

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

การคำนวณภาระการทำความเย็นของห้องพักอาศัยในคอนโดมิเนียม เพื่อศึกษาการปรับอากาศในห้องนอนแต่ละแบบ A1G, B14, B11, A1D, A1, A3F, A3A, A2G, B3, A1A, A3D และคำนวณภาระการทำความเย็นให้กับทางโครงการ วินคอนโด พหลโยธิน 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
- 2.1.8 ทฤษฎีการความร้อนของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

- 2.2.1 โครงการปรับปรุงระบบปรับอากาศ แผนกต้อนรับ
- 2.2.2 การคำนวณภาระการทำความเย็นเพื่อหาขนาดเครื่องปรับอากาศ
- 2.2.3 กรณีศึกษาการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับภาระการทำความเย็น

ภาระการทำความเย็น คือจำนวนความร้อนทั้งหมดที่เกิดขึ้นทั้งจากภายในห้องทำความเย็น และความร้อนจากภายนอกห้องที่ผ่านเข้ามาในห้องทำความเย็นซึ่งเป็นภาระที่เครื่องทำความเย็นจะต้องนำออกไปเพื่อลดและรักษาอุณหภูมิในห้องให้ได้ตามที่ต้องการ [2]

2.1.1.1 การแบ่งลักษณะความร้อน [5]

ความร้อนแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝง ความร้อนสัมผัส นั้นแบ่งได้อีกเป็น 2 ลักษณะ ลักษณะแรกคือการนำและพาซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ อากาศภายในห้องทันที

ลักษณะที่สองคือการแผ่รังสีซึ่งจะมีผลต่ออุณหภูมิของพื้น ผนัง และเพดาน จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นการพาความร้อนเข้าสู่อากาศภายในห้องภายหลัง นั่นคือเวลาที่ความร้อนจากการแผ่รังสี เข้าสู่อากาศในห้องจะช้าลงซึ่งขึ้นอยู่กับความจุความร้อนของวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง

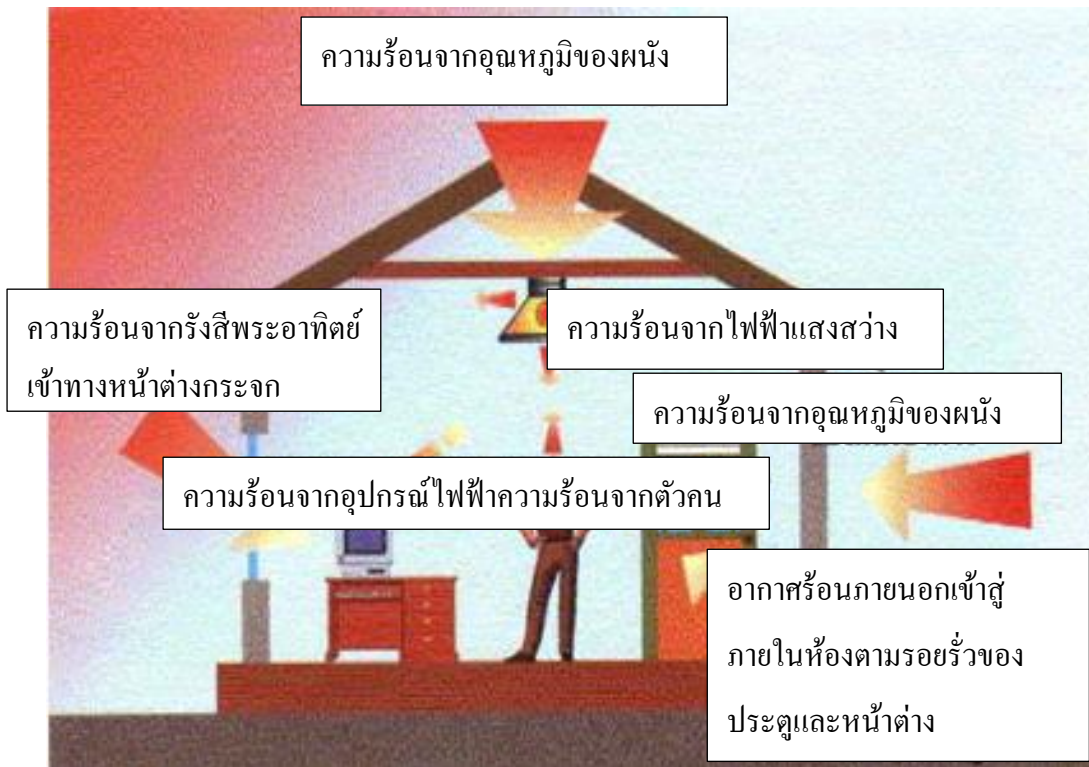
2.1.1.1.1 ความร้อนจากผนังด้านนอก

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 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับภาระการทำความเย็น

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

ในการคำนวณโหลดจากผนังจะต้องคำนึงถึงความร้อนที่ผ่านผนังเข้ามาทุก ๆ ด้าน ซึ่งรวมทั้งเพดานและพื้นด้วย ถ้าผนังหรือบางส่วนของผนังมีโครงสร้างแตกต่าง และมีค่า U ต่างกัน จะต้องคำนวณแยกเป็นส่วน ๆ ไป แต่ถ้าทุกด้านมีค่า U เท่ากันและ TD เท่ากัน สามารถรวมคำนวณ เข้าด้วยกันได้แต่บางครั้งถ้าค่า U ต่างกัน น้อยมาก หรือพื้นที่มีขนาดเล็กเราอาจจะคำนวณรวมกัน

ได้เช่นกัน สมการ

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

Q	= ความร้อนสุทธิที่ไหลผ่านหลังคา ผนังหรือกระจก (W)
U	= สัมประสิทธิ์ถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา ผนังหรือกระจก ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)
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 = แฟกเตอร์เครื่องปรับแสง

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

$$Q (W) = (W) \times (\text{hours}) / (\text{อัตราการทำความร้อน}) \times \text{CLF} \quad (5)$$

Q (W)	= ความร้อนจากอุปกรณ์และความร้อนที่ได้รับ
(Hours)	= ชั่วโมง/ วัน
(อัตราการทำความร้อน)	= อัตราการทำความร้อนมีค่าเป็น BTU
CLF	= แฟกเตอร์โหลดความร้อนสำหรับอุปกรณ์

2.1.2 ทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน

พลังงานความร้อนสามารถถ่ายเทจากสสารหนึ่งไปยังอีกสสารหนึ่ง โดยมีสื่อตัวกลางหรือไม่ มีก็ได้ เราแบ่งกลไกการถ่ายเทความร้อนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ [2]

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

การพาความร้อน (Convection) เป็นการถ่ายเทความร้อนด้วยการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสสาร ซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวและแก๊ส ส่วนของแข็งมีการถ่ายเทความร้อนด้วยการนำความร้อนและการแผ่รังสีเท่านั้น การพาความร้อนส่วนมากมักเกิดขึ้นในบรรยากาศและมหาสมุทร รวมทั้งแมกมาและโลหะเหลวภายในโลก และแก๊สร้อนในดวงอาทิตย์

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

2.1.3 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ [3]

2.1.3.1 มาตรฐานเครื่องปรับอากาศได้กินขนาด 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
อัตราส่วนประสิทธิภาพของพลังงานตามฤดูกาล 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) สวิงอัตโนมัติเฉพาะขึ้น-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 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศไดคีน ขนาด 9,082.06 Btu/h (ต่อ)

ขนาด (สูงxกว้างxลึก)	mm	550 x658 x 275
น้ำหนัก	kg	32
คอมเพรสเซอร์		Hermetically Sealed Rotary แบบ
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 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศไดคีน ขนาด 12,487.58 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
สีหน้าปก		White (สีขาว)
อัตราการหมุนเวียนอากาศ max. / min.	cfm	350 / 240
ระดับความเร็วพัดลม		5 Steps, Auto
การกระจายลม		Auto-swing (Up-down), Manual (Right-left) สวิงอัตโนมัติเฉพาะขึ้น-ลง
แผ่นกรองอากาศ		Titanium Apatite Deodorizing Filter

ตารางที่ 2.1.3 มาตรฐานของเครื่องปรับอากาศไดคิน 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 (สีขาววงช้าง)
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 แบบB
สารทำความเย็น		R32
เดินท่อได้ไกลสูงสุดโดยไม่ต้องเติมน้ำยาเพิ่มเติม	m	10
ความยาวการเดินท่อสูงสุด	m	25
ความต่างระดับสูงสุด	m	15

2.1.4 มาตรฐานการใช้พลังงานตามกฎหมายอาคาร [4]

เนื่องจากเครื่องมีตัววัดที่ใช้ตรวจวัดประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศมีราคาค่อนข้างสูง ประกอบกับการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียดนั้นจำเป็นต้องอาศัยผู้มีความรู้และประสบการณ์ตรงส่วนใหญ่ยังขาดความพร้อมในส่วนนี้ ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง วิธีการตรวจประเมินความเหมาะสมในการติดตั้งใช้งาน ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพ และการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนในเบื้องต้น ซึ่งสามารถประเมินด้วยสายตาได้

2.1.4.1 การเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับพื้นที่

การติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดการทำความเย็นเหมาะสม จะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการลงทุน และค่าใช้ไฟฟ้า ซึ่งหากจะคำนวณโดยละเอียดนั้นจะต้องมีการพิจารณาถึงค่าภาระความร้อน (Cooling Load) ทั้งหมดภายในห้องนั้นๆ ทั้งความร้อนจากแสงแดดที่เข้ามาสู่ห้องทางผนัง กระจก และความร้อนภายในห้องซึ่งเกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวนคน กิจกรรมที่ทำ เป็นต้นแต่ในทางปฏิบัติโดยทั้ง

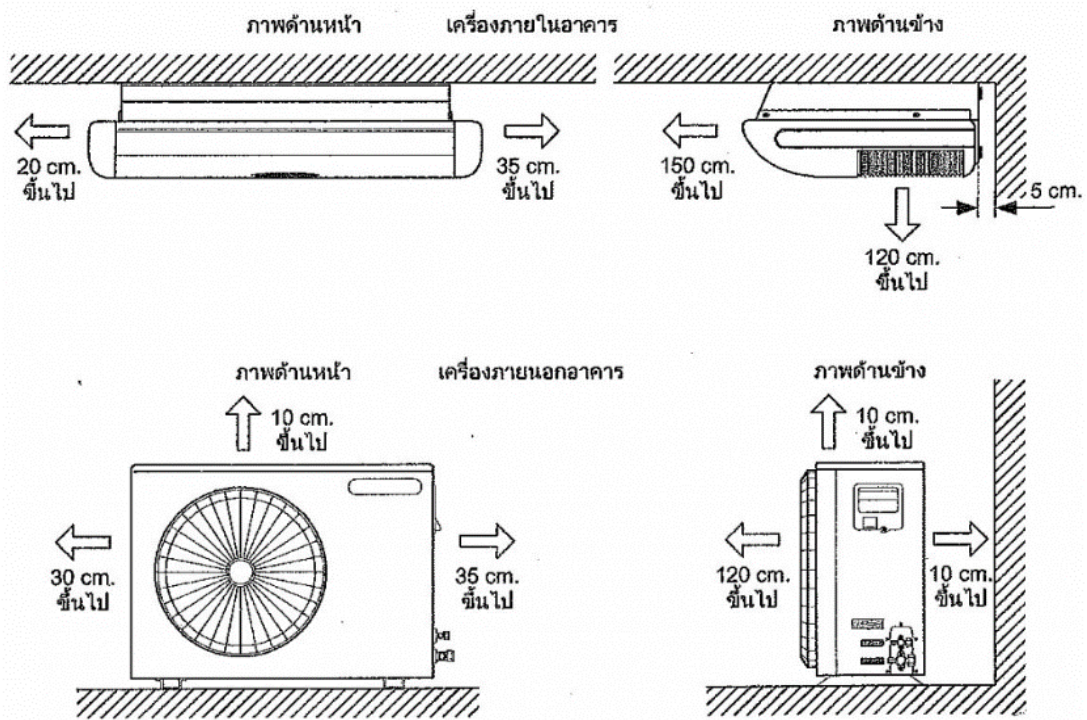
ไปสามารถประเมินขนาดเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมได้ จากพื้นที่ของห้องที่ต้องการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ดังตาราง

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 ถิ่น เปลี่ยนพลังงาน เครื่องปรับอากาศให้ ความเย็นน้อย			-ควรทำความสะอาดโดย เป่าฝุ่นด้วยเครื่องดูดฝุ่น หรือเครื่องเป่าลมเดือนละ ครั้ง
					-ควรล้างทำความสะอาด เครื่องควบแน่นด้วยน้ำ แรงดันสูงทุก 6 เดือน
					ถ้าพบสิ่งให้อาสิ่งที่ยังลม ออก
2	ตรวจสอบ แผงกรอง อากาศ	กรองอากาศต้องสะอาด และไม่ตัน จะส่งผลให้ การไหลของอากาศที่เข้า ไปปรับความเย็นมี ปริมาณตามต้องการ			-ทำความสะอาดด้วย เครื่องดูดฝุ่นหรือล้างเบาๆ ด้วยน้ำทุกๆเดือน
					-เปลี่ยนกรองอากาศเมื่อ หมดอายุการใช้งาน

ตารางที่ 2.1.4 รายละเอียดการตรวจเช็ค (ต่อ)

3	เครื่องเป่าลม เย็น	ตรวจสอบความสกปรก ของตัวเครื่อง			-ควรทำความสะอาด ตัวเครื่องรวมทั้งช่องจ่าย ลมเข้า จ่ายลมกลับด้วยผ้า ชุบน้ำหรือน้ำสบู่แล้วเช็ด ให้แห้งควร ทำทุกเดือน
4	ตรวจสอบ สภาพภาคน้ำ ทิ้งและท่อน้ำ ทิ้ง	หากพบว่ามีน้ำหยดลง 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	ตรวจสอบสภาพ ของระบบ ไฟฟ้าข้อต่อ สายและ อุปกรณ์ ป้องกัน	ตรวจสอบกระแส แรงดันไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความเร็ว ร้อยของสายไฟ ความ แน่นของข้อต่อสายไฟ			-ควรตรวจสอบปีละ 1 ครั้ง

ตารางที่ 2.1.4 รายละเอียดการตรวจเช็ค (ต่อ)

7	ตรวจวัด อุณหภูมิห้อง ปรับอากาศ	ไม่ควรตั้งอุณหภูมิต่ำกว่า 25 c° เนื่องจาก สิ้นเปลืองพลังงาน พึง ระลึกรวมทุก 10 c° ที่ ปรับเพิ่มขึ้นประหยัด ไฟฟ้าได้ 10 %			-ปรับเพิ่มอุณหภูมิในห้อง ขึ้น 2-3 c° แล้วเปิดพัดลม เบาๆ เพื่อช่วยหมุนเวียน อากาศจะรู้สึกสบายมาก ขึ้น
8	ตรวจสอบ ภาระความ ร้อนจากพื้นที่ ภายนอกที่ ผ่านผนัง กระจก	ภาระความร้อนภายนอก ที่ผ่านกระจกควรน้อย ที่สุดโดยเฉพาะทิศ ตะวันตก ตะวันตกเฉียง ใต้ และทิศใต้			-ลดพื้นที่กระจกโดยการ ติดโพนหรือไม้อัด
					-ติดฟิล์มป้องกันความ ร้อน
					-ติดกันสาดหรือคิรบ
					-ปลูกต้นไม้
9	ตรวจสอบ ภาระที่เกิดขึ้น ในพื้นที่ปรับ อากาศ	ภาระภายในพื้นที่ปรับ อากาศควรต่ำสุด			-ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ ปรับอากาศให้น้อยลง
					-เลือกใช้อุปกรณ์ที่มี ประสิทธิภาพสูง
					-นำแหล่งความร้อนย้าย ออก

2.1.5 ทฤษฎีการคำนวณค่าไฟฟ้า [6]

ก่อนจะทำการคำนวณค่าไฟฟ้าจำเป็นต้องรู้วิธีการเช็คค่าการใช้พลังงานของอุปกรณ์ที่เราต้อง
คำนวณเสียก่อน วิธีเช็คจะดูได้จาก Nameplate ที่อุปกรณ์ หรือใช้เครื่องวัด (Power Meter) วัดก็ได้ก่อนที่
จะทำการคำนวณต้องรู้จักค่าศัพท์เฉพาะหรือคำจำกัดความทางไฟฟ้าเบื้องต้นเสียก่อน สำหรับผู้ที่ไม่ได้
เรียนมาทางนี้

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 แผลงตอนบางชนิดและพืชตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ มาสร้างเป็นอาหาร โดยการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้ภาวะเรือนกระจกลดลง โดยธรรมชาติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นจากการหลอมละลายของหินปูน ซึ่งโผล่ขึ้นมาจากปล่องภูเขาไฟ และการหายใจของสิ่งมีชีวิต ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเผาไหม้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง โรงงานอุตสาหกรรม การเผาป่าเพื่อใช้พื้นที่สำหรับอยู่อาศัยและการทำปศุสัตว์ การเผาป่าเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศได้โดยเร็วที่สุด เนื่องจากต้นไม้ไม่มีคุณสมบัติในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงลอยขึ้นไปสะสมอยู่ในบรรยากาศได้มากยิ่งขึ้น และทำให้พลังงานความร้อนสะสมบนผิวโลกและในบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์/ตารางเมตร (ปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อม) ได้มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของ CO₂ ในชั้นบรรยากาศกับอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก พบว่าการเพิ่มขึ้นของ CO₂ ในชั้นบรรยากาศโลก ส่งผลให้อุณหภูมิบนพื้นโลก มีปริมาณ เพิ่มขึ้น CO₂ เป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณการเพิ่มขึ้นสูงกว่าก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัดและก็มีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นอีกในปริมาณมากในอนาคต

ค่าแฟกเตอร์ (Emission Factor)

ใช้ค่าแฟกเตอร์ (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

การสร้างตารางคำนวณมีโครงสร้าง ขั้นตอนและหน้าที่หลักคล้ายกัน ประกอบด้วย การสร้าง การเพิ่ม และการเปลี่ยนแปลง ตารางคำนวณ โดยทั่วไปสามารถเพิ่มและเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลักได้ ตารางคำนวณแต่ละตัวสามารถพิมพ์ข้อมูลเอกสารต่างๆ ได้แต่ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมข้อมูลในเอกสารมีความยากง่ายต่างกัน ตารางคำนวณแต่ละตัวจะมีข้อมูลที่เหมาะสมกับการใช้งานตามลักษณะของการคำนวณที่ต่างกัน

ประโยชน์ของการสร้างตารางคำนวณ

ตารางที่ 2.1.7 ประโยชน์การสร้างตาราง

การสร้างตารางคำนวณด้วยมือ	การสร้างตารางคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป	ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างตารางคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป
1.ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย	1.คอมพิวเตอร์ทำงานได้แม่นยำ รวดเร็ว และถูกต้อง	1.ประหยัดเวลาได้งานที่ รวดเร็วและถูกต้อง
2.ทำให้มีโอกาสดผิดพลาด โดยเฉพาะทางตัวเลข	2.คอมพิวเตอร์ไม่สับสนเรื่องตัวเลขและข้อความเก็บข้อมูลได้มากตามเนื้อที่	2.แสดงรายงาน ได้รวดเร็วและชัดเจน

2.1.8 ทฤษฎีความร้อนของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า [9]

อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น เพื่อนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน ได้แก่

2.1.8.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ให้แสง

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสง ได้แก่ หลอดไฟ ซึ่งหลอดไฟในปัจจุบัน แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ หลอดธรรมดาหรือหลอดแบบมีไส้ (Incandescent Lamp) และหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) ซึ่งหลอดไฟทั้งสองชนิดมีข้อแตกต่างกันดังนี้

หลอดธรรมดา มีลักษณะเป็นกระเปาะแก้วใส ภายในมีไส้หลอดขดเป็นสปริงบรรจุอยู่ ไส้หลอดมักทำด้วยโลหะทั้งสแตนกับออสเมียม ภายในหลอดบรรจุก๊าซใน โตรเจนและอาร์กอน เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านไส้หลอดที่มีความต้านทานสูง ไส้หลอดจะร้อนจนเปล่งแสงออกมา

ส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดเรืองแสงที่บุรามักเรียกว่าหลอดนีออน ภายในเป็นสุญญากาศบรรจุไอปรอทไว้เล็กน้อย ผิวด้านในฉาบไว้ด้วยสารเรืองแสง เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไอปรอทจะตอมของปรอทจะคายรังสีอัลตราไวโอเล็ตออกมา เมื่อรังสีนี้กระทบกับสารเรืองแสงจะเปล่งแสงสว่าง ปัจจุบันมีการผลิตออกมาหลายรูปแบบ เช่น หลอดกลม หลอดตะเกียบ ซึ่งช่วยประหยัดไฟฟ้าได้มาก

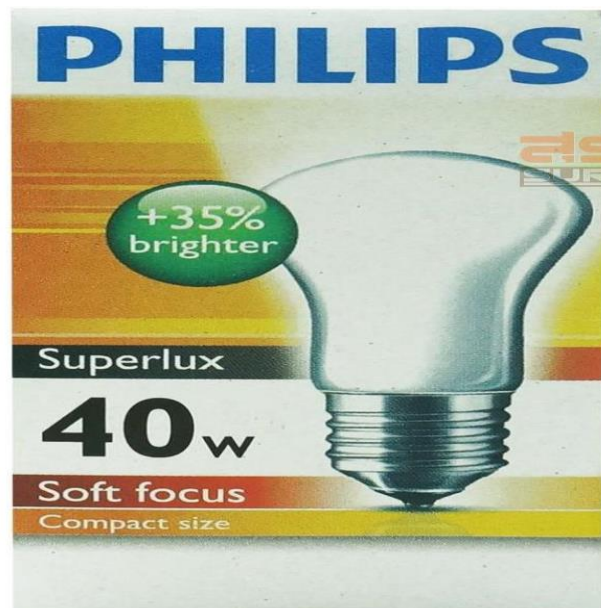
2.1.8.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน เช่น หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตารีดไฟฟ้า กระจกน้ำร้อนไฟฟ้า หัวแรงบังคับกรี เครื่องเป่าผม เครื่องทำน้ำอุ่น

หลักการของอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทนี้ มักจะประกอบด้วยขดลวดความร้อน (ปกติทำจากโลหะผสมระหว่างนิกเกิลและโครเมียม) โดยเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นในขดลวด

2.1.8.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการคำนวณ

2.1.8.3.1 หลอดไฟ PHILIPS ซุปเปอร์ลักซ์ 40 W [10]



รูปที่ 2.1.8 หลอดไฟ PHILIPS ซุปเปอร์ลักซ์ 40 W

2.1.8.3.2 โทรทัศน์ Sharp รุ่น LC-32LE180M ขนาด 32 นิ้ว 80 W [11]



รูปที่ 2.1.8 โทรทัศน์ Sharp รุ่น LC-32LE180M ขนาด 32 นิ้ว

2.1.8.3.3 ตู้เย็น Samsung RT25FGRADUT/ST 9.1 Q 100 W [12]



รูปที่ 2.1.8 ตู้เย็น Samsung RT25FGRADUT/ST 9.1 Q 200 W

2.1.8.3.3 คอมพิวเตอร์ Acer Aspire X3950 Q 200 W [13]



รูปที่ 2.1.8 คอมพิวเตอร์ Acer Aspire X3950

2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.2.1 โครงการปรับปรุงระบบปรับอากาศ แผนกต้อนรับ [14]

โครงการนี้นำเสนอมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอแก้ไขในการทำความเย็นด้วยเครื่องส่งลมเย็น ของระบบการทำความเย็นด้วยน้ำเย็นจากระบบ เครื่องทำน้ำเย็น เพื่อปรับอากาศให้กับแผนกต้อนรับ ของ บริษัท เอส โซ่ ซึ่งมีปัญหาในด้านทำความเย็นความในห้องพักงานต้อนรับ ซึ่งเป็นแผนกที่บริษัทเห็น ว่าเป็นแผนกที่สำคัญซึ่งในการเรียนรู้อยู่ระหว่างปฏิบัติงาน สหกิจศึกษากับบริษัทพร้อมเทคโนโลยี เซอร์วิส จำกัด ซึ่งได้รับมอบหมายให้ดูแล ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การติดตั้งและคำนวณภาระการทำความเย็น และติดตั้งส่วนประกอบต่างๆในระบบทำความเย็น ซึ่งภายในห้องมีพนักงาน 3 คน มี หลอดไฟ 8 หลอด หลอดละ 12 วัตต์ คอมพิวเตอร์ 3 เครื่อง รวมอยู่ที่ 14,007 วัตต์ ผลการคำนวณภาระการทำความเย็น บีทียู 47,796 บีทียูต่อชั่วโมง

2.2.2 การคำนวณภาระความเย็นและการเลือกเครื่องปรับอากาศ [15]

โครงการนี้นำเสนอประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการศึกษาและออกแบบระบบปรับอากาศภายในอาคารอเนกประสงค์ 500 คนให้กับผู้ว่าจ้าง ที่กรมโยธาธิการและผังเมือง(พระราม6) ประสบการณ์นี้ได้รับในระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษากับสถานที่ดังกล่าวนี้ ระบบปรับอากาศได้ออกแบบและเลือกใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็น เป็นห้องที่มีลักษณะขนาดใหญ่ โดยมีการพิจารณาความสูงของระดับชั้นเพดานเครื่องปรับอากาศที่นำมาใช้งานจึงต้องมีประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมกับจำนวนคนที่อยู่ภายในอาคารระบบเครื่องปรับอากาศที่ได้ออกแบบขึ้นถูกนำเสนอไว้โดยละเอียดในรายงานฉบับนี้

2.2.3 การคำนวณภาระการทำความเย็นเพื่อหาขนาดเครื่องปรับอากาศ ภายในร้าน สเวนเซ่นส์ [16]

โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอการคำนวณภาระการทำความเย็น ให้สำหรับร้าน สเวนเซ่นส์ จากการที่ได้เข้าปฏิบัติงานของโครงการสหกิจศึกษาในบริษัท เซ็นทรัล พัฒนา จำกัด ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในแผนกงานระบบ ซึ่งเป็นแผนกที่สำคัญเป็นอย่างมากต่อบริษัทซึ่งในการเข้าไปปฏิบัติงานนั้น ได้ทำการศึกษาในส่วนของการคำนวณ ภาระการทำความเย็น ภายในร้าน สเวนเซ่นส์ ที่มาเช่าพื้นที่ของ บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด เพื่อคำนวณภาระการทำความเย็น เพื่อหาขนาดเครื่องปรับอากาศภายใน ร้านสเวนเซ่นส์ ซึ่งการปฏิบัติงานนี้ได้ทำการบันทึกจำนวนลูกค้าและพนักงานรวมกัน จำนวน 100 คน ในวันอาทิตย์ และ คำนวณปริมาณความร้อนของเครื่องใช้ไฟฟ้ารวมที่ 76296 W ภายในร้าน สเวนเซ่นส์ โดยเลือกใช้วิธีการคำนวณโดยใช้สูตร โดยคิดภาระจากภายในห้องปรับอากาศและสภาพแวดล้อม แต่ทางร้าน สเวนเซ่นส์ นั้นอยู่ในห้าง อุดมภูมิสภาพแวดล้อมจึงคงที่ จึงจะคิดเฉพาะ ภาระจากภายในห้องปรับอากาศ