# บทที่ 2
# หลักการและทฤษฎี

## 2.1 วัตถุประสงค์ของการปรับอากาศ

การปรับอากาศ คือการสร้างให้มีขึ้นและคงไว้ซึ่งภาวะอุณหภูมิ ความชื้น การไหลเวียนและความบริสุทธิ์ของอากาศเพื่อให้ผู้อยู่อาศัยเกิดความสบายหรือ ให้เหมาะกับวัสดุหรือกระบวนการภายในสถานที่ใดสถานที่หนึ่งโดยการปรับอากาศในอาคารต้องสามารถควบคุมสภาวะอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งาน ดังนี้

2.1.1 อุณหภูมิอากาศถูกต้องตรงตามความต้องการ

2.1.2 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเหมาะสมกับอุณหภูมิในข้อ 2.1.1

2.1.3 อากาศมีความสะอาดปราศจากฝุ่นละออง และกลิ่นรบกวน หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้อาศัยในอาคาร ในบางกรณีอาจมีเชื้อโรคแบคทีเรียปะปนอยู่ในเกณฑ์ต่ำด้วย

2.1.4 มีการไหลเวียนของอากาศภายในอาคารอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ ไม่มีจุดอับเพื่อให้ทุกส่วนของอาคารมีคุณภาพของอากาศตามต้องการ

## 2.2 ประเภทของเครื่องปรับอากาศ

การทำให้อากาศภายในอาคารมีสภาวะตามต้องการข้างต้น ต้องอาศัยการทำงานของเครื่องปรับอากาศซึ่งแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

### 2.2.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type)

2.2.1.1 ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่อยู่ในห้องปรับอากาศ (Fan Coil Unit) ประกอบด้วย

1. Evaporator
2. พัดลมระบายอากาศ แบบ Centrifugal
3. ตัวเสื้อ
4. เทอร์โมสตัทท์
5. ไส้กรองอากาศ

2 .ส่วนที่อยู่นอกห้องปรับอากาศ (Condensing Unit) ประกอบด้วย

1. Condenser
2. พัดลมระบายอากาศ
3. Compressor
4. ชุดควบคุมการทำงานของ Compressor
5. ตัวเสื้อ

### 2.2.1.2 หลักการทำงานของ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

การลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในห้อง เครื่องปรับอากาศจะต้องมีเครื่องทำความเย็น ทำหน้าที่ ปั๊มความร้อนจากห้องออกไประบายทิ้งภายนอกโดยมีการติดตั้งอีแวปปอเรเตอร์ ซึ่งมีอุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส ไว้ภายในห้อง อีแวปปอเรเตอร์จะดูดเอาความร้อนและควบแน่นความชื้นในห้อง ทำให้สารทำความเย็นเดือดกลายเป็นไอ จากนั้นคอมเพรสเซอร์เอาไอสารทำความเย็นเข้า คอนเดนเซอร์จะระบายความร้อนออกจาก ไอสารทำความเย็น ทำให้สารทำความเย็น กลายเป็นสารทำความเย็นเหลว ซึ่งจะไหลผ่านเอกเพนชั่นวาล์วไปเข้าอีแวปปอเรเตอร์ใหม่ เป็นการเริ่มวัฏจักรใหม่อีก

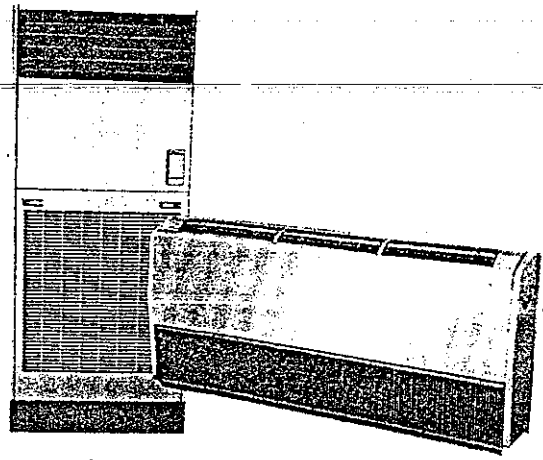
เพื่อให้การควบคุมอุณหภูมิภายในห้องสม่ำเสมอเท่าที่เราต้องการนั้น เครื่องปรับอากาศจะต้องมีเทอร์โมสตัทท์ สำหรับการควบคุมการทำงาน เมื่ออุณหภูมิภายในห้องต่ำกว่าอุณหภูมิที่เราตั้งไว้ เทอร์โมสตัทท์จะสั่งให้เครื่องทำงานเบาลง ในทางกลับกัน เมื่ออุณหภูมิของอากาศภายในห้องสูงขึ้นกว่าอุณหภูมิ ที่เราตั้งไว้เทอร์โมสตัทท์ก็จะสั่งให้เครื่องทำงานมากขึ้น

ในเครื่องปรับอากาศนอกจากจะมีเทอร์โมสตัทท์ควบคุมการทำงานแล้วก็ยังสวิทซ์ควบคุมความเร็วของพัดลมอีกด้วยเมื่อหมุนสวิทซ์พัดลมไปที่ High ความเร็วของพัดลมจะหมุนเร็วที่สุด ทำให้กระจายลมเย็นได้มากและเร็วสุด เมื่อให้สวิตซ์พัดลมอยู่ที่ Medium ความเร็วของพัดลมจะปานกลาง กระจายความเย็นได้ปานกลางและเมื่อสวิตซ์อยู่ที่ Low ความเร็วของพัดลมจะช้าที่สุด และกระจายลมเย็นได้น้อยสุด

สำหรับการกรองอากาศภายในห้องปรับอากาศให้สะอาด เครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องมีแผ่นกรองอากาศติดตั้งอยู่หน้า แผงอีแวปปอเรเตอร์เพื่อกรองอากาศที่จะไหลผ่านอีแวปปอเรเตอร์ และเพื่อให้อากาศใหม่เข้ามาในห้องจะต้องมีการเจาะช่องให้อากาศจากภายนอกไหลผ่านผนังเข้ามาผสมกับ อากาศภายในห้องด้วย

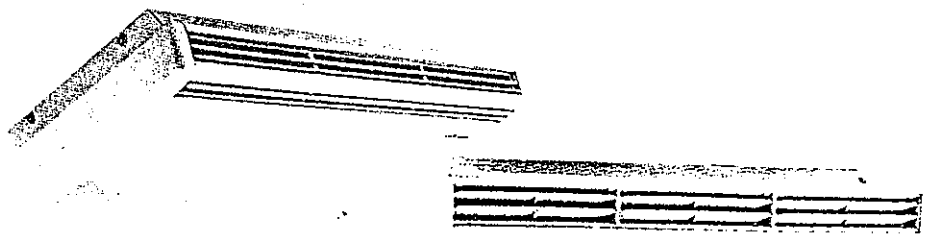
2.2.1.3 การเลือกแบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีแฟนคอล์ยยูนิตแบบตั้งพื้น เป็นแบบแยกส่วนที่ราคาถูกสุด ติดตั้งง่ายและดูแลรักษาง่าย เหมาะกับห้องที่มีพื้นที่ใช้สร้อยมาก



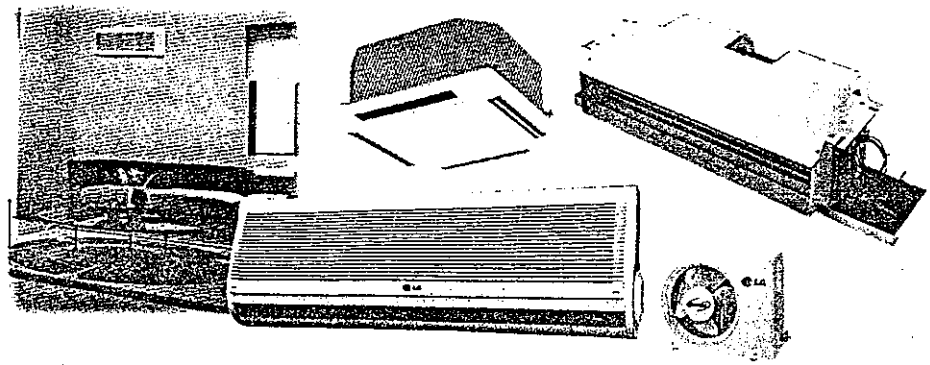
รูปที่ 2.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีแฟนคอล์ยยูนิตแบบตั้งพื้น
(ที่มา : เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน)

2. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีแฟนคอล์ยยูนิตแบบแขวนใต้ฝ้าเพดาน เป็นแบบแยกส่วนที่มีราคาใกล้เคียงกับแบบตั้งพื้น โดยเฉพาะบางยี่ห้อสามารถสามารถใช้แฟนคอยล์ยูนิทเครื่องเดียวกันติดตั้งแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวนใต้ฝ้าเพดานได้ การเลือกใช้แฟนคอยล์ยูนิตแบบแขวนใต้ฝ้าเพดาน จะต้องพิจารณาไม่ให้แฟนคอยล์ยูนิตกีดขวางการใช้งานของห้อง การใช้งานแฟนคอยล์ยูนิตแบบนี้ จึงเหมาะสมกับห้องที่มีความสูงของห้องเพียงพอ



รูปที่ 2.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีแฟนคอล์ยยูนิตแบบแขวนใต้ฝ้าเพดาน
(ที่มา : เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน)

3 . เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีแฟนคอล์ยยูนิตติดที่ผนังห้องและแบบที่มีแฟนคอยล์ยูนิตติดตั้งฝังในฝ้าเพดาน เป็นแบบที่ใช้พื้นที่ใช้สอยภายในห้องน้อย แต่เครื่องทั้งสองแบบนี้ติดตั้งค่อนข้างยาก ดูแลรักษายากและราคาก็แพงกว่าแบบอื่น



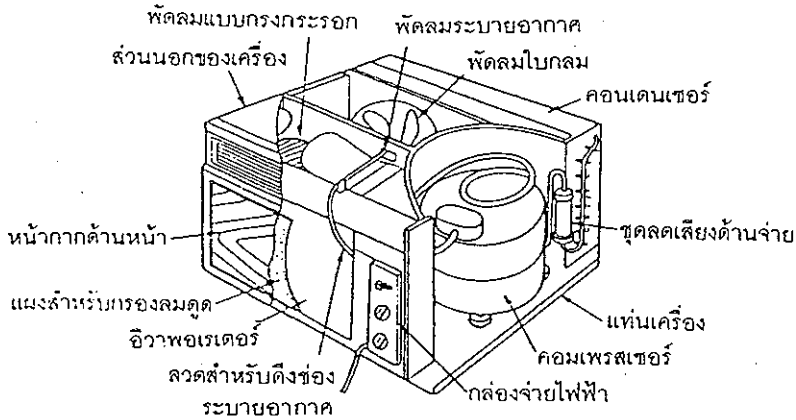
รูปที่ 2.3. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีแฟนคอล์ยยูนิตติดที่ผนังห้องและแบบที่มีแฟนคอยล์นิตติดตั้งฝังในฝ้าเพดาน

(ที่มา : เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน)

**2.2.2 เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง ( Window Type)**

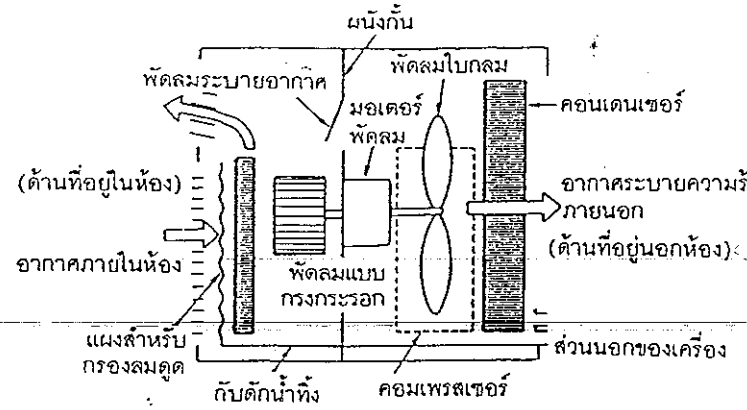
2.2.2.1 ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง จะมีส่วนประกอบดังแสดงในรูปที่ 2.4 และ2.5




รูปที่ 2.4 โครงสร้างของเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง

(ที่มา:พื้นฐานการทำความเย็นและการปรับอากาศ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น))




รูปที่ 2.5 โครงสร้างของเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง
(ที่มา:พื้นฐานการทำความเย็นและการปรับอากาศ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น))

2.2.2.2 หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง

หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง นั้นจะเหมือนกันการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน(Split type)เพียงแต่ขบวนการดังกล่าวนั้นจะเกิดขึ้นใน Case เดียวกันดังจะเห็นได้จากภาพที่ 2.4 และ 2.5

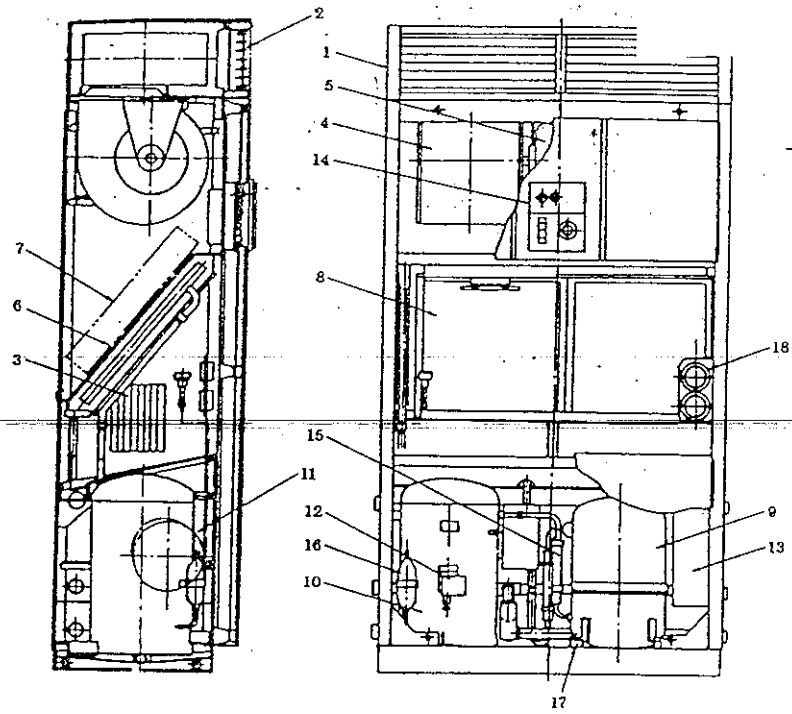
**2.2.3 เครื่องปรับอากาศแบบชุด(Package Type)**

2.2.3.1 ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศแบบชุด(Package Type)

เครื่องปรับอากาศแบบชุดนั้นมีช่วงขนาดการทำความเย็นค่อนข้างกว้างคือประมาณ 3 – 100 ton ทำความเย็นซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ

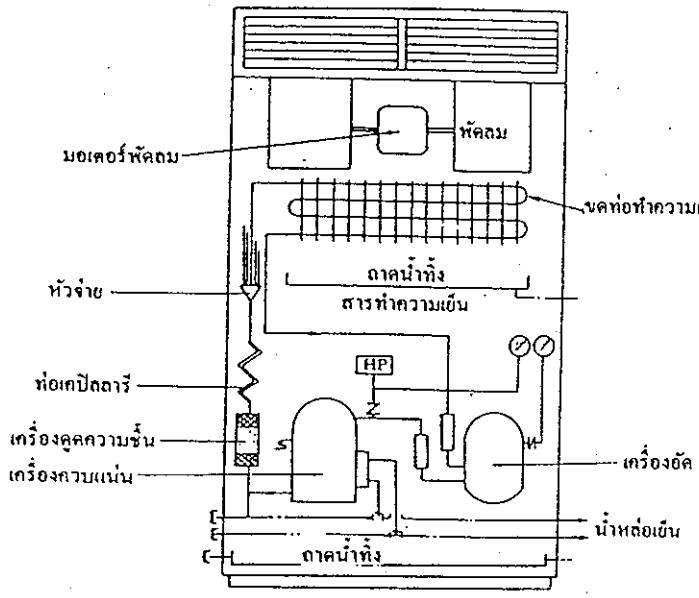
1. ส่วนการปรับอากาศ จะประกอบด้วย พัดลม ขดท่ออากาศ แผ่นกรองอากาศ ถาดน้ำทิ้ง ทั้งหมดนี้จะติดตั้งอยู่ส่วนบนของเปลือกหุ้ม(Case)
2. ส่วนเครื่องทำความเย็น จะทำการติดตั้งอยู่ใต้ส่วนการปรับอากาศ ซึ่งจะประกอบด้วย เครื่องอัด(Compressor) เครื่องควบแน่น(Condenser) เครื่องควบคุมอัตโนมัติและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น

ส่วนประกอบทั้งหมดนี้ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.6 และ 2.7




1. ห้องลม
2. หน้ากากจ่ายลม
3. หน้ากากลมเข้า
4. พัดลม
5. มอเตอร์พัดลม
6. ขดท่อทำความเย็น
7. ขดท่อทำความร้อน
8. แผ่นกรองอากาศ
9. เครื่องอัด
10. เครื่องควบแน่น
11. ท่อเคปิลลารี (ท่อเล็ก ๆ)
12. สวิทช์ความดัน
13. กล่องสวิทช์แม่เหล็กไฟฟ้า
14. แผงควบคุม
15. ท่อยืดหยุ่นได้
16. เครื่องกรองและดูดความชื้น
17. แผ่นยางกันสะเทือน
18. มาตรวัดความดัน

ภาพที่ 2.6 เครื่องปรับอากาศแบบชุด
(ที่มา:การปรับอากาศ ดร.ไพบูลย์ หังสพฤษ์ ดร.เออิโซไซโต)




ภาพที่ 2.7 เครื่องปรับอากาศแบบชุด
(ที่มา:การปรับอากาศ ดร.ไพบูลย์ หังสพฤษ์ ดร.เออิโซไซโต)

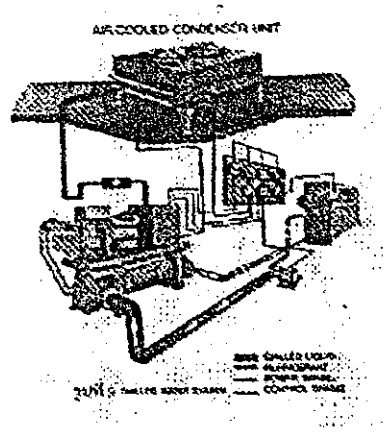
2.2.3.2 หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบชุด(Package Type)

หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบชุด(Package Type)นี้ ลมหรืออากาศที่ต้องการทำความเย็นจะถูกดูดเข้าสู่ส่วนล่างของเครื่องจากนั้นจนะถูกดูดผ่านขดท่อทำความเย็นและเครื่องกรองอากาศ เพื่อทำการปรับอุณหภูมิ ความชื้นและทำความสะอาด จากนั้นจะไหลขึ้นสู่ด้านบนของเครื่อง ซึ่งพัดลมที่อยู่ด้านบนของตัวเครื่องจะทำการเป่าลมที่ผ่านการปรับอากาศแล้วดังกล่าวผ่านหน้ากากจ่ายลมออกมาหรือถ้าหากเป็นกรณีที่ใช้เครื่องปรับอากาศชุดเดียวต่อห้องหลายห้อง ก็จะต้องมีการต่อท่อลมออกจากห้องลมด้านบนแทนการพ่นออกมาโดยตรง

**2.2..4 เครื่องทำน้ำเย็น(Chiller)**

2.2.4.1 ส่วนประกอบของเครื่องทำน้ำเย็น

สำหรับส่วนประกอบของเครื่องทำน้ำเย็นนั้น จะประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐานเหมือนกับเครื่องทำความเย็นแบบทั่วๆ ไป คือ Condenser Evaporator(Cooler) Expansion Valve และ Compressor แต่จะมีองค์ประกอบที่แตกต่างจากระบบอื่นๆที่เห็นได้เด่นชัด คือ ปั๊มน้ำและเครื่องจ่ายลมเย็นแบบ Air – Handing Unit(AHU) หรือ Fan-Coil Unit(FCU)




รูปที่ 2.8 Chilled water pump

(ที่มา : เอกสารเผยแพร่ ชุดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน)

2.2.4.2 หลักการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น

หลักการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นมีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปที่ 2.8 แตกต่างกันเพียงแต่ตัวคูลเลอร์ของเครื่องทำน้ำเย็นจะทำความเย็นให้แก่น้ำแทนที่จะเป็นอากาศ น้ำเย็น(Chilled Water)ที่ออกจากคูลเลอร์ มีอุณหภูมิประมาณ 45 $^0$ F จะถูกเครื่องปั๊มน้ำเย็น (Chilled Water Pump) ปั๊มส่งไปยังคอยล์ทำความเย็นของเครื่องจ่ายลมเย็น (Air–Handing Unit หรือ Fan-Coil Unit) ที่ตั้งอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของอาคาร อากาศร้อนชื้นที่สกปรกที่อยู่ในอาคารจะถูกพัดลมแบบหอยโข่งของเครื่องส่งลมเหล่านั้นดูดผ่านแผ่นกรองอากาศและคอยล์ทำความเย็นทำให้สะอาดตลอดจนมีอุณหภูมิและความชื้นลดลง ในขณะเดียวกันน้ำเย็น ( Chilled Water) ที่รับความร้อนจากภายในอาคารจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 55 $^0$F ถูกเครื่องปั๊มน้ำเย็นส่งเข้าคูลเลอร์เพื่อคายความร้อนนี้ให้แก่สารทำความเย็นอุณหภูมิต่ำและความดันต่ำที่ไหลอยู่ภายในตัวคูลเลอร์นั้นอีกทอดหนึ่งจนมีอุณหภูมิลดลงเหลือ 45 $^0$ F ดังเดิม อุณหภูมิน้ำเย็นในระบบทำน้ำเย็น ( Chilled system ) จึงมีค่าแปรเปลี่ยนระหว่าง 45 – 55 $^0$ F ตลอดเวลา

ส่วนสารทำความเย็นอุณหภูมิต่ำและความดันต่ำภายในคูลเลอร์ เมื่อได้รับความร้อนจากน้ำเย็นอุณหภูมิ 55 $^0$ F จะระเหยกลายเป็นไอถูกคอมเพรสเซอร์ ดูดเข้าไป และอัดออกมาเป็นไอที่อุณหภูมิและความดันสูงส่งเข้าไปในคอนเดนเซอร์ เพื่อระบายความร้อนออกสู่บรรยากาศภายนอกอาคาร ทำให้สารทำความเย็นกลั่นตัวเป็นของเหลวไหลผ่านอุปกรณ์ป้อนสารทำความเย็น เพื่อป้อนเข้าสู่คูลเลอร์ และรับความร้อนจากน้ำเย็นอีกครั้งหนึ่ง เหมือนหลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบธรรมดาที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น

## 2.3 ขั้นตอนในการคำนวณ ภาระการทำความเย็น

การปรับรักษาภาวะอากาศภายในห้องปรับอากาศให้ต่ำกว่าภาวะอากาศภายนอก เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยรู้สึกสบายนั้น คือการดึงความร้อนออกจากห้องในอัตราเท่ากับอัตราความร้อนที่ห้องได้รับ เรียกอัตราความร้อนที่เครื่องปรับอากาศดึงออกจากห้องปรับอากาศว่า **ภาระการทำความเย็น**

ก่อนการกำหนดคำนวณ ภาระการทำความเย็น จะต้องรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.3.1.วัสดุที่ใช้ก่อสร้างตัวอาคาร ขนาดของวัสดุ เช่น ความหนา สีและรูปร่างอาคาร เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้หาได้จากแบบแปลน หรือข้อกำหนดทางด้านสถาปัตยกรรม

2.3.2.ตำแหน่งที่ตั้งของอาคารอยู่ ณ เส้นรุ้งที่เท่าใด กำแพงแต่ละด้านหันไปทางทิศไหน มีครีบหรือกันสาดบังแดดหรือไม่ ตัวอาคารได้รับร่มเงาจากอาคารข้างเคียงบ้างหรือเปล่า ข้อมูลเหล่านี้ดูได้จากแบบสถาปัตยกรรมหรือจากการไปสำรวจสถานที่ก่อสร้างจริง

2.3.3.เลือกอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียกของอากาศ ณ สถานที่ก่อสร้างอาคาร ซึ่งอาจหาได้จากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา

2.3.4.เลือกอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียกของอากาศ ที่ต้องการควบคุมภายในอาคาร ตลอดจนอัตราการระบายอากาศทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้สอยของอาคารแต่ละประเภท

2.3.5.ตรวจนับจำนวนคน ดวงโคม เครื่องใช้ไฟฟ้า และอื่นๆ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดความร้อนภายในอาคาร ช่วงเวลาที่คนอยู่ หรือการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นอย่างไร

2.3.6.เลือกเดือนและเวลาที่จะทำการคำนวณ ภาระการทำความเย็นโดยดูทิศทางที่กระจกส่วนใหญ่ของอาคารหันไป หากเป็นทิศตะวันออกหรือตก Peak Load มักเกิดในฤดูร้อน ราวเดือนมีนาคมหรือเมษายน หากหันไปทางทิศใต้อาจเกิดในฤดูหนาว ช่วงเดือนธันวาคมหรือมกราคม โดยทั่วไปจะต้องคำนวณ ภาระการทำความเย็น ณ เดือนต่างๆ หลายช่วงเวลา จึงจะทราบว่า Peak Load เกิดขึ้น ณ เวลาใด และมีค่าเท่าใด

2.3.7.เริ่มทำการคำนวณ ภาระการทำความเย็น

## 2.4 การคำนวณภาระการทำความเย็น

ความร้อนที่ห้องได้รับห้องปรับอากาศได้รับความร้อนจากแหล่งต่างๆ หลายแหล่งด้วยกัน คือ

1. ความร้อนถ่ายเทผ่านผนังด้านนอก หลังคาและกระจก
2. ความร้อนถ่ายเทผ่านผนังด้านใน เพดานและพื้นห้อง
3. ความร้อนจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ผ่านกระจก
4. ความร้อนจากไฟแสงสว่าง
5. ความร้อนจากผู้ที่อยู่อาศัย
6. ความร้อนจากเครื่องมือและอุปกรณ์
7. ความร้อนเนื่องจากอากาศภายนอกผ่านช่องเปิดต่างๆ เข้าห้อง

จากแหล่งความร้อนที่กล่าวมาจะสามารถแบ่งพิจารณาในการคำนวณได้ดังนี้

2.4.1. ความร้อนจากการถ่ายเทผ่านผนังด้านนอก

เป็นความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังด้านนอก หลังคาและกระจก สมการในการคำนวณคือ

$$Q = U*A*(CLTD) \qquad (2.1)$$

เมื่อ U = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา ผนังหรือกระจก, Btu/hr-ft$^2$-$^0$F

A = พื้นที่หลังคา ผนังหรือกระจก , $ft^2$

CLTD = ความต่างอุณหภูมิภาระทำความเย็น ,$^0F$

การหาค่า U นั้นจะแสดงไว้ในภาคผนวก สำหรับค่า CLTD นั้นจะต้องทำการปรับค่าแก้ไขก่อนนำมาคำนวณจากสมการ

$$CLTD_c = [(CLTD+LM)\ K+(78-t_R)+(t_o-85)]f \qquad (2.2)$$

โดยที่ CLTDc = ค่า CLTD ที่ผ่านการปรับแก้แล้ว

CLTD = ค่าความแตกต่างอุณหภูมิจากตารางที่ 3.1 หรือ 3.2 , $^\circ F$

LM = ค่าปรับละติจูดและเดือนจากตารางที่ 3.4

K = ค่าปรับสีพื้นผิว

= 1.0 สำหรับสีมืดหรือเขตอุตสาหกรรม

= 0.5 สำหรับหลังคาสีสว่าง

= 0.65 สำหรับผนังสีสว่าง

$t_R$ = อุณหภูมิห้อง , $^\circ F$

$t_o$ = อุณหภูมิออกแบบภายนอกเฉลี่ย , $^\circ F$

f = ปรับค่าสำหรับการระบายอากาศในเพดาน(เฉพาะหลังคาเท่านั้น)

= 0.75 สำหรับพัดลมใต้หลังคา

= 1.00 สำหรับอื่นๆ

** หมายเหตุ สำหรับกระจกค่า CLTD นั้นดูจากตารางที่ ก.3

2.4.2. รังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านกระจก

สมการคือ

$$Q = q_{sg}AF_s(CLF) \qquad (2.3)$$

เมื่อ Q = ค่าความร้อนจากการแผ่รังสี , Btuh

$q_{sg}$ = แฟคเตอร์ความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ , $Btu/hr\text{-}ft^2$

A = พื้นที่กระจก ,$ft^2$

$F_s$ = แฟคเตอร์เครื่องบังแสง

CLF = แฟคเตอร์ภาระทำความเย็นสำหรับกระจก (ตารางที่ ก.10 )

2.4.3. ความร้อนจากไฟแสงสว่าง

สมการคือ

$$Q = 3.4WF_B(CLF) \qquad (2.4)$$

เมื่อ Q = ความร้อนสุทธิที่ได้รับจากไฟแสงสว่าง, Btuh

W = ขนาดหลอดไฟ , watts

$F_B$ = แฟคเตอร์บัลลาสท์

= 1.25 (หลอดฟลูออเรสเซนต์)

= 1.00 (หลอดธรรมดา)

CLF = แฟคเตอร์ภาระทำความเย็นสำหรับไฟแสงสว่าง (ในที่นี้กำหนดให้ = 1)

2.4.4. ความร้อนจากคน

สมการที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$Q = nq \qquad (2.5)$$

เมื่อ Q = ปริมาณของความร้อน(Btuh)

n = จำนวนคน

q = ปริมาณของความร้อนที่เกิดจากคน 1 คน

2.4.5. ความร้อนจากเครื่องมือเครื่องใช้

เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดอาจดูได้จากตารางที่ ก.11 ซึ่งจะอยู่ในรูปของความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงหรือในกรณีที่ไม่มีในตารางดังกล่าวให้ทำการคำนวณโดยสมการ

$$Q = 3.4*W \qquad (2.6)$$

เมื่อ W = วัตต์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า

2.4.6. ความร้อนจากอากาศรั่วเข้าห้องและจากการระบายอากาศ

สมการคือ

$$Q_S = 1.1cfm(TC) \qquad (2.7)$$

โดยที่ $Q_S$ = ความร้อนสัมผัส , Btuh

cfm = อัตราการไหลเข้าห้องของอากาศ

TC = ความต่างระหว่างอุณหภูมิภายในและภายนอกห้องปรับอากาศ , °F

$$Q_L = 0.68\ cfm\ (W_o - W_i) \qquad (2.8)$$

โดยที่ $Q_L$ = ความร้อนแฝง , Btuh

cfm = อัตราการไหลเข้าห้องของอากาศ

$W_i$ , $W_o$ = ความชื้นจำเพาะของอากาศภายในและนอกห้อง , ($gr_w/lb_a$)