟกเตอร์โหลดความเย็นสำหรับกระจก

2.1.1.1.4 ความร้อนจากคน [5]

คนคายความร้อนออกมาทั้งในรูปความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝง ความร้อนสัมผัสอาจถูกส่วนประกอบของอาคารสะสมความร้อนไว้ก็ได้ แต่ความร้อนแฝงจะไม่สะสมอาจหาความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงที่ได้รับจากคนได้จากสมการ

$$Q_s = q_s n (CLF) \quad (3)$$

$$Q_L = q_L n \quad (4)$$

Q_s, Q_L = ความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงที่ได้รับ

q_s, q_L = ความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงที่ได้รับต่อคน

n = จำนวนคน

CLF = แฟกเตอร์โหลดความเย็นสำหรับคน

2.1.1.1.5 การคำนวณภาระจากเครื่องมือเครื่องใช้ [5]

อาจหาความร้อนที่ได้รับจากเครื่องมือเครื่องใช้ได้จากผู้ผลิตหรือแผ่นป้ายประจำเครื่องโดยตรง เครื่องมือเครื่องใช้บางชนิดอาจคายความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงออกมา ให้ค่าความร้อนสำหรับเครื่องมือบางชนิด ในกรณีที่ตั้งเครื่องมือเครื่องใช้ไว้ได้ครอบระบายอากาศ ห้องจะได้รับความร้อนน้อยลง ในกรณีระบบความเย็นทำงาน 24 ชั่วโมงจะต้องคูณค่าความร้อนด้วยแฟกเตอร์ CLF

2.1.2 ทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน

พลังงานความร้อนสามารถถ่ายเทจากสสารหนึ่งไปยังอีกสสารหนึ่ง โดยมีสื่อตัวกลาง หรือไม่มีก็ได้ เราแบ่งกลไกการถ่ายเทความร้อนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ [2]

การนำความร้อน (Conduction) เป็นการถ่ายเทความร้อนจากโมเลกุลไปสู่อีกโมเลกุลหนึ่ง ที่อยู่ติดกันไปเรื่อยๆ จากอุณหภูมิสูงไปสู่อุณหภูมิต่ำ ยกตัวอย่างเช่น หากเราจับทัพพีในหม้อหุงข้าว ความร้อนจะเคลื่อนที่ผ่านทัพพีมายังมือของเรา ทำให้เรารู้สึกร้อน โลหะเป็นตัวนำความร้อนที่ดี อโลหะและอากาศเป็นตัวนำความร้อนที่เลว การทำความร้อนในทิศทาง X ต่อพื้นที่หน้าตัด

การพาความร้อน (Convection) เป็นการถ่ายเทความร้อนด้วยการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสสาร ซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวและแก๊ส ส่วนของแข็งมีการถ่ายเทความร้อนด้วยการนำความร้อน และการแผ่รังสีเท่านั้น การพาความร้อนส่วนมากมักเกิดขึ้นในบรรยากาศและมหาสมุทร รวมทั้งแมกมาและโลหะเหลวภายในโลก และแก๊สร้อนในดวงอาทิตย์

การแผ่รังสี (Radiation) เป็นการถ่ายเทความร้อนออกรอบตัวทุกทิศทุกทาง โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการส่งถ่ายพลังงานดังเช่นการนำความร้อนและการพาความร้อน การแผ่รังสีจึงสามารถถ่ายเทความร้อนผ่านอวกาศได้ วัตถุทุกชนิดที่มีอุณหภูมิสูงกว่า -273°C หรือ 0 K (เคลวิน) ย่อมมีการแผ่รังสี วัตถุที่มีอุณหภูมิสูงแผ่รังสีคลื่นสั้น วัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำแผ่รังสีคลื่นยาว

2.1.3 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ [3]

2.1.3.1 มาตรฐานเครื่องปรับอากาศขนาด 9,082.06 Btu/h

ตารางที่ 2.1.3 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,082.06 Btu/h

Specification	Unit	FTM09NV2S
ขนาดการทำความเย็น	Btu/h	9,082.06
กำลังไฟฟ้า	W	722
อัตราส่วนประสิทธิภาพของ พลังงานตามฤดูกาล หรือ SEER	Btu/W-h	12.28
แหล่งจ่ายไฟ	V/Ph/Hz	220 V / 1 Phase/ 50 Hz
ค่าไฟฟ้าโดยประมาณ *	Baht/yr	8,549.83
Indoor Unit Model		FTM09NV2S
สีหน้ากาก		White (สีขาว)
อัตราการหมุนเวียนอากาศ max. / min.	cfm	335 / 208
ระดับความเร็วพัดลม		5 Steps, Auto
การกระจายลม		Auto-swing (Up-down), Manual (Right-left) สวิตช์อัตโนมัติเฉพาะขึ้น- ลง
แผ่นกรองอากาศ		Titanium Apatite Deodorizing Filter
ระดับเสียง H/M/L/SL	dB(A)	37/33/28/N/A
ขนาด (สูงxกว้างxลึก)	mm	283 x 800 x 195
น้ำหนัก	kg	9
Outdoor Unit Model		RM09NV2S
สีชุดภายนอก		Ivory White (สีขาวเงา)
อัตราการหมุนเวียนอากาศ H/L	cfm	950 / N/A
ระดับเสียง	dB(A)	49

ตารางที่ 2.1.3 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,082.06 Btu/h (ต่อ)

ขนาด (สูงxกว้างxลึก)	mm	550 x658 x 275
น้ำหนัก	kg	32
คอมเพรสเซอร์		Hermetically Sealed Rotary Type
สารทำความเย็น		R32
เดินท่อได้ไกลสูงสุดโดยไม่ต้องเติมน้ำยาเพิ่มเติม	m	10
ความยาวการเดินท่อสูงสุด	m	25
ความต่างระดับสูงสุด	m	15

2.1.3.2 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,487.58 Btu/h

ตารางที่ 2.1.3 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 1,2487.58 Btu/h

Specification	Unit	FTM13NV2S
ขนาดการทำความเย็น	Btu/h	12,487.58
กำลังไฟฟ้า	W	1,042
อัตราส่วนประสิทธิภาพของพลังงานตามฤดูกาล หรือ SEER	Btu/W-h	12.06
แหล่งจ่ายไฟ	V/Ph/Hz	220 V / 1 Phase/ 50 Hz
ค่าไฟฟ้าโดยประมาณ *	Baht/yr	11,971.38
Indoor Unit Model		FTM13NV2S
สีหน้ากาก		White (สีขาว)
อัตราการหมุนเวียนอากาศ max. / min.	cfm	350 / 240
ระดับความเร็วพัดลม		5 Steps, Auto
การกระจายลม		Auto-swing (Up-down), Manual (Right-left) สวิตช์อัตโนมัติเฉพาะขึ้น-ลง
แผ่นกรองอากาศ		Titanium Apatite Deodorizing Filter

ตารางที่ 2.1.3 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 1,2487.58 Btu/h (ต่อ)

ระดับเสียง H/M/L/SL	dB(A)	40/36/31/N/A
ขนาด (สูงxกว้างxลึก)	mm	283 x 800 x 195
น้ำหนัก	kg	9
Outdoor Unit Model		RM13NV2S
สีชุดภายนอก		Ivory White (สีขาวเงา)
อัตราการหมุนเวียนอากาศ H/L	cfm	950 / N/A
ระดับเสียง	dB(A)	49
ขนาด (สูงxกว้างxลึก)	mm	550 x 765 x 285
น้ำหนัก	kg	38
คอมเพรสเซอร์		Hermetically Sealed Rotary Type
สารทำความเย็น		R32
เดินท่อได้ไกลสูงสุดโดยไม่ต้องเติมน้ำยาเพิ่มเติม	m	10
ความยาวการเดินท่อสูงสุด	m	25
ความต่างระดับสูงสุด	m	15

2.1.4 มาตรฐานการใช้พลังงานตามกฎหมายอาคาร [4]

เนื่องจากเครื่องมีตัวที่ใช้ตรวจวัดประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศมีราคาค่อนข้างสูง ประกอบกับการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียดนั้นจำเป็นต้องอาศัยผู้มีความรู้และประสบการณ์การตรง ส่วนใหญ่ยังขาดความพร้อมในส่วนนี้ ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง วิธีการตรวจประเมินความเหมาะสมในการติดตั้งใช้งาน ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพ และการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนในเบื้องต้น ซึ่งสามารถประเมินด้วยสายตาได้

2.1.4.1 การเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับพื้นที่

กาติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดการทำความเย็นเหมาะสม จะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการลงทุน และค่าใช้ไฟฟ้า ซึ่งหากจะคำนวณโดยละเอียดนั้นจะต้องมีการพิจารณาถึงค่าภาระความร้อน(Cooling Load) ทั้งหมดภายในห้องนั้นๆ ทั้งความร้อนจากแสงแดดที่เข้ามาสู่ห้องทางผนัง กระฉก และความร้อนภายในห้องซึ่งเกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวนคน กิจกรรมที่ทำ เป็นต้นแต่

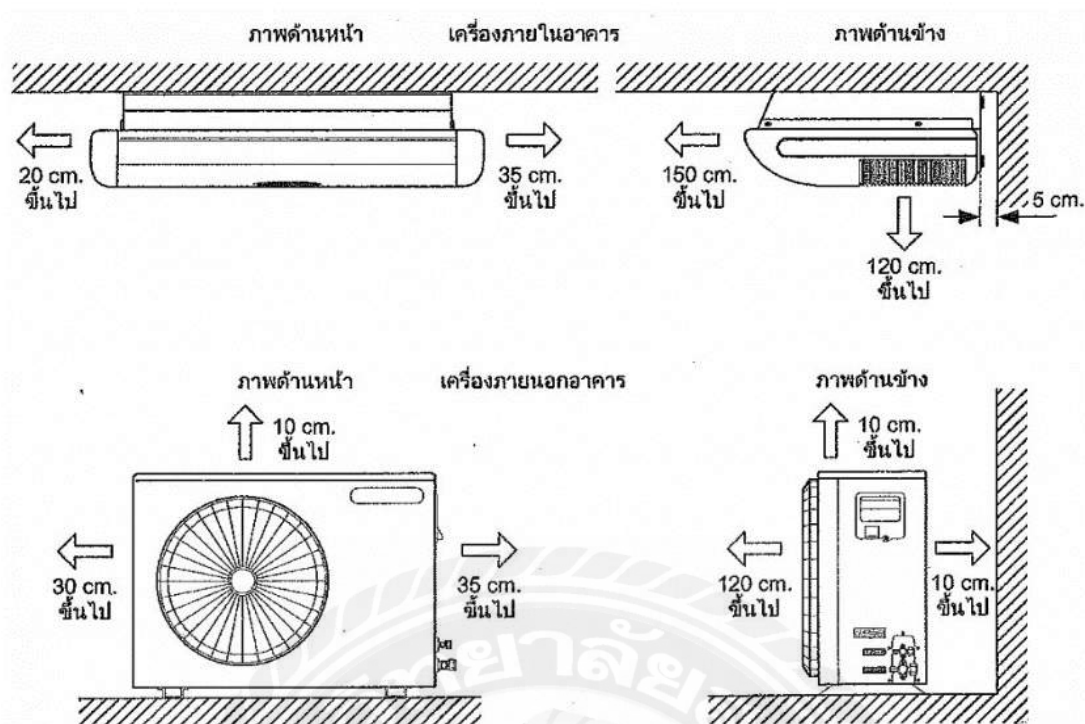
ในทางปฏิบัติโดยทั่วไปสามารถประเมินขนาดเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมได้ จากพื้นที่ของห้องที่ต้องการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ดังตาราง

ตารางที่ 2.1.4 ตารางเลือกเครื่องปรับอากาศ

ขนาดห้อง (ตารางเมตร)	ห้องทำงาน/ห้องรับแขก		ห้องนอน	
	ไม่โดนแดด (Btu/h)	โดนแดด (Btu/h)	ไม่โดนแดด (Btu/h)	โดนแดด (Btu/h)
9-12	8,000	9,000	7,000	8,000
13-14	9,000	11,000	8,000	9,000
15-17	11,000	13,500	9,500	11,000
18-20	13,500	16,500	12,000	13,500
21-24	16,500	20,000	15,000	16,500
25-33	20,000	26,500	18,000	20,000
34-44	26,500	30,000	24,000	26,500

2.1.4.2 ตำแหน่งการติดตั้งคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นที่เหมาะสม

ตำแหน่งการติดตั้งคอยล์ร้อนควรอยู่ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก และมีอุณหภูมิต่ำ เช่น ในที่ร่มไม่มีแหล่งความร้อนทั้งจากธรรมชาติ หรือเครื่องจักรและควรติดตั้งให้ด้านหลังของชุดคอยล์ร้อนอยู่ห่างจากผนังอย่างน้อย 15 เซนติเมตร และปราศจากสิ่งกีดขวางทางด้านหน้าอย่างน้อย 80 เซนติเมตร



รูปที่ 2.1.4 การติดตั้งคอยล์ร้อน

ตำแหน่งการติดตั้งคอยล์เย็นที่เหมาะสมควรอยู่ในบริเวณที่สามารถกระจายความเย็น (Supply Air) ได้อย่างทั่วถึงและลมกลับ (Return Air) สามารถหมุนเวียนกลับมาเข้าคอยล์เย็นได้สะดวก และไม่มีสิ่งกีดขวางทางทั้งลมจ่าย และลมกลับ รวมทั้งหลีกเลี่ยงการติดตั้งบริเวณที่มีแหล่งความร้อน เช่น ประตู หน้าต่าง หรือบริเวณที่มีแดดส่อง



รูปที่ 2.1.4 การติดตั้งคอยล์ร้อน

2.1.4.3 รายละเอียดในการตรวจสอบ

ตารางที่ 2.1.4 รายละเอียดในการตรวจเช็ค

หัวข้อ	รายการ	เกณฑ์การพิจารณา	ผลการตรวจสอบ		แนวทางแก้ไขและแนะนำ
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	ตรวจสอบ แผงระบาย ความร้อน	ครีบบระบายความร้อน ต้องสะอาดเพื่อให้ ประสิทธิภาพในการ แลกเปลี่ยนความร้อนดี และต้องไม่มีสิ่งใดบัง ลมเอาไว้เพราะจะส่งผล ให้ประสิทธิภาพต่ำ ล้น เปลี่ยนพลังงาน เครื่องปรับอากาศให้ ความเย็นน้อย			-ควรทำความสะอาดโดย เป่าฝุ่นด้วยเครื่องดูดฝุ่น หรือเครื่องเป่าลมเดือนละ ครั้ง
					-ควรล้างทำความสะอาด เครื่องควบแน่นด้วยน้ำ แรงดันสูงทุก 6 เดือน
					ถ้าพบสิ่งให้อาสิ่งที่ยังลม ออก
2	ตรวจสอบ แผงกรอง อากาศ	กรองอากาศต้องสะอาด และไม่ตัน จะส่งผลให้ การไหลของอากาศที่เข้า ไปรับความเย็นมี ปริมาณตามต้องการ			-ทำความสะอาดด้วย เครื่องดูดฝุ่นหรือล้างเบาๆ ด้วยน้ำทุกๆเดือน
					-เปลี่ยนกรองอากาศเมื่อ หมดอายุการใช้งาน

ตารางที่ 2.1.4 รายละเอียดการตรวจเช็ค (ต่อ)

3	เครื่องเป่าลม เย็น	ตรวจสอบความสกปรก ของตัวเครื่อง			-ควรทำความสะอาด ตัวเครื่องรวมทั้งช่องจ่าย ลมเข้า จ่ายลมกลับด้วยผ้า ชุบน้ำหรือน้ำสบู่แล้วเช็ด ให้แห้งควรร ทำทุกเดือน
4	ตรวจสอบ สภาพตาน้ำ ทิ้งและท่อน้ำ ทิ้ง	หากพบว่ามือน้ำหยดลง มาจากตัวเครื่อง			-ทำความสะอาดหรือ เปลี่ยนท่อน้ำทิ้งใหม่
		ตรวจสอบว่าท่อน้ำทิ้ง อุดตันหรือไม่			-แก้ไขการลาดเอียงของ ท่อ
		ตรวจสอบว่ามีน้ำไหลใน ท่อน้ำทิ้งหรือไม่			-เพิ่มฉนวนให้เพียงพอ
5	ตรวจสอบ กำลังไฟฟ้า ของเครื่อง ปรับอากาศ	ถ้าตรวจสอบค่ากระแส พบว่าสูงกว่าพิกัดเครื่อง มาก อาจเกิดสาเหตุ แผงกรองอากาศอุดตัน ตั้งอุณหภูมิห้องต่ำ เกินไปขาดท่อสารทำ ความเย็นอุดตัน หรือ สารทำความเย็นปริมาณ มากเกินไป			-ควรเร่งดำเนินการแก้ไข ให้ตรงสาเหตุ
6	ตรวจสอบภาพ ของระบบ ไฟฟ้าข้อต่อ สายและ อุปกรณ์ ป้องกัน	ตรวจสอบกระแส แรงดันไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความร้อน รอยของสายไฟ ความ แน่นของข้อต่อสายไฟ			-ควรตรวจสอบปีละ 1 ครั้ง

ตารางที่ 2.1.4 รายละเอียดการตรวจเช็ค (ต่อ)

7	ตรวจวัดอุณหภูมิห้องปรับอากาศ	ไม่ควรตั้งอุณหภูมิต่ำกว่า 25 c° เนื่องจากสิ้นเปลืองพลังงาน พึงระลึกรวมทุก 10 c° ที่ปรับเพิ่มขึ้นประหยัดไฟฟ้าได้ 10 %			-ปรับเพิ่มอุณหภูมิในห้องขึ้น 2-3 c° แล้วเปิดพัดลมเบาๆ เพื่อช่วยหมุนเวียนอากาศจะรู้สึกสบายมากขึ้น
8	ตรวจสอบภาระความร้อนจากพื้นที่ภายนอกที่ผ่านผนังกระจก	ภาระความร้อนภายนอกที่ผ่านกระจกควรน้อยที่สุดโดยเฉพาะทิศตะวันตก ตะวันตกเฉียงใต้ และทิศใต้			-ลดพื้นที่กระจกโดยการติดโฟมหรือไม้อัด
					-ติดฟิล์มป้องกันความร้อน
					-ติดกันสาดหรือคิรบ
					-ปลูกต้นไม้
9	ตรวจสอบภาระที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปรับอากาศ	ภาระภายในพื้นที่ปรับอากาศควรต่ำสุด			-ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ปรับอากาศให้น้อยลง
					-เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง
					-นำแหล่งความร้อนย้ายออก

2.1.5 ทฤษฎีการคำนวณค่าไฟฟ้า [6]

ก่อนจะทำการคำนวณค่าไฟฟ้าจำเป็นต้องรู้วิธีการหาค่าการใช้พลังงานของอุปกรณ์ที่เราต้องคำนวณเสียก่อน วิธีหาค่าจะดูได้จาก Nameplate ที่อุปกรณ์ หรือใช้เครื่องวัด (Power Meter) วัดก็ได้ก่อนที่จะทำการคำนวณต้องรู้จักคำศัพท์เฉพาะหรือคำจำกัดความทางไฟฟ้าเบื้องต้นเสียก่อนสำหรับผู้ที่ไม่ได้เรียนมาทางนี้

เช่น W = กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt)
 V = แรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโวลต์ (Volt)
 I = กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (Ampere)
 สูตรการคำนวณ

$$\frac{\text{ค่าไฟต่อเดือน} = \text{จำนวนวัตต์} \times \text{จำนวนชั่วโมง} \times \text{ค่าไฟต่อหน่วย} \times \text{อัตราการทำงาน } 80 \% \times 30 \text{ น}}{1000}$$

2.1.6 ทฤษฎีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ [7]

คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสารประกอบของคาร์บอนและออกซิเจน มีภาวะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันปกติ จึงเรียกว่า “ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์” ก๊าซนี้มีอยู่ในชั้นบรรยากาศประมาณ 0.033% โดยปริมาตร (ความเข้มข้น 387 ส่วนในล้านส่วน ppm) ก๊าซชนิดนี้เกิดจากการหายใจของสิ่งมีชีวิต การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากฟอสซิล ช่วงเวลาที่ผ่านมามีการใช้เชื้อเพลิงในปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศมีปริมาณสูงขึ้น (ฝ่ายวิศวกรรมสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2015) ในยุคเริ่มแรกของโลกและระบบสุริยะ มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศถึง 98% เนื่องจากดวงอาทิตย์ยังมีขนาดเล็กและแสงอาทิตย์ยังไม่สว่างเท่าทุกวันนี้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ช่วยทำให้โลกอบอุ่นเหมาะสำหรับเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ครั้นกาลเวลาผ่านไปดวงอาทิตย์มีขนาดใหญ่ขึ้น น้ำฝนได้ละลายคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ลงมายังพื้นผิว แพลงตอนบางชนิดและพืชตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ มาสร้างเป็นอาหารโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้ภาวะเรือนกระจกลดลง โดยธรรมชาติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นจากการหลอมละลายของหินปูน ซึ่งโผล่ขึ้นมาจากปล่องภูเขาไฟ และการหายใจของสิ่งมีชีวิต ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเผาไหม้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง โรงงานอุตสาหกรรม การเผาป่าเพื่อใช้พื้นที่สำหรับอยู่อาศัยและการทำปศุสัตว์ การเผาป่าเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศได้โดยเร็วที่สุด เนื่องจากต้นไม้มีคุณสมบัติในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงลอยขึ้นไปสะสมอยู่ในบรรยากาศได้มากยิ่งขึ้น และทำให้พลังงานความร้อนสะสมบนผิวโลกและในบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์/ตารางเมตร (ปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อม) ได้มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของ CO_2 ในชั้นบรรยากาศกับอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลก พบว่าการเพิ่มขึ้นของ CO_2 ในชั้นบรรยากาศโลก ส่งผลให้อุณหภูมิบนพื้นโลก มีปริมาณ เพิ่มขึ้น CO_2 เป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณการเพิ่มขึ้นสูงกว่าก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัดและก็มีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นอีกในปริมาณมากในอนาคต

ค่าแฟคเตอร์ (Emission Factor)

ใช้ค่าแฟคเตอร์ (Emission Factor) จากแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ภายใต้โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรกฎาคม 2554 เท่ากับ 0.561 kgCO₂/kWh

สูตรการคำนวณ

การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้า/พื้นที่

$$\text{CO}_2 \text{ Eq Emission/พื้นที่} = \text{Emission Factor} \frac{\text{kgco}_2}{\text{kwh}} \times \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้(kwh)}}{\text{พื้นที่ (m}^2\text{)}}$$

2.1.7 ทฤษฎีการสร้างตารางคำนวณ [8]

การสร้างตารางคำนวณมีโครงสร้าง ขั้นตอนและหน้าที่หลักคล้ายกัน ประกอบด้วย การสร้าง การเพิ่ม และการเปลี่ยนแปลง ตารางคำนวณโดยทั่วไปสามารถเพิ่มและเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลักได้ ตารางคำนวณแต่ละตัวสามารถพิมพ์ข้อมูลเอกสารต่างๆ ได้แต่ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงเพิ่มลดข้อมูลในเอกสารมีความยากง่ายต่างกัน ตารางคำนวณแต่ละตัวจะมีข้อมูลที่เหมาะสมกับการใช้งานตามลักษณะของการคำนวณที่ต่างกัน

ประโยชน์ของการสร้างตารางคำนวณ

ตารางที่ 2.1.7 ประโยชน์การสร้างตาราง

การสร้างตารางคำนวณด้วยมือ	การสร้างตารางคำนวณด้วยโปรแกรม Excel	ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างตารางคำนวณด้วยโปรแกรม Excel
1.ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย	1.คอมพิวเตอร์ทำงานได้แม่นยำ รวดเร็ว และถูกต้อง	1.ประหยัดเวลาได้งานที่รวดเร็วและถูกต้อง
2.ทำให้มีโอกาสดูผิดพลาด โดยเฉพาะทางตัวเลข	2.คอมพิวเตอร์ไม่สับสนเรื่องตัวเลขและข้อความเก็บข้อมูลได้มากตามเนื้อที่	2.แสดงรายงานได้รวดเร็วและชัดเจน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.2.1 โครงการปรับปรุงระบบปรับอากาศ แผนกต้อนรับ

โครงการนี้นำเสนอมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำ เสนอแก้ไขในการทำความเย็นด้วย เครื่องส่งลมเย็น ของระบบทำความเย็นด้วยน้ำเย็นจากระบบ เครื่องทำน้ำเย็น เพื่อปรับอากาศให้กับแผนกต้อนรับ ของ บริษัท เอสโซ่ ซึ่งมีปัญหาในด้านทำความเย็นความในห้องพักงานต้อนรับ ซึ่งเป็นแผนกที่บริษัทเห็น ว่าเป็นแผนกที่สำคัญซึ่งในการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติงาน สหกิจศึกษา กับ

บริษัทพร้อม เทคโนโลยี เซอร์วิส จำกัด ซึ่งได้รับมอบหมายให้ดูแล ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การติดตั้งและคำนวณภาระการทำความเย็น และติดตั้งส่วนประกอบต่างๆในระบบทำความเย็น ซึ่ง ภายในห้องมีพนักงาน 3 คน มี หลอดไฟ 8 หลอด หลอดละ 12 วัตต์ คอมพิวเตอร์ 3 เครื่อง รวมอยู่ที่ 14,007 วัตต์ ผลการคำนวณภาระการทำความเย็น ปีที่ 47,796 บีทียูต่อชั่วโมง

2.2.2 การคำนวณภาระความเย็นและการเลือกเครื่องปรับอากาศ

โครงการนี้นำเสนอประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการศึกษาและออกแบบระบบปรับอากาศภายในอาคารอเนกประสงค์ 500 คนให้กับผู้ว่าจ้าง ที่กรมโยธาธิการและผังเมือง(พระราม6) ประสบการณ์นี้ได้รับในระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาที่สถานศึกษานี้ ระบบปรับอากาศ ได้ออกแบบและเลือกใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็น เป็นห้องที่มีลักษณะขนาดใหญ่ โดยมีการพิจารณาความสูงของระดับชั้นเพดานเครื่องปรับอากาศที่ นำมาใช้งานจึงต้องมีประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมกับจำนวนคนที่อยู่ภายในอาคารระบบ เครื่องปรับอากาศที่ได้ออกแบบขึ้นถูกนำเสนอไว้โดยละเอียดในรายงานฉบับนี้

2.2.3 การคำนวณภาระการทำความเย็นเพื่อหาขนาดเครื่องปรับอากาศ ภายในร้าน สเวน เซนส์

โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอการคำนวณภาระการทำความเย็น ให้สำหรับร้าน สเวนเซนส์ จากการที่ได้เข้าปฏิบัติงานของโครงการสหกิจศึกษาในบริษัท เซ็นทรัล พัฒนา จำกัด ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในแผนกงานระบบ ซึ่งเป็นแผนกที่สำคัญเป็นอย่างมากต่อบริษัทซึ่ง ในการเข้าไปปฏิบัติงานนั้น ได้ทำการศึกษาในส่วนของการคำนวณ ภาระการทำความเย็น ภายในร้าน สเวนเซนส์ ที่มาเช่าพื้นที่ของ บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด เพื่อคำนวณภาระการทำความเย็น เพื่อหาขนาดเครื่องปรับอากาศภายใน ร้านสเวนเซนส์ ซึ่งการปฏิบัตินั้นได้ทำการบันทึกจำนวน ลูกค้าและพนักงานรวมกัน จำนวน 100 คน ในวันอาทิตย์ และ คำนวณปริมาณความร้อนของ เครื่องใช้ไฟฟ้ารวมที่ 76296 W ภายในร้าน สเวนเซนส์ โดยเลือกใช้วิธีการคำนวณโดยใช้สูตร โดย คำนวณภาระจากภายในห้องปรับอากาศและสภาพแวดล้อม แต่ทางร้าน สเวนเซนส์ นั้นอยู่ในห้าง อุนทุมิสภาพแวดล้อมจึงคงที่ จึงจะคิดเฉพาะ ภาระจกภายในห้องปรับอากาศ

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ จะกล่าวถึง ชื่อ-ที่ตั้ง ของสถานประกอบการ ลักษณะโดยรวมของสถานประกอบการ รูปแบบการบริหารองค์กร ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน โครงการสหกิจ

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

สำนักงานใหญ่ : เลขที่ 40 ซอยเลียบคลองสอง 8 ถนนเลียบคลองสอง แขวงบางชัน
เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร 10530

รายละเอียดบริษัท : รับเหมาก่อสร้าง

โทรศัพท์ : 02-5480166-68

แฟกซ์ : 02-5480170



รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท แก้วฤทธิ์ จำกัด

สถานที่ปฏิบัติงาน : อาคาร แบงก์คอก เฟ'ลิซ สถานีบางแค ถ. เพชรเกษม ซอย 29/2 แขวง
บางหว้า เขตภาษีเจริญ กทม.



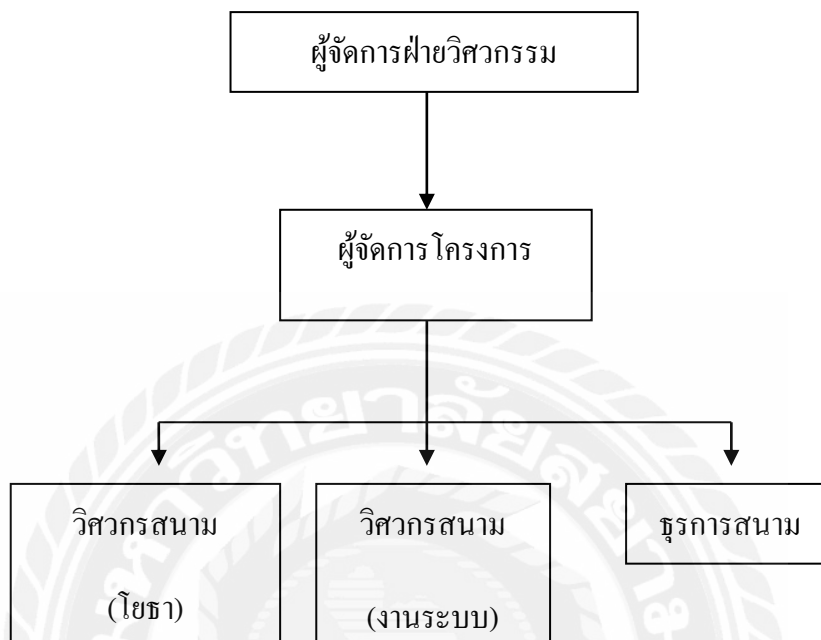
อาคาร แบงก์คอก เฟ'ลิซ
สถานีบางแค

รูปที่ 3.2 อาคาร แบงก์คอก เฟ'ลิซ สถานีบางแค

3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน

ชื่อโครงการ	: อาคาร แบงก์คอก เฟ'ลิซ สถานีบางแค
ที่ตั้ง	: ถ. เพชรเกษม ซอย 39/2 แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กทม.
จุดเด่น	: ใกล้ห้างสรรพสินค้า และ รถไฟฟ้า MRT
ปีที่สร้างเสร็จ	: มิถุนายน 2560
เนื้อที่ทั้งหมด	: 225 ตารางวา
จำนวนตึก	: 1 อาคาร
จำนวนชั้น	: 8 ชั้น
ประเภทห้อง	: - 1 ห้องนอนพิเศษ - 2 ห้องนอนขนาดใหญ่ - 3 ห้องนอนหุ
ลิฟท์โดยสาร	: 1 ตัว
เริ่มก่อสร้าง	: เดือน ธันวาคม 2558
คาดว่าจะแล้วเสร็จ	: เดือน มิถุนายน 2560
เจ้าของโครงการ	: บริษัท เจ้าพระยามหานคร จำกัด (มหาชน) CMC

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร บริษัท แก้วกฤษ จํากัด



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งงานในโครงการ อาคาร แบงก์คอก เฟส 1 สถานีบางแค

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : วิศวกรงานระบบ
 ลักษณะงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ตรวจสอบช่างติดตั้งงานระบบปรับอากาศ

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นาย สุทธิพงษ์ ชัยรูป
 ตำแหน่ง : วิศวกรโครงการ (Project Engineer)
 แผนก : งานระบบ (Mechanical Engineer)

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน : วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2560
 สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2560

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.7.1 ปรึกษาพนักงานที่เลี้ยง

สอบถามถึงหัวข้อโครงการในหัวเรื่องต่างๆที่สามารถ นำมา ประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรม

3.7.2 ตั้งหัวข้อโครงการ

หาหัวข้อโครงการ โดยการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาถึงความเป็นไปได้ในโครงการ รวมถึงขอคำชี้แนะในการเจอปัญหาในการทำโครงการ

3.7.3 ขั้นตอนการคำนวณ

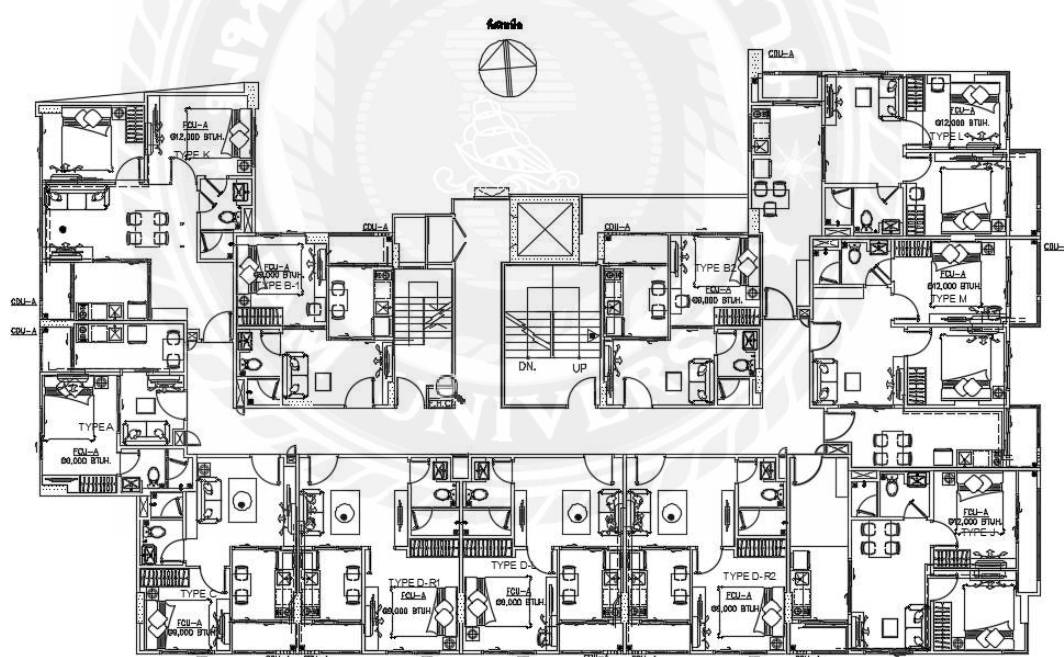
ทำการค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับการคำนวณภาระการทำความเย็นกับข้อมูลในแบบของทางโครงการ

3.7.3.1 แบบแปลนปรับอากาศ

3.7.3.2 ขนาดห้อง

3.7.3.3 จำนวนคน

3.7.3.4 ขนาดหน้าต่าง



แปลนระบบปรับอากาศและระบายอากาศชั้นที่ 8

รูปที่ 3.7 แบบแปลน

3.7.4 วิธีการติดตั้ง

การติดตั้งเครื่องปรับอากาศส่วนมากจะให้ช่างมาติดตั้งและคนซื้อมักไม่มีความรู้ในส่วนนี้ แต่ส่วนนี้จำเป็นมากกว่าการเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศเลยเพราะอาจจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

3.7.4.1 การสำรวจห้องและเตรียมพื้นที่

จะทำการสำรวจตามแบบงานที่ได้รับเพื่อติดตั้งคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน สำรวจเสร็จก็ทำการเคลียร์พื้นที่สำหรับการติดตั้ง

3.7.4.2 การเดินท่อน้ำยาและสายไฟ

สำหรับการเดินท่อน้ำยาและสายไฟจะมีการพันรวมกันเป็นชุดเดียวกันและจะเดินท่อน้ำยาที่ผนังนั้นจะก่อเสร็จ เดินบนแผ่นฝ้าจากห้องไปสู่ระเบียง



รูปที่ 3.7 การเดินท่อน้ำยาและสายไฟ

3.7.4.3 การติดตั้งส่วนภายในห้อง

การติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง จะทำการเจาะฝังพุกที่ผนังแล้วยึดแผ่นเพลตด้วยน็อต แผ่นเพลตจะมีหน้าที่รับน้ำหนักของชุดคอยล์เย็นทั้งหมด



รูปที่ 3.7 การติดตั้งส่วนภายในห้อง

3.7.4.4 การติดตั้งส่วนภายนอก

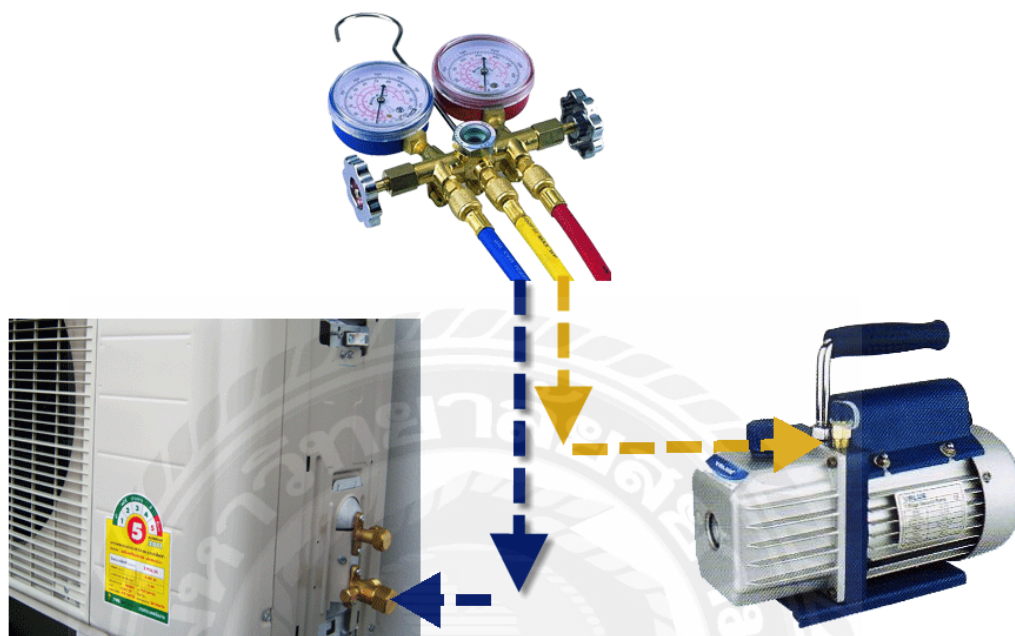
ติดตั้งขาแขวนคอยล์ร้อนแล้วนำคอยล์ร้อนตั้งบนขาแขวนพร้อมทั้งใส่ลูกยางรอง



รูปที่ 3.7 การติดตั้งส่วนภายนอก

3.7.4.5 การเข้าระบบ

ทำการเชื่อมต่อทองแดงและบานเฟลด์ พร้อมเข้าสายไฟ แล้วเติมน้ำยาทดสอบรอยรั่วด้วยการทำสุญญากาศ ประมาณ 15-20 นาที



รูปที่ 3.7 การเข้าระบบ

3.7.4.6 ทดสอบเครื่องปรับอากาศ

จ่ายไฟเดินเครื่องปรับอากาศ วัดแรงดันน้ำยา ตรวจสอบความปกติของเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 3.7 ทดเครื่องปรับอากาศ

3.7.5 อุปกรณ์การติดตั้ง

1. ส่วนมือ
2. เครื่องมือตัดและต่อท่อ
3. คีมตัดท่อและคีมงอท่อ
4. เครื่องมือทั่วไป
5. เงามัดน้ำยาแอร์



รูปที่ 3.7 ส่วนมือ



รูปที่ 3.7 เครื่องมือตัดและต่อท่อ



รูปที่ 3.7 คีมตัดท่อและคีมงอท่อ



รูปที่ 3.7 เครื่องมือทั่วไป



รูปที่ 3.7 เกจวัดน้ำยาแอร์

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

รายละเอียดของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ทำโครงการโดยใช้เครื่องฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เช่น

Hardware

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ASUS k556u
2. เครื่องปริ้น HP
3. กล้องถ่ายรูป Vivo v5 Plus
4. เครื่องคิดเลข Casio fx-5800

Software

1. โปรแกรม Microsoft Word 2013
2. โปรแกรม Microsoft Excel 2013
3. โปรแกรม AUTO CAD 2016

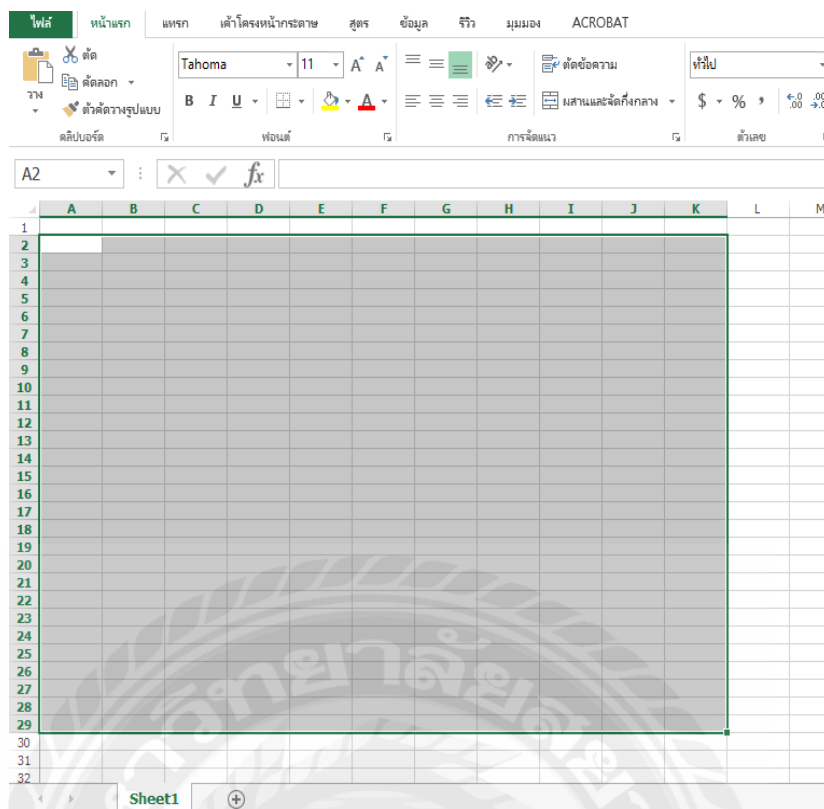
3.9 วิธีการสร้างตารางและการใช้สูตรใน Excel

วิธีการสร้างตารางและการใช้สูตรใน Excel คือสามารถใส่สูตรทั่วไปเพื่อบวก คูณ หัก และลบค่าที่เป็นตัวเลขอย่างน้อยหนึ่งค่าขึ้นไปได้ ยังสามารถใช้ฟังก์ชันสูตรรวมอัตโนมัติ เพื่อหาผลรวมชุดค่าได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องใส่สูตรใดๆ ด้วยตนเอง เมื่อสร้างสูตรแล้วสามารถเติมสูตรลงในเซลล์ที่ต่อเนื่องกันได้โดยไม่ต้องสร้างสูตรเดียวกันซ้ำ

ขั้นตอนการสร้างตารางและการใช้สูตร

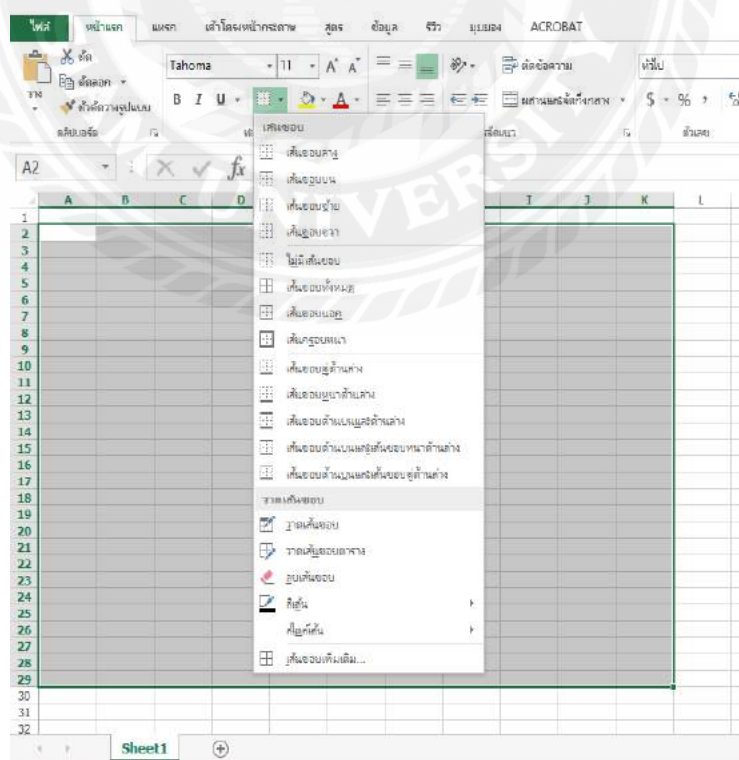
1. การใช้เส้นสร้างตาราง

ในโปรแกรม Excel การสร้างตารางสำคัญมาก และการกำหนดเส้นตารางสามารถกำหนดให้ออกมาได้ในหลายลักษณะ ดังนี้ คลิกเมาส์กำหนดขนาดของตารางที่เราต้องการสร้าง



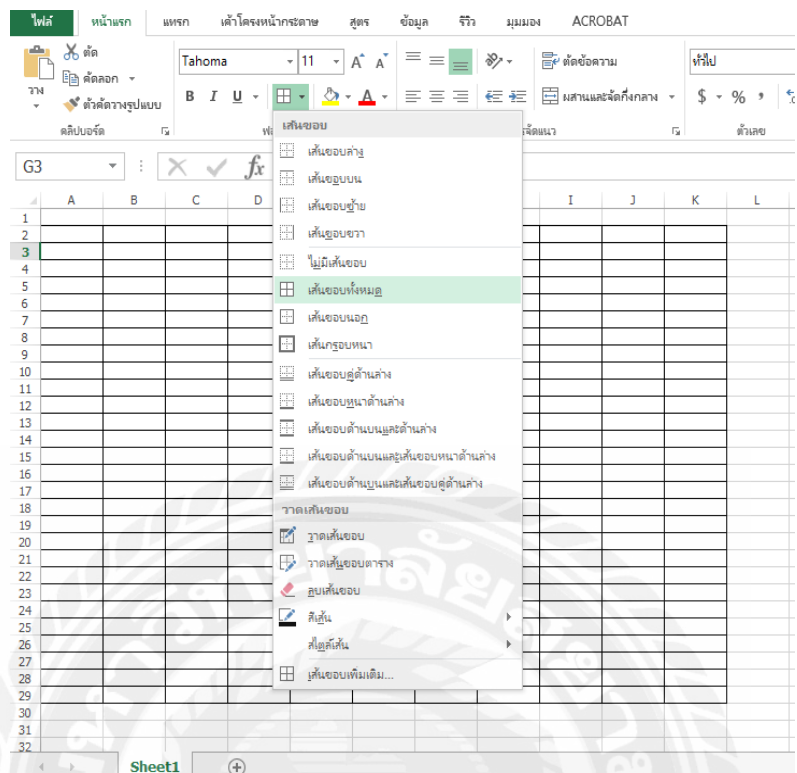
รูปที่ 3.9.1 การใส่เส้นตาราง

2.คลิกที่ไอคอน เส้นขอบ จะมีการกำหนดเส้นให้หลายลักษณะขึ้นมาให้เลือกใช้



รูปที่ 3.9.2 การใส่เส้นขอบ

3. เลือก เส้นขอบทั้งหมดทุกเส้น



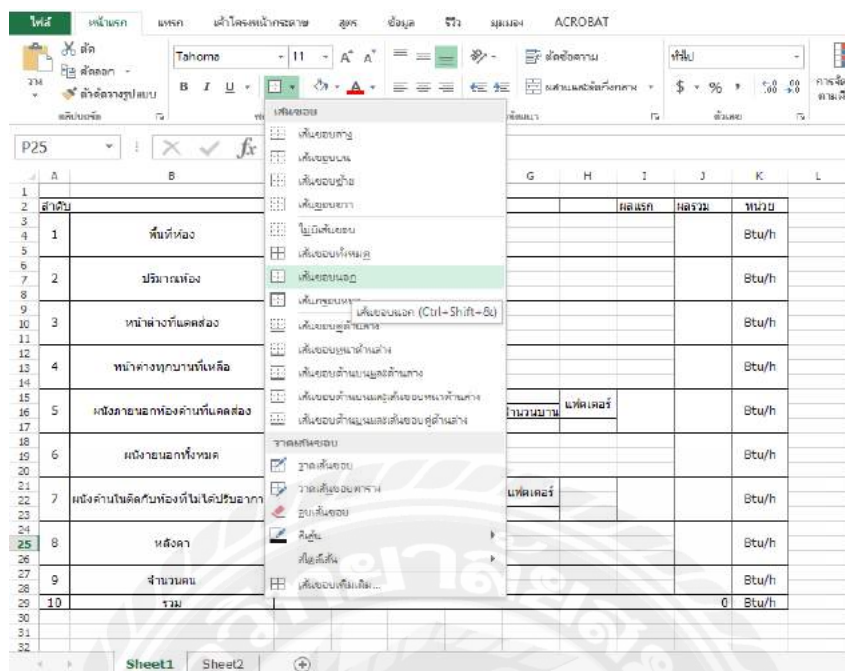
รูปที่ 3.9.3 การเลือกเส้นขอบ

4. พิมพ์ข้อความลงในคอลัมน์

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	ลำดับ								ผลรวม	ผลรวม	หน่วย	
3	1 พื้นที่ห้อง		พื้นที่ห้อง		แฟลตเตอร์						Btu/h	
4			กว้าง	ยาว								
5												
6	2 ปริมาณห้อง		ปริมาณห้อง		แฟลตเตอร์						Btu/h	
7			กว้าง	ยาว	สูง							
8												
9	3 ผนังต่างที่แสดงสอง		พื้นที่ผนังต่าง		แฟลตเตอร์						Btu/h	
10			กว้าง	ยาว	จำนวนบาน							
11												
12	4 ผนังต่างทุกบานที่เหลือ		พื้นที่ผนังต่าง		แฟลตเตอร์						Btu/h	
13			กว้าง	ยาว								
14												
15	5 ผนังภายนอกห้องด้านที่แสดงสอง		พื้นที่ผนัง		ผนังต่าง		แฟลตเตอร์				Btu/h	
16			กว้าง	ยาว	ยาว	จำนวนบาน						
17	6 ผนังภายนอกทั้งหมด		พื้นที่ผนัง		แฟลตเตอร์						Btu/h	
18			กว้าง	ยาว								
19												
20												
21	7 ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ		พื้นที่ผนัง		พื้นที่ห้อง		แฟลตเตอร์				Btu/h	
22			กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว						
23												
24	8 หลังคา		พื้นที่หลังคา		แฟลตเตอร์						Btu/h	
25			กว้าง	ยาว								
26												
27	9 จำนวนคน		จำนวนคน		แฟลตเตอร์						Btu/h	
28												
29	10 รวม										Btu/h	

รูปที่ 3.9.4 การพิมพ์ข้อความ

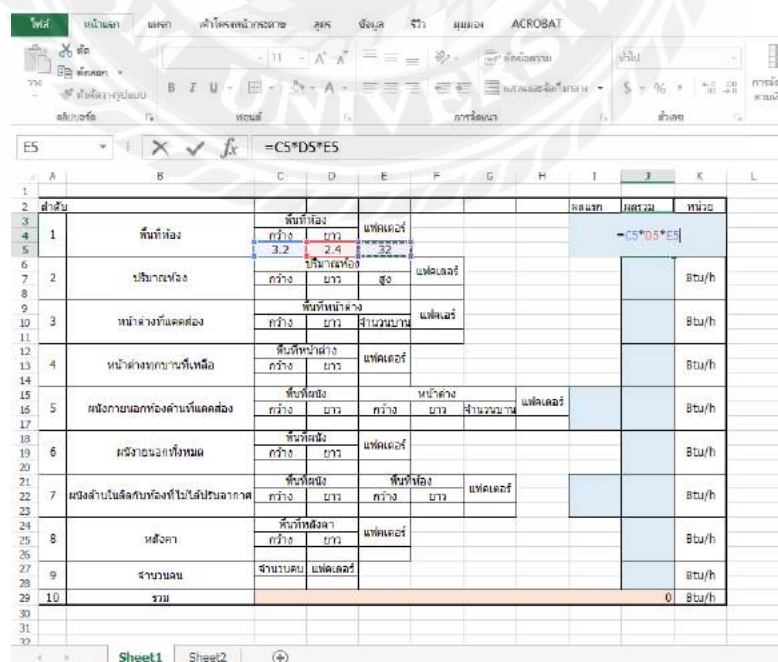
7.เลือกใช้เส้นขอบนอกในแต่ละคอลัมน์



รูปที่ 3.9.7 การเลือกเส้นขอบนอก

8.ใส่ตัวเลขที่ใช้ในกาคำนวณ พร้อมทั้งใช้สูตรในการคำนวณ เพื่อให้ได้ผลรวม

ตัวอย่างในการใช้สูตร = C5*D5*E5 หมายถึง นำค่าตัวเลขที่เก็บในเซลล์ C5 คูณกับค่าตัวเลขในเซลล์ D5 และคูณกับค่าตัวเลขในเซลล์ E5



รูปที่ 3.9.8 สูตรที่ใช้

9.เมื่อใส่ตัวเลขและคำนวณครบ นำค่าทั้งหมดมาบวกจึงได้ผลรวม

ไฟล์ หน้าแรก แทรก คำอธิบายหน้ากระดาษ สูตร ข้อมูล รีวิว มุมมอง ACROBAT											
วาง		ตัด		คัดลอก		วางรูปแบบ		รูปแบบ		การตั้งค่า	
Tahoma		11		A ⁺ A ⁻		B I U		การตั้งค่า		การตั้งค่า	
การตั้งค่า		การตั้งค่า		การตั้งค่า		การตั้งค่า		การตั้งค่า		การตั้งค่า	
SUM		=J3+J6+J9+J12+J15+J18+J21+J24+J27									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1											
2	ลำดับ							ผลรวม	ผลรวม	หน่วย	
3		พื้นที่ห้อง		แฟคเตอร์							
4	1	กว้าง	ยาว						245.76	Btu/h	
5		3.2	2.4	32							
6											
7	2	ปริมาณห้อง		แฟคเตอร์					460.8	Btu/h	
8		กว้าง	ยาว	สูง							
9		3.2	2.4	3	20						
10	3	พื้นที่หน้าต่าง		แฟคเตอร์					3840	Btu/h	
11		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน							
12		1.6	1	2	1200						
13	4	พื้นที่หน้าต่าง		แฟคเตอร์					0	Btu/h	
14		กว้าง	ยาว								
15		0	0	0							
16	5	พื้นที่ผนัง		หน้าต่าง					4.48	645.12	Btu/h
17		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน	แฟคเตอร์				
18		3.2	2.4	1.6	1	2	144				
19	6	พื้นที่ผนัง		แฟคเตอร์					768	Btu/h	
20		กว้าง	ยาว								
21		3.2	2.4	100							
22	7	พื้นที่ผนัง		พื้นที่ห้อง		แฟคเตอร์		12.48	549.12	Btu/h	
23		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว						
24		3.2	2.4	1.5	3.2	44					
25	8	พื้นที่หลังคา		แฟคเตอร์					829.44	Btu/h	
26		กว้าง	ยาว								
27		3.2	2.4	108							
28	9	จำนวนคน		แฟคเตอร์					1800	Btu/h	
29	10	รวม							=J3+J6+J9+J12+J15+J18+J21+J24+J27	Btu/h	
30											
31											
32											

รูปที่ 3.9.9 ผลรวม

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

จากการคำนวณภาระการทำความเย็นในส่วนต่างๆของอาคาร ภาระการทำความเย็นที่เกิดจากความร้อนที่เกิดจากเครื่องใช้ไฟฟ้าและแสงสว่างในห้อง ภาระการทำความเย็นต้องผ่านผนังด้านนอกเข้าสู่ด้านในและผ่านกระจก ค่าภาระการทำความเย็นที่เกิดจากความร้อนของตัวคน ในส่วนภาระการทำความเย็นที่เกิดจากการแผ่รังสีและการภาระการทำความเย็นผ่านผนังด้านนอกเข้าสู่ด้านในและผ่านกระจก นั้นจะถูกนำมาคิดในการคำนวณ เนื่องจากสภาวะแวดล้อมภายนอกนั้น ไม่ได้ถูกปรับอากาศและรอบข้างมีเพียงห้องพักเพราะเป็นอาคารขนาดเล็ก และจะได้ค่าภาระการทำความเย็นจากโหลดทั้งที่ทำการคำนวณสำหรับ อาคารเบงค็อก เฟลิกซ์ ในหน่วย Btu/h เพื่อเลือกชนิดของเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมในการติดตั้ง

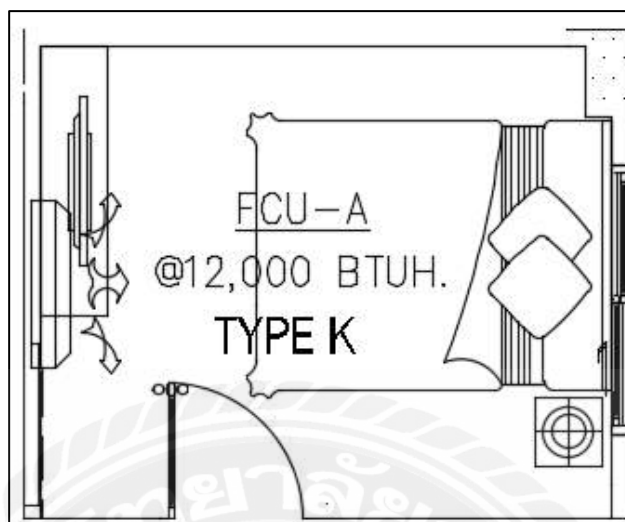
ตารางที่ 4.1 ค่าแฟคเตอร์

รายการ			จำนวน	แฟคเตอร์(ตัวคูณ)อุณหภูมิห้อง					
				32	35	38	41	43	
1.พื้นที่ห้อง			m ²	24	32	52	76	100	
2.ปริมาตรห้อง			m ³	20					
3.หน้าต่างที่แสงแดดส่อง (เลือกเฉพาะด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)	เหนือ	ใต้	m ²						
	ใต้/ออก	เหนือ/ออก	m ³	460	480	540	600	660	
	คกเฉียงใต้	คกเฉียงเหนือ	m ²	840	880	920	980	1040	
	คก	คก	m ²	1140	1200	1260	1320	1380	
	คกเฉียงใต้	ออกเฉียงเหนือ	m ²	620	660	700	760	820	
4.. หน้าต่างทุกบานไม่รวมข้อที่3			m ²	120	160	220	280	340	
5.ผนังภายนอกห้องด้านที่ถูกแสงแดดส่อง			m ²	120	144	180	200	228	
6.ผนังด้านนอกทั้งหมดไม่รวมข้อที่ 5			m ²	68	100	148	180	220	
7. ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ			m ²	32	44	68	84	100	
8.ฝ้าเพดานหรือหลังคา			m ²	24	32	52	76	100	
			ไม่มีฉนวน	m ²	88	108	140	160	180
			เพดาน ฉนวน 2 หรือมากกว่า	m ²	32	32	44	44	56
			หลังคาไม่มีฉนวน	m ²	184	212	236	264	288
9. จำนวนคนที่อยู่ในห้อง				600					
10.โหลดไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า			วัตต์	3					

4.1 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7-8

4.1.1 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type K

[4]



รูปที่ 4.1.1 แบบขยายห้องนอน Type K



รูปที่ 4.1.1 แบบห้อง Type K

4.1.1.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3 \times 3.2 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^{\circ}\text{C}) \\ &= 308 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.1.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3 \times 3.2 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 576 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.1.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.5 \times 1 \times 2) \times 1200 (\text{ค่า 1200 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 3,600 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.1.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.1.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3 \times 3.2) - (1.5 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 950 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.1.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3.2) \times 100 \\ &= 960 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.1.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3.2) + (3 \times 1.7) \times 44 \\ &= 647 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.1.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\text{ปริมาณความร้อน} = (3 \times 3.2) \times 108$$

$$= 1,037 \text{ Btu/h}$$

4.1.1.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\text{ปริมาณความร้อน} = 3 \times 600$$

$$= 1,800 \text{ Btu/h}$$

4.1.1.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณค่าปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

4.1.1.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 9,878 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu/h

4.1.1.12 ผลต่างค่าไฟฟ้าก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศและหลังเปิดเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu

$$\text{ก่อนเปิด} = 10.2 \text{ kwh}$$

$$\text{หลังเปิด} = 16.7 \text{ kwh}$$

$$= 16.7 - 10.2 = 6.5 \text{ kwh}$$

$$\text{แปลงเป็นวัตต์} \quad 6.5 \times 1,000 = 6,500 \text{ W}$$

4.1.1.13 การคำนวณค่าไฟของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu

$$\text{อัตราการกินไฟ (จำนวนวัตต์)} = 6,500 \text{ W}$$

$$\text{จำนวนชั่วโมง} = 24 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{ค่าไฟต่อหน่วย} = 3 \text{ บาท}$$

$$\text{อัตราการทำงาน} = 80\% \text{ เบอร์เซนต์}$$

$$\text{จำนวนวัน} = 1 \text{ วัน}$$

$$= (6,500 \times 24 \times 3 \times 80\% \times 1) / 1,000$$

$$= 374.4 \text{ บาท /เดือน}$$

4.1.1.14 ผลการคำนวณค่าไฟจากโปรแกรม

ตารางที่ 4.1.1 ผลการคำนวณค่าไฟ

ลำดับที่	เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 Btu/h		หน่วย
1	จำนวนวัตต์	6,500	วัตต์
2	จำนวนชั่วโมง	24	ชั่วโมง
3	ค่าไฟต่อหน่วย	3	บาท
4	อัตราการทำงาน	80%	เปอร์เซ็นต์
5	จำนวนวัน	1	วัน
6	รวม	374.4	บาท/เดือน

4.1.1.15 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน/พื้นที่

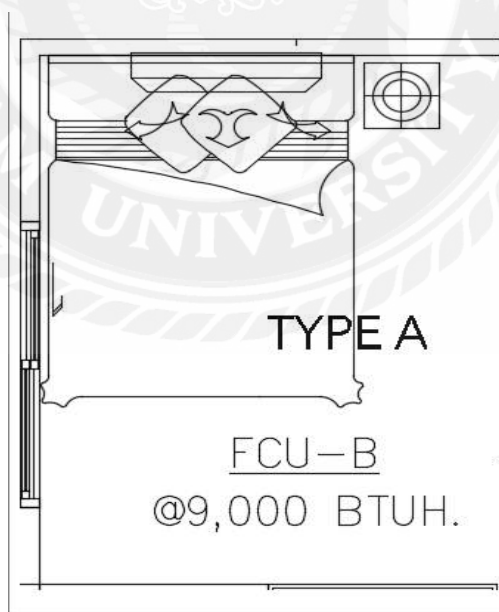
$$\text{CO}_2 \text{ Eq Emission} / \text{พื้นที่} = \text{Emission Factor} \left(\frac{\text{kgCO}_2}{\text{kWh}} \right) \times \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)}}{\text{พื้นที่}(\text{m}^2)}$$

$$\text{CO}_2 = 0.5610 \times \frac{6.5}{9.6}$$

$$= 0.379 \text{ CO}_2 \text{ EQ Emission}$$

4.1.2 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type A

[4]



รูปที่ 4.1.2 แบบขยายห้องนอน Type A



รูปที่ 4.1.2 แบบห้อง Type A

4.1.2.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= 2.4 \times 3.2 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟกเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}) \\ &= 246 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.2.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= 2.4 \times 3.2 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟกเตอร์}) \\ &= 461 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.2.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= (1.7 \times 1 \times 2) \times 480 (\text{ค่า 480 เป็นค่าแฟกเตอร์}) \\ &= 1,632 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.2.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.2.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3.2 \times 3) - (1.7 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 893 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.2.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.2 \times 3) \times 100 \\ &= 960 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.2.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.2 \times 3) + (2.4 \times 1.8) \times 44 \\ &= 612 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.2.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3) \times 108 \\ &= 972 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.2.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= 3 \times 600 \\ &= 1,800 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.2.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณค่าปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

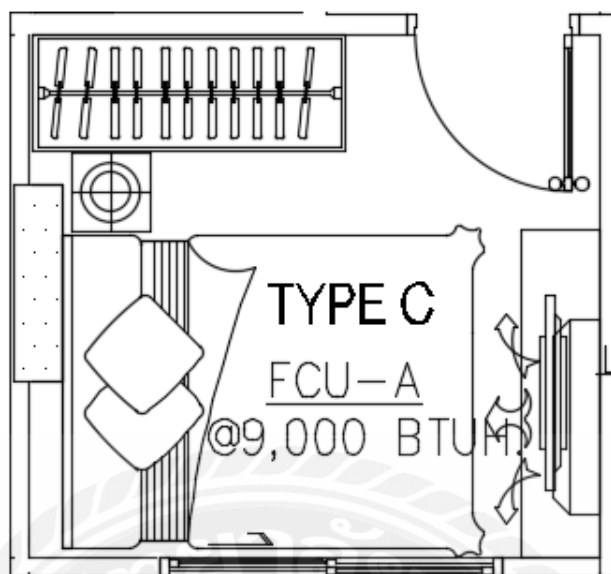
4.1.2.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 7,575 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu/h

4.1.3 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type C

[4]



รูปที่ 4.1.3 แบบขยายห้องนอน Type C



รูปที่ 4.1.3 แบบห้อง Type C

4.1.3.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3 \times 2.7 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}) \\ &= 260 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.3.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3 \times 2.7 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 486 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.3.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.7 \times 1 \times 2) \times 480 (\text{ค่า 480 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 1,632 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.3.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.3.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (2.7 \times 3) - (1.7 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 677 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.3.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (2.7 \times 3) \times 100 \\ &= 810 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.3.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 2.7) + (2.8 \times 2) \times 44 \\ &= 603 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.3.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\text{ปริมาณความร้อน} = (3 \times 2.7) \times 108$$

$$= 875 \text{ Btu/h}$$

4.1.3.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\text{ปริมาณความร้อน} = 3 \times 600$$

$$= 1,800 \text{ Btu/h}$$

4.1.3.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณค่าปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

4.1.3.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 7,141 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu/h

4.1.1.12 ผลต่างค่าไฟฟ้าก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศและหลังเปิดเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu

$$\text{ก่อนเปิด} = 36.5 \text{ kwh}$$

$$\text{หลังเปิด} = 43 \text{ kwh}$$

$$= 43 - 36.5 = 6.5 \text{ kwh}$$

$$\text{แปลงเป็นวัตต์} \quad 6.5 \times 1000 = 6,500 \text{ W}$$

4.1.3.13 การคำนวณค่าไฟของเครื่องปรับอากาศขนาด 9,000 Btu

$$\text{อัตราการกินไฟ (จำนวนวัตต์)} = 6,500 \text{ W}$$

$$\text{จำนวนชั่วโมง} = 24 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{ค่าไฟต่อหน่วย} = 3 \text{ บาท}$$

$$\text{อัตราการทำงาน} = 80\% \text{ เปอร์เซนต์}$$

$$\text{จำนวนวัน} = 1 \text{ วัน}$$

$$= (6,500 \times 24 \times 3 \times 80\% \times 1) / 1,000$$

$$= 374.4 \text{ บาท/เดือน}$$

4.1.3.14 ผลการคำนวณค่าไฟจากโปรแกรม

ตารางที่ 4.1.3 ผลการคำนวณค่าไฟ

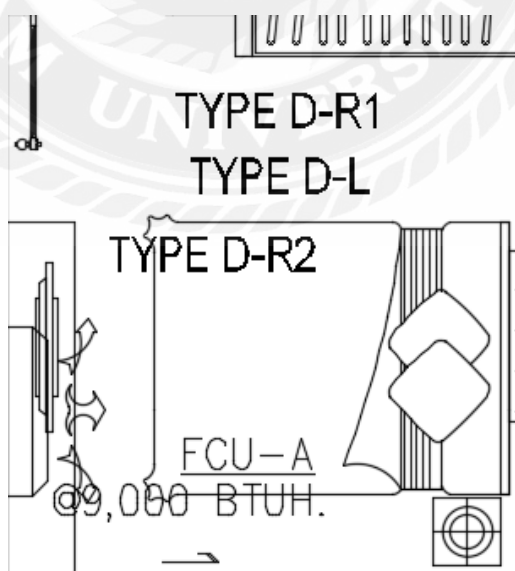
ลำดับที่	เครื่องปรับอากาศขนาด 9,000 Btu/h		หน่วย
1	จำนวนวัตต์	6,500	วัตต์
2	จำนวนชั่วโมง	24	ชั่วโมง
3	ค่าไฟต่อหน่วย	3	บาท
4	อัตราการทำงาน	80%	เปอร์เซ็นต์
5	จำนวนวัน	1	วัน
6	รวม	374.4	บาท/เดือน

4.1.3.15 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน/พื้นที่

$$\text{CO}_2 \text{ Eq Emission /พื้นที่} = \text{Emission Factor} \left(\frac{\text{kgco}_2}{\text{kWh}} \right) \times \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)}}{\text{พื้นที่}(\text{m}^2)}$$

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 &= 0.5610 \times \frac{6.5}{8.1} \\ &= 0.450 \text{ CO}_2 \text{ Eq Emission} \end{aligned}$$

4.1.4 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type D-R1,D-L,D-R2 [4]



รูปที่ 4.1.4 แบบขยายห้องนอน Type D-R1,D-L,D-R2



รูปที่ 4.1.4 แบบห้อง Type D-R1,D-L,D-R2

4.1.4.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.6 \times 3 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ \text{C}) \\ &= 345 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.4.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.6 \times 3 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 648 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.4.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.7 \times 1 \times 2) \times 480 (\text{ค่า 480 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 1,632 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.4.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.4.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3.6 \times 3) - (1.7 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 1,065 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.4.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.6 \times 3) \times 100 \\ &= 1,080 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.4.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.6 \times 3) + (3.3 \times 2.2) \times 44 \\ &= 794 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.4.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.6 \times 3) \times 108 \\ &= 1,166 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.4.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= 3 \times 600 \\ &= 1,800 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.4.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณหาปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

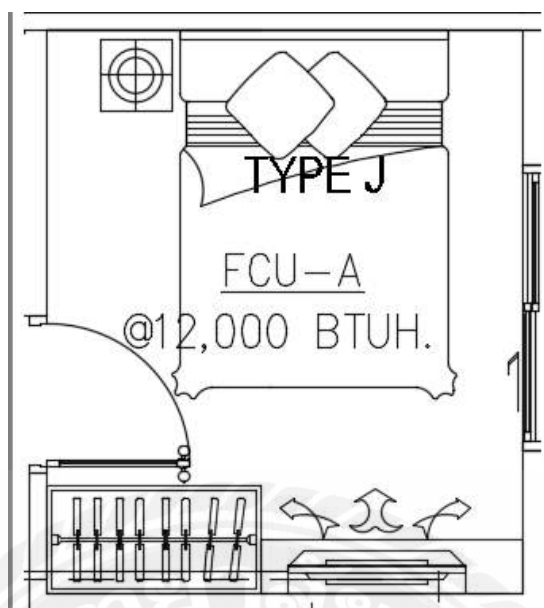
4.1.4.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 8,530 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu/h

4.1.5 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type J

[4]



รูปที่ 4.1.5 แบบขยายห้องนอน Type J



รูปที่ 4.1.5 แบบห้อง Type J

4.1.5.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\text{ปริมาณความร้อน} = \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟกเตอร์}$$

$$= 2.6 \times 3.1 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟกเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C})$$

$$= 258 \text{ Btu/h}$$

4.1.5.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

ปริมาณความร้อน = ปริมาณห้อง × แฟลคเตอร์

$$= 2.6 \times 3.1 \times 3 \times 20 \text{ (ค่า 20 เป็นค่าแฟลคเตอร์)}$$

$$= 483 \text{ Btu/h}$$

4.1.5.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

ปริมาณความร้อน = พื้นที่หน้าต่าง × แฟลคเตอร์

$$= (1.6 \times 1 \times 2) \times 1,200 \text{ (ค่า 1,200 เป็นค่าแฟลคเตอร์)}$$

$$= 3,840 \text{ Btu/h}$$

4.1.5.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.5.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

ปริมาณความร้อน = พื้นที่ผนัง × แฟลคเตอร์

$$= (3.1 \times 2.6) - (1.6 \times 1 \times 2) \times 144$$

$$= 700 \text{ Btu/h}$$

4.1.5.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

ปริมาณความร้อน = $(2.6 \times 3.1) \times 100$

$$= 806 \text{ Btu/h}$$

4.1.5.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

ปริมาณความร้อน = $(2.3 \times 2.8) + (2.6 \times 3.1) \times 44$

$$= 638 \text{ Btu/h}$$

4.1.5.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

ปริมาณความร้อน = $(2.6 \times 3.1) \times 108$

$$= 870 \text{ Btu/h}$$

4.1.5.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

ปริมาณความร้อน = 3×600

$$= 1,800 \text{ Btu/h}$$

4.1.5.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณหาปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

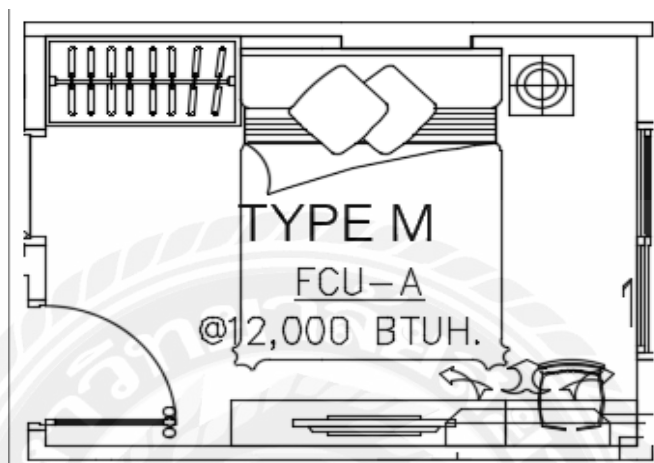
4.1.5.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 9,395 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu/h

4.1.6 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type M

[4]



รูปที่ 4.1.6 แบบขยายห้องนอน Type M



รูปที่ 4.1.6 แบบห้อง Type M

4.1.6.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.6 \times 2.4 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}) \\ &= 276 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.6.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.6 \times 2.4 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 518 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.6.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.6 \times 1 \times 2) \times 1,200 (\text{ค่า 1,200 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 3,840 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.6.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.6.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3.5 \times 2.4) - (1.6 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 749 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.6.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.6 \times 2.4) \times 100 \\ &= 864 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.6.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.6 \times 1.2) + (3.6 \times 2.4) \times 44 \\ &= 570 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.6.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\text{ปริมาณความร้อน} = (3.6 \times 2.4) \times 108$$

$$= 933 \text{ Btu/h}$$

4.1.6.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\text{ปริมาณความร้อน} = 3 \times 600$$

$$= 1,800 \text{ Btu/h}$$

4.1.6.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณค่าปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

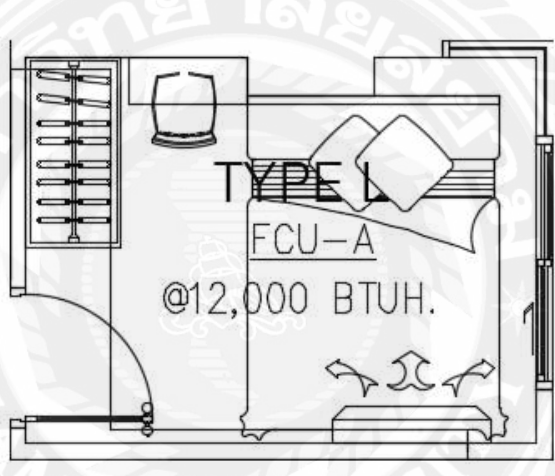
4.1.6.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 9,550 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu/h

4.1.7 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type L

[4]



รูปที่ 4.1.7 แบบขยายห้องนอน Type L



รูปที่ 4.1.7 แบบห้อง Type L

4.1.7.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.2 \times 2.4 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}) \\ &= 245 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.7.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.2 \times 2.4 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 460 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.7.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.6 \times 1 \times 2) \times 1,200 (\text{ค่า 1,200 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 3,840 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.7.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.7.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3.2 \times 2.4) - (1.6 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 645 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.7.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.2 \times 2.4) \times 100 \\ &= 768 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.7.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.2 \times 2.4) + (1.5 \times 3.2) \times 44 \\ &= 549 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.7.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\text{ปริมาณความร้อน} = (3.2 \times 2.4) \times 108$$

$$= 829 \text{ Btu/h}$$

4.1.7.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\text{ปริมาณความร้อน} = 3 \times 600$$

$$= 1,800 \text{ Btu/h}$$

4.1.7.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณค่าปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

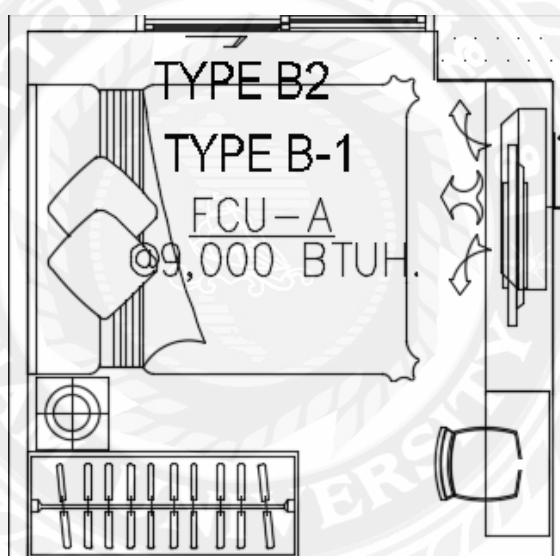
4.1.7.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 9,136 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu/h

4.1.8 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 7 Type B-1,B-2

[4]



รูปที่ 4.1.8 แบบขยายห้องนอน Type B-1



รูปที่ 4.1.8 แบบห้อง Type B-1

4.1.8.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= 3 \times 3 \times 32 \text{ (ค่า 32 เป็นค่าแฟกเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C)} \\ &= 288 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.8.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= 3 \times 3 \times 3 \times 20 \text{ (ค่า 20 เป็นค่าแฟกเตอร์)} \\ &= 540 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.8.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= (1.5 \times 1 \times 2) \times 880 \text{ (ค่า 880 เป็นค่าแฟกเตอร์)} \\ &= 2,640 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.8.4 หน้าต่างทุกบ้านที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.8.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3 \times 3) - (1.5 \times 1.5 \times 2) \times 144 \\ &= 648 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.8.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3) \times 100 \\ &= 900 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.8.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3) + (3 \times 3) \times 44 \\ &= 792 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.8.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3) \times 108 \\ &= 972 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.8.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= 3 \times 600 \\ &= 1,800 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.8.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณค่าปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

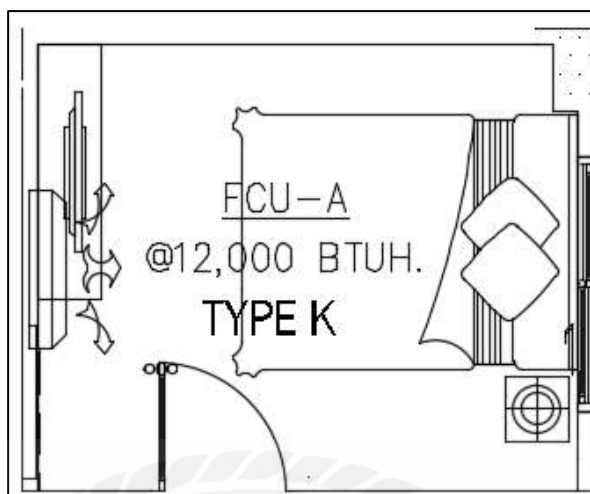
4.1.8.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 8,580 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu/h

4.1.9 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type K

[4]



รูปที่ 4.1.9 แบบขยายห้องนอน Type K



รูปที่ 4.1.9 แบบห้อง Type K

4.1.9.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจาก อุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

ปริมาณความร้อน = พื้นที่ห้อง × แฟลคเตอร์

$$= 3 \times 3.2 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟลคเตอร์ในช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C})$$

$$= 308 \text{ Btu/h}$$

4.1.9.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3 \times 3.2 \times 3 \times 20 \text{ (ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์)} \\ &= 576 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.9.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.5 \times 1 \times 2) \times 1,200 \text{ (ค่า 1,200 เป็นค่าแฟคเตอร์)} \\ &= 3,600 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.9.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.9.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3 \times 3.2) - (1.5 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 950 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.9.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3.2) \times 100 \\ &= 960 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.9.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3.2) + (3 \times 1.7) \times 44 \\ &= 647 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.9.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3.2) \times 108 \\ &= 1,037 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.9.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= 3 \times 600 \\ &= 1,800 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.9.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณหาปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

4.1.9.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 9,878 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu/h

4.1.9.12 ผลต่างค่าไฟฟ้าก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศและหลังเปิดเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu/h

$$\text{ก่อนเปิด} = 11.1 \text{ kwh}$$

$$\text{หลังเปิด} = 18.8 \text{ kwh}$$

$$= 18.8 - 11.11 = 7.7 \text{ kwh}$$

$$\text{แปลงเป็นวัตต์} \quad 7.7 \times 1,000 = 7,700 \text{ W}$$

4.1.9.13 การคำนวณค่าไฟของเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu /h

$$\text{อัตราการกินไฟ (จำนวนวัตต์)} = 7,700 \text{ W}$$

$$\text{จำนวนชั่วโมง} = 24 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{ค่าไฟต่อหน่วย} = 3 \text{ บาท}$$

$$\text{อัตราการทำงาน} = 80\% \text{ เปอร์เซนต์}$$

$$\text{จำนวนวัน} = 1 \text{ วัน}$$

$$= (7,700 \times 24 \times 3 \times 80\% \times 1) / 1,000$$

$$= 443.52 \text{ บาท /เดือน}$$

4.1.9.14 ผลการคำนวณค่าไฟจากโปรแกรม

ตารางที่ 4.1.9 ผลการคำนวณค่าไฟ

ลำดับที่	เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 Btu/h		หน่วย
1	จำนวนวัตต์	7,700	วัตต์
2	จำนวนชั่วโมง	24	ชั่วโมง
3	ค่าไฟต่อหน่วย	3	บาท
4	อัตราการทำงาน	80%	เปอร์เซนต์
5	จำนวนวัน	1	วัน
6	รวม	443.52	บาท/เดือน

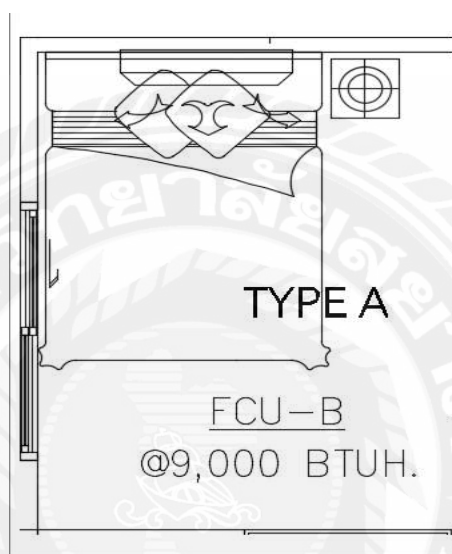
4.1.9.15 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน/พื้นที่

$$\text{CO}_2 \text{ Eq Emission /พื้นที่} = \text{Emission Factor} \left(\frac{\text{kgCO}_2}{\text{kWh}} \right) \times \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh)}}{\text{พื้นที่}(\text{m}^2)}$$

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 &= 0.5610 \times \frac{7.7}{9.6} \\ &= 0.4499 \text{ CO}_2 \text{ Emission} \end{aligned}$$

4.1.10 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type A

[4]



รูปที่ 4.1.10 แบบขยายห้องนอน Type A



รูปที่ 4.1.10 แบบห้อง Type A

4.1.10.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 2.4 \times 3.2 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}) \\ &= 246 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.10.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 2.4 \times 3.2 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 461 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.10.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.7 \times 1 \times 2) \times 480 (\text{ค่า 480 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 1,632 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.10.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.10.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3.2 \times 3) - (1.7 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 893 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.10.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.2 \times 3) \times 100 \\ &= 960 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.10.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.2 \times 3) + (2.4 \times 1.8) \times 44 \\ &= 612 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.10.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\text{ปริมาณความร้อน} = (3 \times 3) \times 108$$

$$= 972 \text{ Btu/h}$$

4.1.10.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\text{ปริมาณความร้อน} = 3 \times 600$$

$$= 1,800 \text{ Btu/h}$$

4.1.10.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณค่าปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

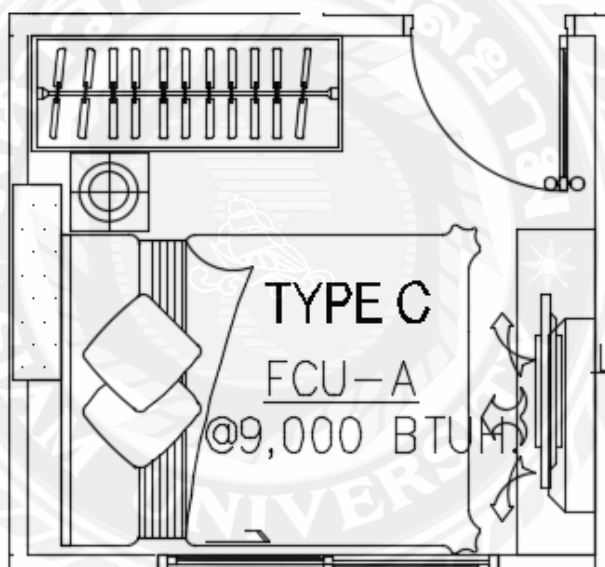
4.1.10.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 7,575 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu/h

4.1.11 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type C

[4]



รูปที่ 4.1.11 แบบขยายห้องนอน Type C



รูปที่ 4.1.11 แบบห้อง Type C

4.1.11.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3 \times 2.7 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}^0) \\ &= 260 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.11.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3 \times 2.7 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 486 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.11.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.7 \times 1 \times 2) \times 480 (\text{ค่า 480 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 1,632 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.11.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.11.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= (2.7 \times 3) - (1.7 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 677 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.11.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (2.7 \times 3) \times 100 \\ &= 810 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.11.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 2.7) + (2.8 \times 2) \times 44 \\ &= 603 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.11.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 2.7) \times 108 \\ &= 875 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.11.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= 3 \times 600 \\ &= 1,800 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.11.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณหาปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

4.1.11.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 7,141 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu/h

4.1.11.12 ผลต่างค่าไฟฟ้าก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศและหลังเปิดเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu/h

ก่อนเปิด	= 17.2 kwh	
หลังเปิด	= 24.8 kwh	
	= 24.8-17.2	= 7.6 kwh
แปลงเป็นวัตต์	7.6×1,000	= 7,600 W

4.1.11.13 การคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศขนาด 9,000 Btu/h

$$\begin{aligned}
 \text{อัตราการกินไฟ (จำนวนวัตต์)} &= 7,600 \text{ W} \\
 \text{จำนวนชั่วโมง} &= 24 \text{ ชั่วโมง} \\
 \text{ค่าไฟต่อหน่วย} &= 3 \text{ บาท} \\
 \text{อัตราการทำงาน} &= 80\% \text{ เปอร์เซนต์} \\
 \text{จำนวนวัน} &= 1 \text{ วัน} \\
 &= (7,600 \times 24 \times 3 \times 80\% \times 1) / 1,000 \\
 &= 437.76 \text{ บาท/เดือน}
 \end{aligned}$$

4.1.11.14 ผลการคำนวณค่าไฟจากโปรแกรม

ตารางที่ 4.1.11 ผลการคำนวณค่าไฟ

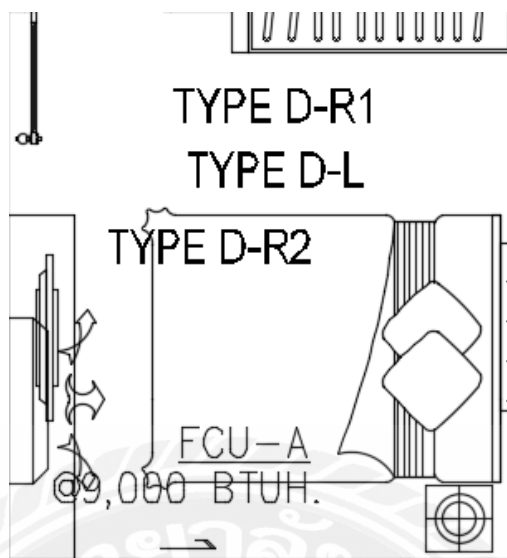
ลำดับที่	เครื่องปรับอากาศขนาด 9,000 Btu/h		หน่วย
1	จำนวนวัตต์	7,600	วัตต์
2	จำนวนชั่วโมง	24	ชั่วโมง
3	ค่าไฟต่อหน่วย	3	บาท
4	อัตราการทำงาน	80%	เปอร์เซนต์
5	จำนวนวัน	1	วัน
6	รวม	437.76	บาท/เดือน

4.1.11.15 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน/พื้นที่

$$\text{CO}_2 \text{ Eq Emission} / \text{พื้นที่} = \text{Emission Factor} \left(\frac{\text{kgco}_2}{\text{kWh}} \right) \times \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้(kWh)}}{\text{พื้นที่(m}^2\text{)}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CO}_2 &= 0.5610 \times \frac{6.5}{8.1} \\
 &= 0.450 \text{ CO}_2 \text{ Eq Emission}
 \end{aligned}$$

4.1.12 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type D-R1,D-L,D-R2 [4]



รูปที่ 4.1.12 แบบขยายห้องนอน Type D-R1,D-L,D-R2



รูปที่ 4.1.12 แบบห้อง Type D-R1,D-L,D-R2

4.1.12.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.6 \times 3 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}) \\ &= 345 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.12.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.6 \times 3 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 648 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.12.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.7 \times 1 \times 2) \times 480 (\text{ค่า 480 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 1,632 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.12.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.12.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3.6 \times 3) - (1.7 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 1,065 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.12.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.6 \times 3) \times 100 \\ &= 1,080 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.12.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.6 \times 3) + (3.3 \times 2.2) \times 44 \\ &= 794 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.12.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\text{ปริมาณความร้อน} = (3.6 \times 3) \times 108$$

$$= 1,166 \text{ Btu/h}$$

4.1.12.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\text{ปริมาณความร้อน} = 3 \times 600$$

$$= 1,800 \text{ Btu/h}$$

4.1.12.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณค่าปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

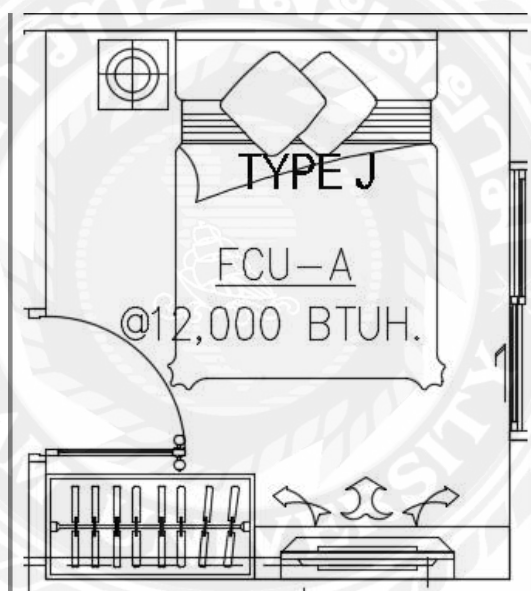
4.1.12.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 8,530 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu/h

4.1.13 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type J

[4]



รูปที่ 4.1.13 แบบขยายห้องนอน Type J



รูปที่ 4.1.13 แบบห้อง Type J

4.1.13.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= 2.6 \times 3.1 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟกเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}) \\ &= 258 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.13.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= 2.6 \times 3.1 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟกเตอร์}) \\ &= 483 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.13.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= (1.6 \times 1 \times 2) \times 1,200 (\text{ค่า 1,200 เป็นค่าแฟกเตอร์}) \\ &= 3,840 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.13.4 หน้าต่างทุกบ้านที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.13.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= (3.1 \times 2.6) - (1.6 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 700 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.13.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (2.6 \times 3.1) \times 100 \\ &= 806 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.13.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (2.3 \times 2.8) + (2.6 \times 3.1) \times 44 \\ &= 638 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.13.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (2.6 \times 3.1) \times 108 \\ &= 870 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.13.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= 3 \times 600 \\ &= 1,800 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.13.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณหาปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

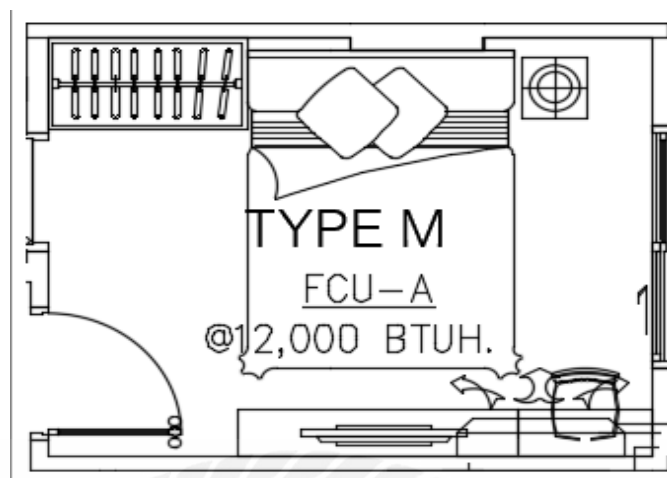
4.1.13.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 9,395 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu/h

4.1.14 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type M

[4]



รูปที่ 4.1.14 แบบขยายห้องนอน Type M



รูปที่ 4.1.14 แบบห้อง Type M

4.1.14.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\text{ปริมาณความร้อน} = \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์}$$

$$= 3.6 \times 2.4 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C})$$

$$= 276 \text{ Btu/h}$$

4.1.14.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

ปริมาณความร้อน = ปริมาณห้อง × แฟลคเตอร์

$$= 3.6 \times 2.4 \times 3 \times 20 \text{ (ค่า 20 เป็นค่าแฟลคเตอร์)}$$

$$= 518 \text{ Btu/h}$$

4.1.14.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

ปริมาณความร้อน = พื้นที่หน้าต่าง × แฟลคเตอร์

$$= (1.6 \times 1 \times 2) \times 1,200 \text{ (ค่า 1,200 เป็นค่าแฟลคเตอร์)}$$

$$= 3,840 \text{ Btu/h}$$

4.1.14.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.14.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

ปริมาณความร้อน = พื้นที่ผนัง × แฟลคเตอร์

$$= (3.5 \times 2.4) - (1.6 \times 1 \times 2) \times 144$$

$$= 749 \text{ Btu/h}$$

4.1.14.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

ปริมาณความร้อน = $(3.6 \times 2.4) \times 100$

$$= 864 \text{ Btu/h}$$

4.1.14.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

ปริมาณความร้อน = $(3.6 \times 1.2) + (3.6 \times 2.4) \times 44$

$$= 570 \text{ Btu/h}$$

4.1.14.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

ปริมาณความร้อน = $(3.6 \times 2.4) \times 108$

$$= 933 \text{ Btu/h}$$

4.1.14.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

ปริมาณความร้อน = 3×600

$$= 1,800 \text{ Btu/h}$$

4.1.14.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณหาปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

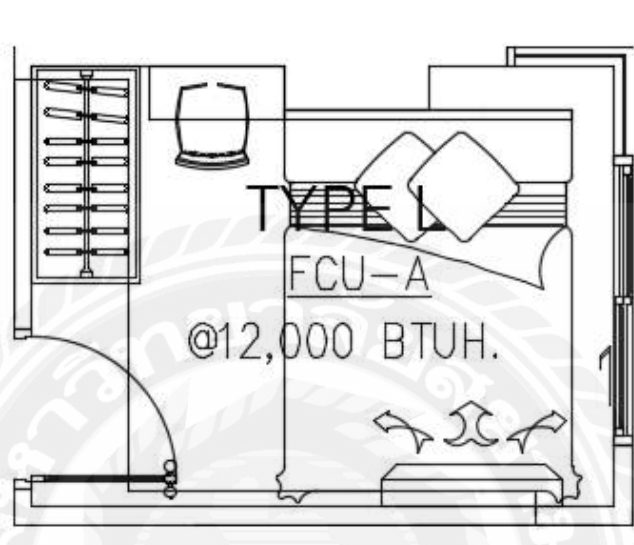
4.1.14.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 9,550 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu/h

4.1.15 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type L

[4]



รูปที่ 4.1.15 แบบขยายห้องนอน Type L



รูปที่ 4.1.15 แบบห้อง Type L

4.1.15.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.2 \times 2.4 \times 32 (\text{ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35^\circ\text{C}) \\ &= 245 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.15.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= 3.2 \times 2.4 \times 3 \times 20 (\text{ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 460 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.15.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (1.6 \times 1 \times 2) \times 1,200 (\text{ค่า 1,200 เป็นค่าแฟคเตอร์}) \\ &= 3,840 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.15.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.15.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟคเตอร์} \\ &= (3.2 \times 2.4) - (1.6 \times 1 \times 2) \times 144 \\ &= 645 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.15.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.2 \times 2.4) \times 100 \\ &= 768 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.15.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3.2 \times 2.4) + (1.5 \times 3.2) \times 44 \\ &= 549 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.15.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\text{ปริมาณความร้อน} = (3.2 \times 2.4) \times 108$$

$$= 829 \text{ Btu/h}$$

4.1.15.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\text{ปริมาณความร้อน} = 3 \times 600$$

$$= 1,800 \text{ Btu/h}$$

4.1.15.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณค่าปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

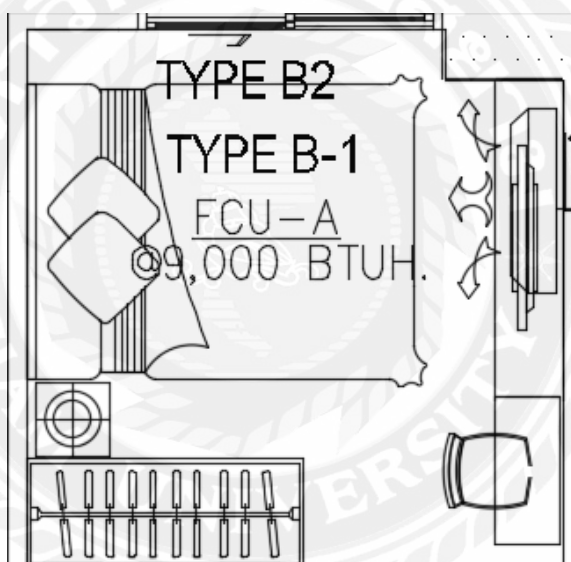
4.1.15.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 9,136 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 Btu/h

4.1.16 การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องนอนชั้น 8 Type B-1,B-2

[4]



รูปที่ 4.1.16 แบบขยายห้องนอน Type B-1,B-2



รูปที่ 4.1.16 แบบห้อง Type B-1,B-2

4.1.16.1 พื้นที่ห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา ตามขนาดของพื้นที่ห้องเนื่องจากอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างระหว่างในห้องปรับอากาศกับอากาศภายนอก

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\
 &= 3 \times 3 \times 32 \text{ (ค่า 32 เป็นค่าแฟคเตอร์ที่ช่วงอุณหภูมิ } 35 \text{ C}^0\text{)} \\
 &= 288 \text{ Btu/h}
 \end{aligned}$$

4.1.16.2 ปริมาณห้อง

คำนวณหาค่าปริมาณความร้อน ที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศในห้อง

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณความร้อน} &= \text{ปริมาณห้อง} \times \text{แฟคเตอร์} \\
 &= 3 \times 3 \times 3 \times 20 \text{ (ค่า 20 เป็นค่าแฟคเตอร์)} \\
 &= 540 \text{ Btu/h}
 \end{aligned}$$

4.1.16.3 หน้าต่างที่แดดส่อง (เลือกด้านที่ได้รับความร้อนสูงสุดเพียงด้านเดียว)

ด้านทิศเหนือ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่หน้าต่าง} \times \text{แฟคเตอร์} \\
 &= (1.5 \times 1 \times 2) \times 880 \text{ (ค่า 880 เป็นค่าแฟคเตอร์)} \\
 &= 2,640 \text{ Btu/h}
 \end{aligned}$$

4.1.16.4 หน้าต่างทุกบานที่เหลือ

ห้องนี้จะมีหน้าต่างเพียงอันเดียว

4.1.16.5 ผนังภายนอกห้องที่แดดส่อง

เป็นการคำนวณหาปริมาณความร้อน ซึ่งถ่ายเทผ่านผนังห้องด้านที่ถูกแดดส่อง

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= \text{พื้นที่ผนัง} \times \text{แฟกเตอร์} \\ &= (3 \times 3) - (1.5 \times 1.5 \times 2) \times 144 \\ &= 648 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.16.6 ผนังภายนอกทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3) \times 100 \\ &= 900 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.16.7 ผนังด้านที่ติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3) + (3 \times 3) \times 44 \\ &= 792 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.16.8 ฝ้าเพดานหรือหลังคา

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= (3 \times 3) \times 108 \\ &= 972 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.16.9 จำนวนคนที่อยู่ในห้อง 3 คน

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณความร้อน} &= 3 \times 600 \\ &= 1,800 \text{ Btu/h}\end{aligned}$$

4.1.16.10 ดวงไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื่องจากคำนวณหาปริมาณความร้อนในเวลากลางวัน ความร้อนจากดวงไฟจึงไม่มี

4.1.16.11 ปริมาณความร้อนรวมทั้งหมด

$$= 8,580 \text{ Btu/h}$$

ในทางปฏิบัติให้เลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใกล้เคียงจากการคำนวณเล็กน้อย ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 9,000 Btu/h

4.2 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7-8

4.2.1 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type K

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				307.2	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3.2	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				576	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		3	3.2	3	20			
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				3600	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.5	1	2	1200			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		6.6	950.4	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		3	3.2	1.5	1	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				960	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3.2	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		14.7	646.8	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		3	3.2	3	1.7	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				1036.8	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3.2	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						9877.2	Btu/h

รูปที่ 4.2.1 ผลการคำนวณ

4.2.2 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type A

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				245.76	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		2.4	3.2	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				460.8	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		2.4	3.2	3	20			
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				1632	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.7	1	2	480			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		6.2	892.8	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		3.2	3	1.7	1	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				960	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.2	3	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		13.92	612.48	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		3.2	3	2.4	1.8	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				972	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						7575.84	Btu/h

รูปที่ 4.2.2 ผลการคำนวณ

4.2.3 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type C

ลำดับ		พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	กว้าง ยาว	3 2.7	32			259.2	Btu/h
2	ปริมาณห้อง	กว้าง ยาว สูง	3 2.7 3	20			486	Btu/h
3	หน้าต่างที่ติดตั้ง	พื้นที่หน้าต่าง กว้าง ยาว จำนวนบาน	1.7 1 2	480			1632	Btu/h
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง กว้าง ยาว	0 0 0				0	Btu/h
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่ติดตั้ง	พื้นที่ผนัง กว้าง ยาว	2.7 3 1.7	1 2	144	แฟลตเตอร์	4.7	676.8
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง กว้าง ยาว	2.7 3 100					810
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง กว้าง ยาว	3 2.7 2.8	2	44	แฟลตเตอร์	13.7	602.8
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา กว้าง ยาว	3 2.7 108					874.8
9	จำนวนคน	จำนวนคน	3 600					1800
10	รวม						7141.6	Btu/h

รูปที่ 4.2.3 ผลการคำนวณ

4.2.4 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type D-R1,D-L,D-R2

ลำดับ		พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	กว้าง ยาว	3.6 3	32			345.6	Btu/h
2	ปริมาณห้อง	กว้าง ยาว สูง	3.6 3 3	20			648	Btu/h
3	หน้าต่างที่ติดตั้ง	พื้นที่หน้าต่าง กว้าง ยาว จำนวนบาน	1.7 1 2	480			1632	Btu/h
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง กว้าง ยาว	0 0 0				0	Btu/h
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่ติดตั้ง	พื้นที่ผนัง กว้าง ยาว	3.6 3 1.7	1 2	144	แฟลตเตอร์	7.4	1065.6
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง กว้าง ยาว	3.6 3 100					1080
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง กว้าง ยาว	3.6 3 3.3	2.2	44	แฟลตเตอร์	18.06	794.64
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา กว้าง ยาว	3.6 3 108					1166.4
9	จำนวนคน	จำนวนคน	3 600					1800
10	รวม						8532.24	Btu/h

รูปที่ 4.2.4 ผลการคำนวณ

4.2.5 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type J

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แผดเดอร์				257.92	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		2.6 3.1	32					
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แผดเดอร์				483.6	Btu/h
		กว้าง ยาว สูง						
		2.6 3.1 3	20					
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แผดเดอร์				3840	Btu/h
		กว้าง ยาว จำนวนบาน						
		1.6 1 2	1200					
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แผดเดอร์				0	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		0 0 0						
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แผดเดอร์		4.86	699.84	Btu/h
		กว้าง ยาว	กว้าง ยาว จำนวนบาน					
		3.1 2.6	1.6 1 2	144				
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แผดเดอร์				806	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		2.6 3.1	100					
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แผดเดอร์		14.5	638	Btu/h
		กว้าง ยาว	กว้าง ยาว					
		2.3 2.8	2.6 3.1	44				
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แผดเดอร์				870.48	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		2.6 3.1	108					
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แผดเดอร์				1800	Btu/h
		3 600						
10	รวม						9395.84	Btu/h

รูปที่ 4.2.5 ผลการคำนวณ

4.2.6 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type M

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แผดเดอร์				276.48	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		3.6 2.4	32					
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แผดเดอร์				518.4	Btu/h
		กว้าง ยาว สูง						
		3.6 2.4 3	20					
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แผดเดอร์				3840	Btu/h
		กว้าง ยาว จำนวนบาน						
		1.6 1 2	1200					
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แผดเดอร์				0	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		0 0 0						
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แผดเดอร์		5.2	748.8	Btu/h
		กว้าง ยาว	กว้าง ยาว จำนวนบาน					
		3.5 2.4	1.6 1 2	144				
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แผดเดอร์				864	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		3.6 2.4	100					
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แผดเดอร์		12.96	570.24	Btu/h
		กว้าง ยาว	กว้าง ยาว					
		3.6 1.2	3.6 2.4	44				
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แผดเดอร์				933.12	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		3.6 2.4	108					
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แผดเดอร์				1800	Btu/h
		3 600						
10	รวม						9551.04	Btu/h

รูปที่ 4.2.6 ผลการคำนวณ

4.2.7 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type L

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				245.76	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.2	2.4	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				460.8	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		3.2	2.4	3	20			
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				3840	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.6	1	2	1200			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		4.48	645.12	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		3.2	2.4	1.6	1	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				768	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.2	2.4	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		12.48	549.12	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		3.2	2.4	1.5	3.2	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				829.44	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.2	2.4	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						9138.24	Btu/h

รูปที่ 4.2.7 ผลการคำนวณ

4.2.8 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 7 ห้อง Type B-1,B-2

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				288	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				540	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		3	3	3	20			
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				2640	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.5	1	2	880			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		4.5	648	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		3	3	1.5	1.5	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				900	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		18	792	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		3	3	3	3	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				972	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						8580	Btu/h

รูปที่ 4.2.8 ผลการคำนวณ

4.2.9 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type K

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				307.2	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		3 3.2	32					
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				576	Btu/h
		กว้าง ยาว สูง						
		3 3.2 3	20					
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				3600	Btu/h
		กว้าง ยาว จำนวนบาน						
		1.5 1 2	1200					
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		0 0 0						
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		6.6	950.4	Btu/h
		กว้าง ยาว	กว้าง ยาว จำนวนบาน					
		3 3.2 1.5 1 2	144					
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				960	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		3 3.2 100						
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		14.7	646.8	Btu/h
		กว้าง ยาว	กว้าง ยาว					
		3 3.2 3 1.7 44						
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				1036.8	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		3 3.2 108						
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3 600						
10	รวม						9877.2	Btu/h

รูปที่ 4.2.9 ผลการคำนวณ

4.2.10 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type A

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				245.76	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		2.4 3.2	32					
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				460.8	Btu/h
		กว้าง ยาว สูง						
		2.4 3.2 3	20					
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				1632	Btu/h
		กว้าง ยาว จำนวนบาน						
		1.7 1 2	480					
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		0 0 0						
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		6.2	892.8	Btu/h
		กว้าง ยาว	กว้าง ยาว จำนวนบาน					
		3.2 3 1.7 1 2	144					
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				960	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		3.2 3 100						
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		13.92	612.48	Btu/h
		กว้าง ยาว	กว้าง ยาว					
		3.2 3 2.4 1.8 44						
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				972	Btu/h
		กว้าง ยาว						
		3 3 108						
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3 600						
10	รวม						7575.84	Btu/h

รูปที่ 4.2.10 ผลการคำนวณ

4.2.11 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type C

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				259.2	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	2.7	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				486	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		3	2.7	3	20			
3	หน้าต่างที่ติดตั้ง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				1632	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.7	1	2	480			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่ติดตั้ง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		4.7	676.8	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		2.7	3	1.7	1	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				810	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		2.7	3	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		13.7	602.8	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		3	2.7	2.8	2	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				874.8	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	2.7	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						7141.6	Btu/h

รูปที่ 4.2.11 ผลการคำนวณ

4.2.12 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type D-R1,D-L,D-R2

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				345.6	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.6	3	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				648	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		3.6	3	3	20			
3	หน้าต่างที่ติดตั้ง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				1632	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.7	1	2	480			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่ติดตั้ง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		7.4	1065.6	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		3.6	3	1.7	1	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				1080	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.6	3	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		18.06	794.64	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		3.6	3	3.3	2.2	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				1166.4	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.6	3	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						8532.24	Btu/h

รูปที่ 4.2.12 ผลการคำนวณ

4.2.13 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type J

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				257.92	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		2.6	3.1	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				483.6	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		2.6	3.1	3	20			
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				3840	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.6	1	2	1200			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์			4.86	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		3.1	2.6	1.6	1	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				806	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		2.6	3.1	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์			14.5	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		2.3	2.8	2.6	3.1	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				870.48	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		2.6	3.1	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						9395.84	Btu/h

รูปที่ 4.2.13 ผลการคำนวณ

4.2.14 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type M

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				276.48	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.6	2.4	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				518.4	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		3.6	2.4	3	20			
3	หน้าต่างที่แดดส่อง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				3840	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.6	1	2	1200			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่แดดส่อง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์			5.2	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		3.5	2.4	1.6	1	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				864	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.6	2.4	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์			12.96	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		3.6	1.2	3.6	2.4	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				933.12	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.6	2.4	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						9551.04	Btu/h

รูปที่ 4.2.14 ผลการคำนวณ

4.2.15 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type L

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				245.76	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.2	2.4	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				460.8	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		3.2	2.4	3	20			
3	หน้าต่างที่ติดตั้ง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				3840	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.6	1	2	1200			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่ติดตั้ง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		4.48	645.12	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		3.2	2.4	1.6	1	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				768	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.2	2.4	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		12.48	549.12	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		3.2	2.4	1.5	3.2	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				829.44	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3.2	2.4	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						9138.24	Btu/h

รูปที่ 4.2.15 ผลการคำนวณ

4.2.16 ผลการคำนวณจากโปรแกรม Excel ชั้น 8 ห้อง Type B-1,B-2

ลำดับ							ผลรวม	หน่วย
1	พื้นที่ห้อง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์				288	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3	32				
2	ปริมาณห้อง	ปริมาณห้อง	แฟลตเตอร์				540	Btu/h
		กว้าง	ยาว	สูง				
		3	3	3	20			
3	หน้าต่างที่ติดตั้ง	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				2640	Btu/h
		กว้าง	ยาว	จำนวนบาน				
		1.5	1	2	880			
4	หน้าต่างทุกบานที่เหลือ	พื้นที่หน้าต่าง	แฟลตเตอร์				0	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		0	0	0				
5	ผนังภายนอกห้องด้านที่ติดตั้ง	พื้นที่ผนัง	หน้าต่าง	แฟลตเตอร์		4.5	648	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	จำนวนบาน		
		3	3	1.5	1.5	2	144	
6	ผนังภายนอกทั้งหมด	พื้นที่ผนัง	แฟลตเตอร์				900	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3	100				
7	ผนังด้านในติดกับห้องที่ไม่ได้ปรับอากาศ	พื้นที่ผนัง	พื้นที่ห้อง	แฟลตเตอร์		18	792	Btu/h
		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			
		3	3	3	3	44		
8	หลังคา	พื้นที่หลังคา	แฟลตเตอร์				972	Btu/h
		กว้าง	ยาว					
		3	3	108				
9	จำนวนคน	จำนวนคน	แฟลตเตอร์				1800	Btu/h
		3	600					
10	รวม						8580	Btu/h

รูปที่ 4.2.16 ผลการคำนวณ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การจัดทำโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อศึกษาการคำนวณภาระการทำความเย็นที่เหมาะสมกับห้องนอนชั้นสูงสุด ของอาคาร แบบค็อคก เฟ ‘ลิช ในแต่ละห้อง โดยจุดประสงค์หลักคือ

1. เพื่อการคำนวณภาระการทำความเย็นมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานการเลือกเครื่องปรับอากาศ โดยผลที่ได้

5.1.1 ผลการคำนวณชั้น 7

ตารางที่ 5.1.1 ผลการคำนวณชั้น 7

ชั้น 7				
ห้อง	ผลการคำนวณ เครื่องปรับอากาศ	ผลการคำนวณค่า ไฟ	การปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์	การเลือกใช้ เครื่องปรับอากาศ
Type K (9.6 M ²)	9,878 Btu	374.4 บาท/เดือน	0.379 CO ₂ EQ EMISSION	12,000 Btu
Type A (7.6 M ²)	7,575 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	9,000 Btu
Type C (8.1 M ²)	7,141 Btu	374.4 บาท/เดือน	0.450 CO ₂ EQ EMISSION	9,000 Btu
Type DR1,DL,DR2 (10.8 M ²)	8,530 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	9,000 Btu
Type J (8 M ²)	9,395 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	12,000 Btu
Type M (8.6 M ²)	9,950 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	12,000 Btu
Type L (7.6 M ²)	9,136 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	12,000 Btu
Type B1,B2 (9 M ²)	8,580 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	9,000 Btu

5.1.2 ผลการคำนวณชั้น 8

ตารางที่ 5.1.2 ผลการคำนวณชั้น 8

ชั้น 8				
ห้อง	ผลการคำนวณ เครื่องปรับอากาศ	ผลการคำนวณค่า ไฟ	การปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์	การเลือกใช้ เครื่องปรับอากาศ
Type K (9.6 M²)	9,878 Btu	443.52 บาท/ เดือน	0.449 CO ₂ EQ EMISSION	12,000 Btu
Type A (7.6 M²)	7,575 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	9,000 Btu
Type C (8.1 M²)	7,141Btu	437.76 บาท/ เดือน	0.450 CO ₂ EQ EMISSION	9,000 Btu
Type DR1,DL,DR2 (10.8 M²)	8,530 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	9,000 Btu
Type J (8 M²)	9,350 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	12,000 Btu
Type M (8.6 M²)	9,950 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	12,000 Btu
Type L (7.6 M²)	9,136 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	12,000 Btu
Type B1,B2 (9 M²)	8,580 Btu	ไม่ได้ทดสอบ	ไม่ได้ทดสอบ	9,000 Btu

สรุปเรื่องการเลือกซื้อห้องจากการคำนวณเครื่องปรับอากาศ

จากการคำนวณภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ควรเลือกชั้น 7 ห้อง Type K มากกว่าชั้น 8 ห้อง Type K มีขนาดห้องเท่ากัน 9.6 ตารางเมตร โดยชั้น 8 จะมีความร้อนสูงกว่าชั้น 7 ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักและค่าไฟสูงกว่าชั้น 7 ได้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สูงสุดอยู่ที่ 0.450 CO₂ EQ Emission โดยการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นสูงสุดคือการปลูก ต้นไม้เช่น ต้นโมก ต้นลีลาวดี จากบนชั้นนั้นๆ หรือปลูกในกระเบียงตามคอนมิเนียมนั้น ส่วนใหญ่มักจะ เห็นชั้นคาเฟ่ในคอนโดมิเนียมนั้นจะปลูกต้นไม้ก็เพื่อลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาพฤติกรรมของการอยู่คอนโดมิเนียมของผู้บริโภคเพื่อเลือกชนิดของห้องและเลือกเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมที่สุดจำนวน 3 ชั้น
2. ควรต่ออุปกรณ์เพิ่มขึ้น เช่น โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ โคมไฟ เป็นต้น โดยคำนวณภาระที่เปลี่ยนแปลง เพื่อไม่ให้ภาระการทำความเย็นมากเกินไป
3. ข้อมูลจะสมบูรณ์แบบได้ห้องต้องมีการติดตั้งเสร็จสิ้นพร้อมทั้งใช้ระยะเวลาในการทดสอบ



บรรณานุกรม

- ขวัญฤดี อำนวยโรจน์. (2553). *คู่มือการใช้งานโปรแกรม*. กรุงเทพฯ:
บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- คณะกรรมการปรับปรุงมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ. (2559).
มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ. กรุงเทพฯ:
บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ชูชัย ต.ศิริวัฒนา. (2546). *การทำความเย็นและการปรับอากาศ*. กรุงเทพฯ:
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- บริษัท สยามไดกันเซลล์ จำกัด. (2558). *มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ DAIKIN*,
27 พฤศจิกายน 2560. <https://www.daikin.co.th/product/smash/>
- สมศักดิ์ สุโมตยกุล. (2540). *เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ*. กรุงเทพฯ:
บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- สุรพล พฤษพานิช. (2529). *การปรับอากาศ (หลักการและระบบ)*. กรุงเทพฯ:
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- แสวง เกิดประทุม. (2560). *คาร์บอนไดออกไซด์*. เข้าถึงได้จาก <http://www.tistr.or.th/ed/?p=566>
- ห้างหุ้นส่วน อิชญ์นันท์ จำกัด. (2561). *การคำนวณค่าไฟฟ้า*. เข้าถึงได้จาก
<http://www.theaircond.com/electriccalculation.htm>

ประวัติผู้จัดทำ



รหัสนักศึกษา

5811100030

ชื่อ-นามสกุล

นาย ผนกร คำแสนะ

อีเมลล์

Naworn.kam@siam.edu

เบอร์โทรศัพท์

099-325-2127

คณะ

วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา

วิศวกรรมเครื่องกล

ที่อยู่

38/36 ถนนพุทธมณฑลสาย 2 แขวงทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร
10170

ผลงาน

การศึกษาระบบการทำความเย็นที่เหมาะสมของชั้นสูงสุด
กรณีศึกษาโครงการ แบงค์คอก เฟลิช สถานีบางแค