

ระบบปรับอากาศ-ระบายอากาศ สำหรับ อาคารสูง-อาคารขนาดใหญ่

1. หลักการทำงานของระบบ
2. ประเภทของระบบปรับอากาศ
3. ส่วนประกอบของระบบปรับอากาศ
4. เงื่อนไขการพิจารณาออกแบบ

หลักการพื้นฐาน ของการทำงานของระบบ

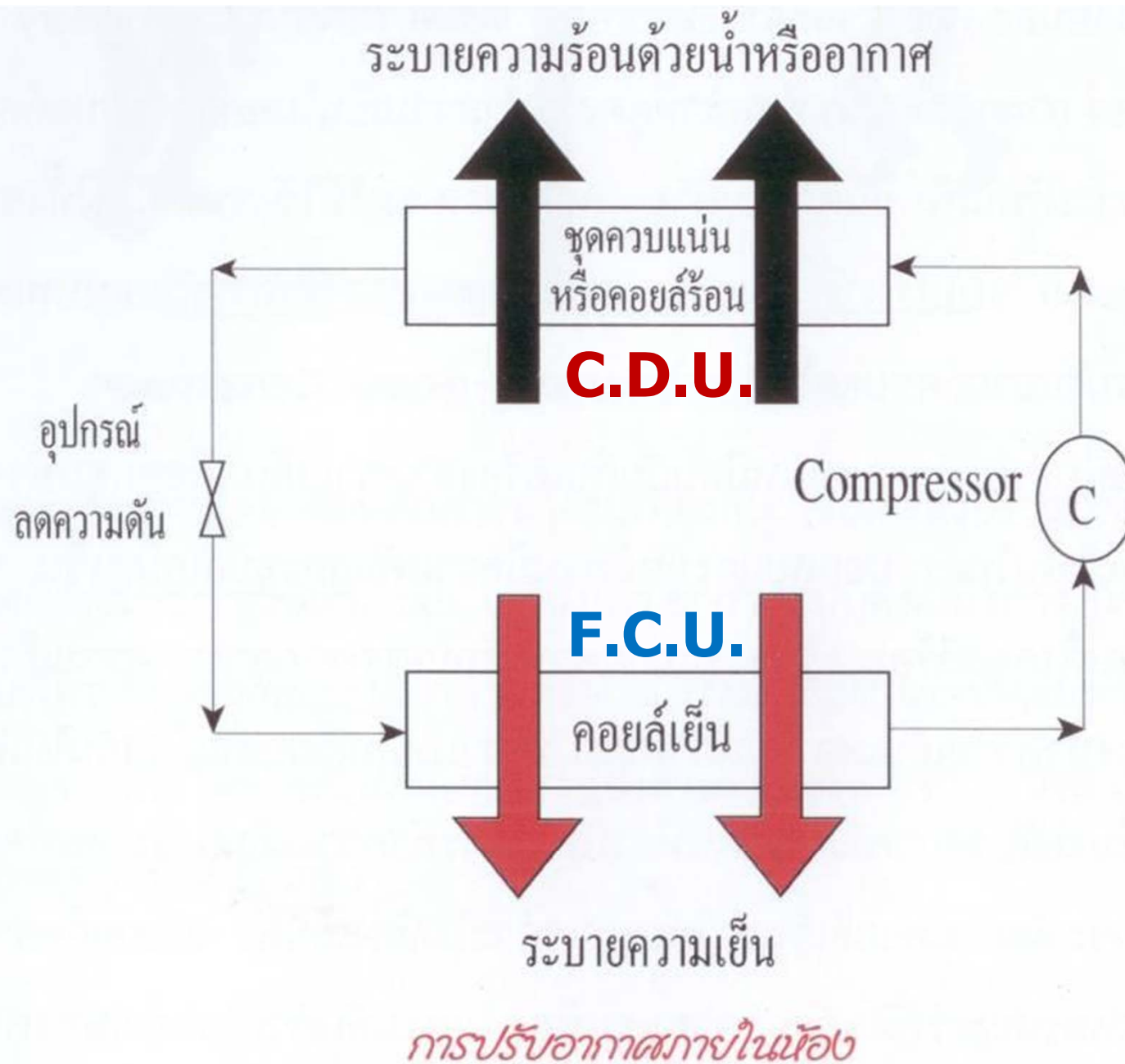
1. การพาความร้อน-ความชื้น
2. การควบแน่น และการคายความร้อนของสารนำความร้อน

อุปกรณ์ที่ใช้หลักการทำงานเดียวกัน

ตู้เย็น,
ปรับอากาศรถยนต์,
ปรับอากาศอาคาร
โรงงานแช่แข็ง,
อ่างน้ำเย็น

คำศัพท์ ที่ควรรู้จัก

1. FCU
2. AHU
3. CDU
4. DAMPER
5. AIR GRILL, AIR DUCT
 - FRESH AIR GRILL (DUCT)
 - SUPPLY AIR GRILL (DUCT)
 - RETURN AIR GRILL (DUCT)
6. Exhuast
7. Condensate drain
8. Wall Type, Split Type,
9. Conseal
10. VRV, VRF
11. Chiller
12. Air Chamber
13. Cooling Tower



ประเภทของระบบปรับอากาศ-ทำความเย็น

1. แบบนำความร้อนด้วยน้ำยา(สารทำความเย็น; refrigerant)
; **Split type** – ระบายความร้อนด้วยอากาศ
 - 1.1 แบบแยกส่วนทั่วไป
 - 1.2 แบบแยกส่วนแปรผัน(VRV,VRF)
- 2 . แบบนำความร้อนด้วยน้ำเย็น(Water Chilled)
 - 2.1 ระบายความร้อนด้วยอากาศ
 - Air-cooled Water Chilled
 - 2.2 ระบายความร้อนด้วยน้ำ (Cooling Tower)
 - Water-cooled Water Chilled

แบบนำความร้อนด้วยน้ำยา(สารทำความเย็น; refrigerant)
ระบายความร้อนด้วยอากาศ (**Split Type**)

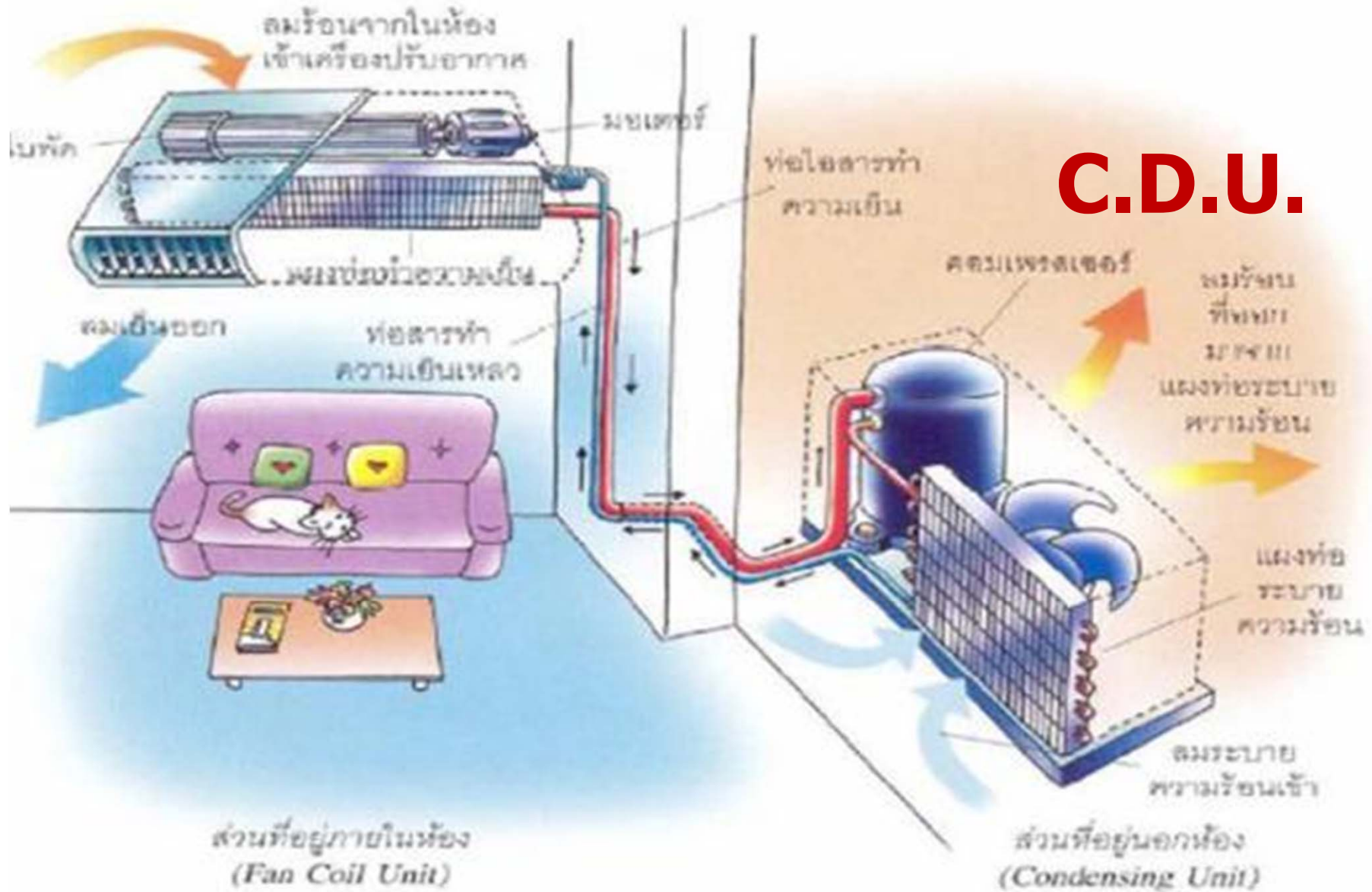
1.1 แบบแยกส่วนทั่วไป

1.2 แบบแยกส่วนแปรผัน (VRV,VRF)

F.C.U.

แบบแยกส่วนทั่วไป

C.D.U.

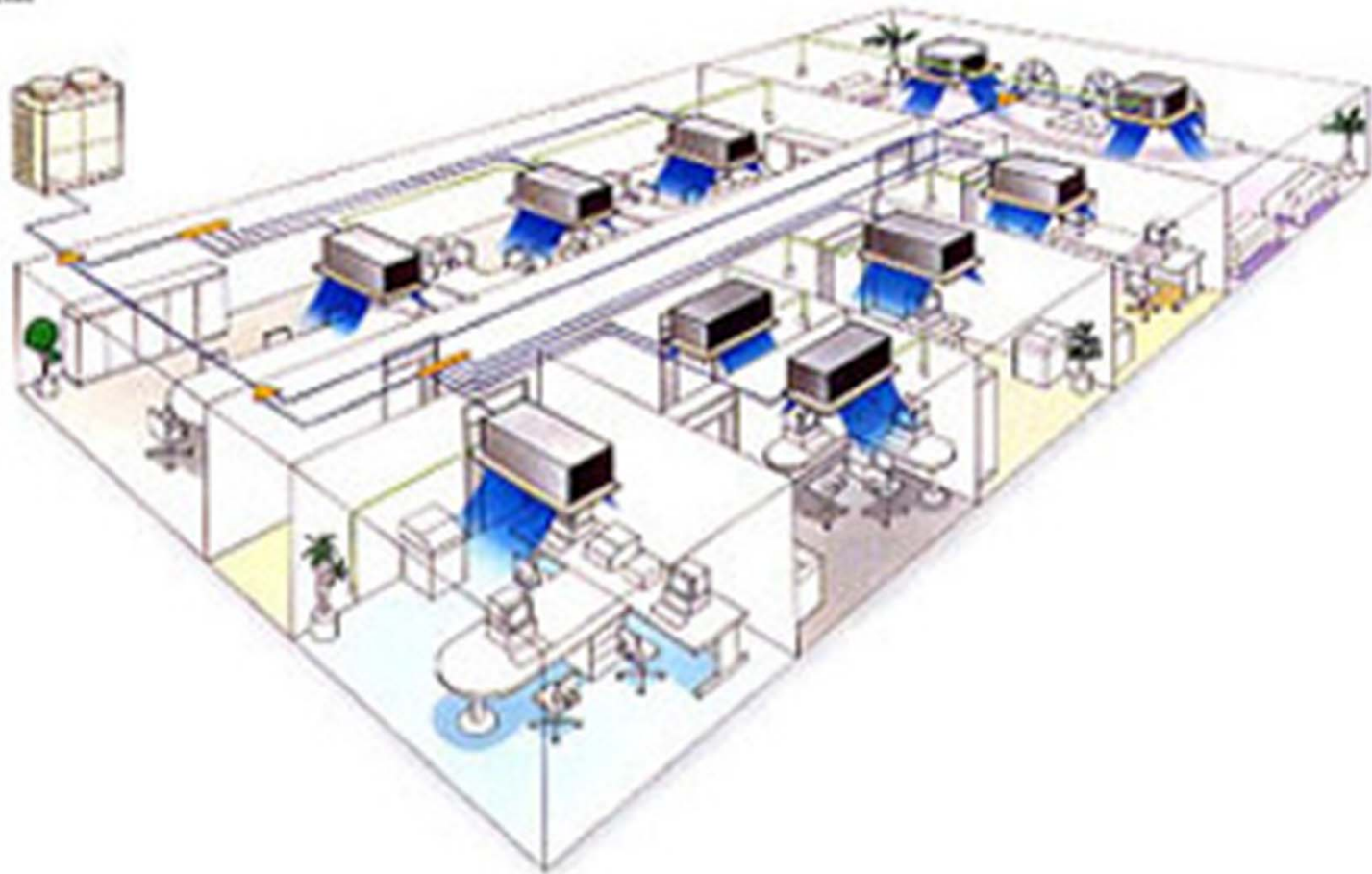


น้ำยา (สารทำความเย็น; refrigerant)

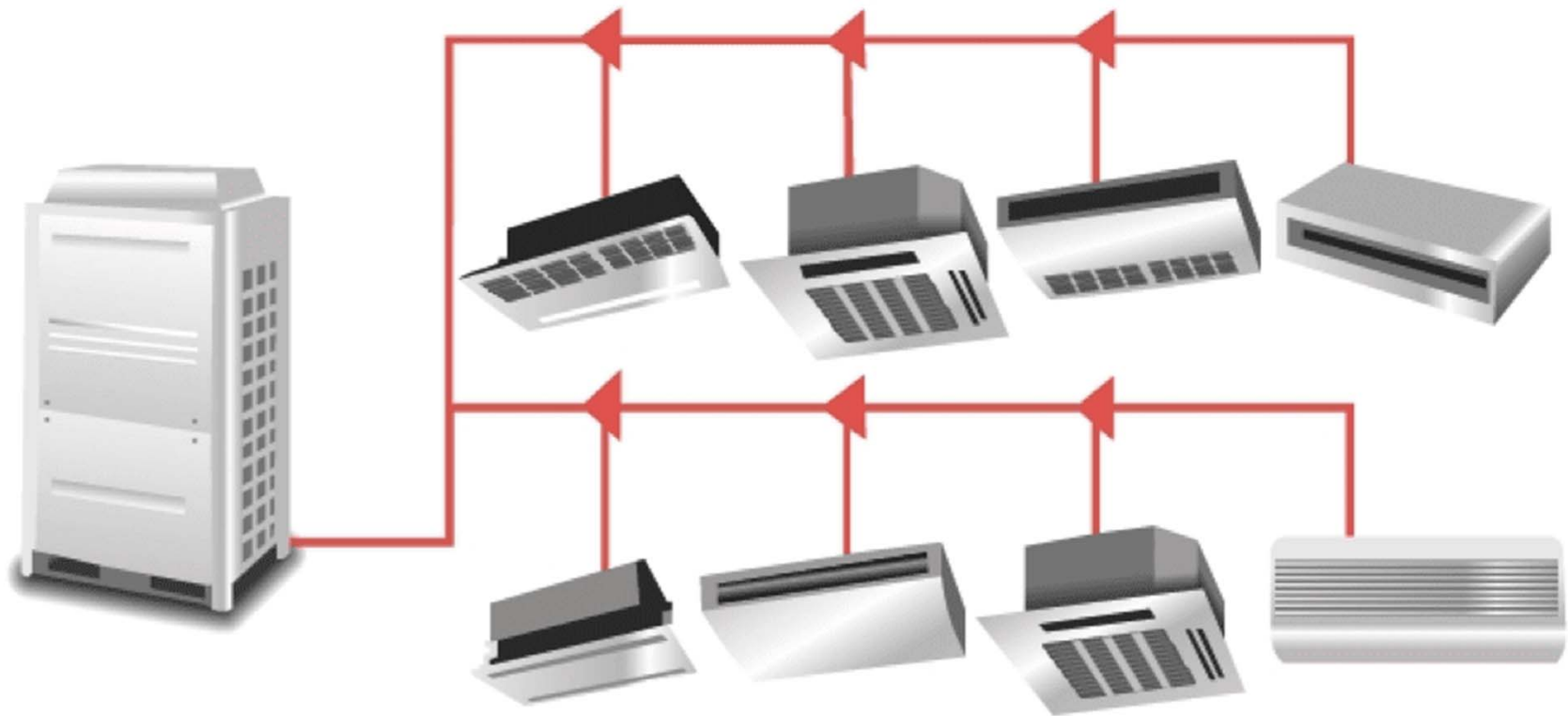
- CFC
 - R-11, R-12, R-113, R-114, R-115 : ห้ามผลิต 1996
- HCFC
 - R-22 : ห้ามผลิต 2020
 - R-123 : ห้ามผลิต 2030
- HFC
 - R-134a : ยังไม่มีกำหนดห้ามผลิต

แบบแยกส่วนแปรผัน (VRV,VRF)

VRV SYSTEM



แบบแยกส่วนแปรผัน (VRV,VRF)



VRV, VRF

Variable Refrigerant Voloumn

คือ ระบบปรับอากาศ ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณน้ำยา
ที่เข้าสู่ FCU ตามสภาวะโหลดความร้อนของห้องจริง

VRV, VRF

- Loadในห้องน้อย อุปกรณ์จะฉีดน้ำยาเข้าสู่ระบบน้อย
- Loadในห้องมาก อุปกรณ์จะฉีดน้ำยาเข้าสู่ระบบมาก
- การฉีดมากฉีด-น้อยหมายถึง การที่ชุดฉีดน้ำยาหรือ expansion valve จะรับคำสั่งเริ่ม จากชุดเซ็นเซอร์ในเครื่องตรวจอุณหภูมิภายในห้องก่อนว่าอุณหภูมิ ได้ตามที่ตั้งค่าไว้ แล้วแจ้งผลไปยังชุดแผง PCB ที่อยู่ข้างเครื่องคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน บอกให้เปิดให้น้ำยาเข้าเท่าไรหรือจะได้อุณหภูมิที่ตั้งไว้ อยู่ที่ชุด คอยล์เย็น และชุดคอยล์ร้อน เพื่อสั่งให้ชุดคอมเพรสเซอร์แบบ INVERTER ส่งน้ำยาเข้าสู่ชุดคอยล์เย็นอย่างประหยัดพลังงาน

ข้อดี - ข้อเสีย

ข้อดี

- ลดจำนวน CDU
- สามารถเดินท่อน้ำยาได้ไกล

ข้อเสีย

- มูลค่าลงทุนครั้งแรกสูงกว่า
- เงื่อนไขจากการใช้CDUร่วมกัน
- ข้อจำกัดการซ่อมบำรุง

Wall Mounted type



F.C.U.



C.D.U.

Column type

C.D.U.



F.C.U.

Window type



Ceiling Cassete type

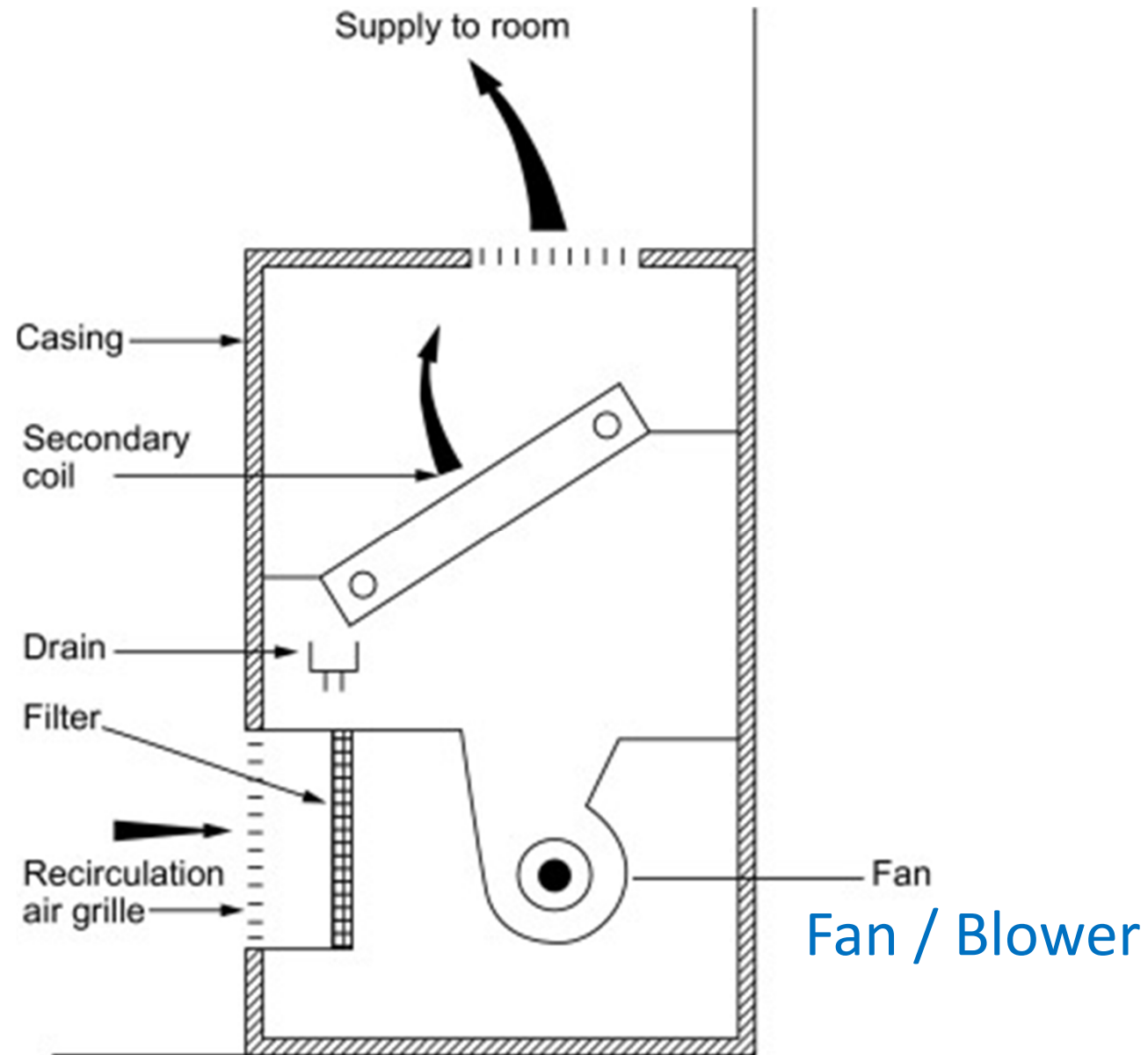
F.C.U.



F.C.U. ; Fan Coil Unit



F.C.U. ; Fan Coil Unit



F.C.U. ; Fan Coil Unit

Fan / Blower →

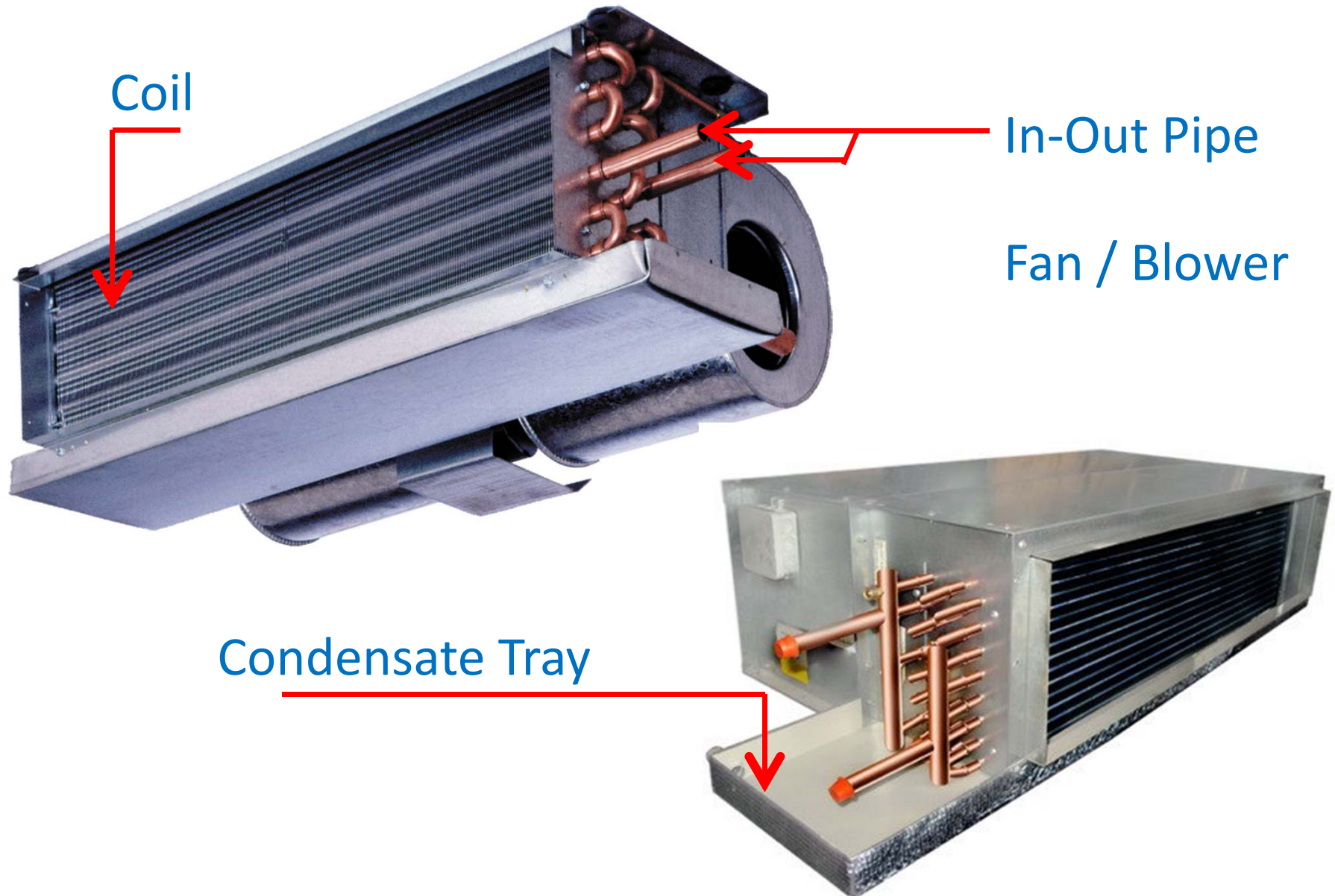


Condensate Tray ↑



← Fan / Blower

F.C.U. ; Fan Coil Unit



C.D.U. ; Condensing Unit



C.D.U. ; Condensing Unit



C.D.U. ; Condensing Unit



C.D.U. ; Condensing Unit



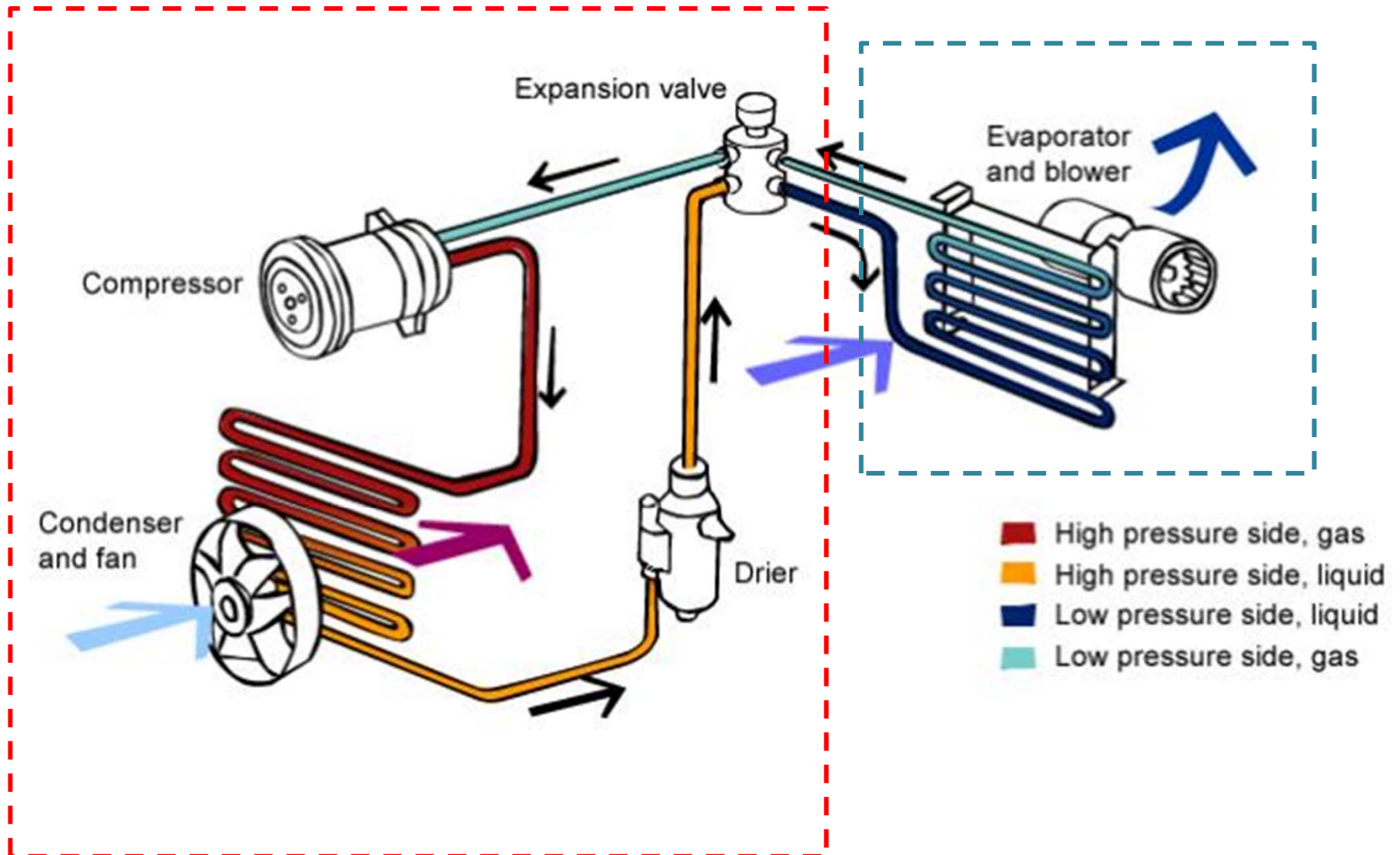
Other



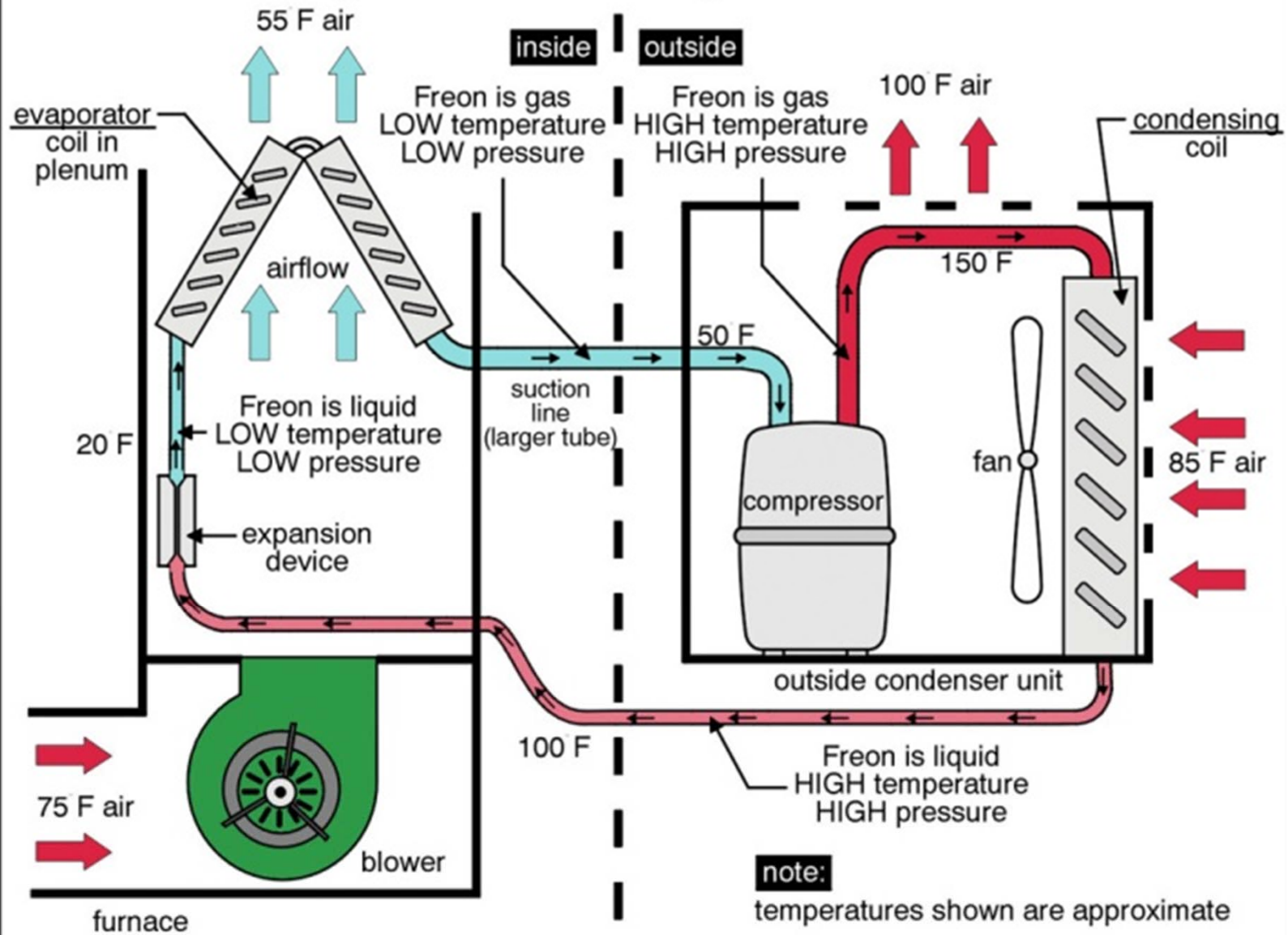
C.D.U. ; Condensing Unit



ระบบปรับอากาศ แบบนำความร้อนด้วยน้ำยา-ระบายความร้อนด้วยอากาศ



Air conditioning - schematic of system



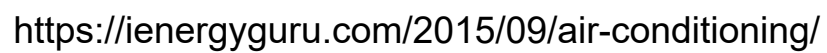
2 . แบบนำความร้อนด้วยน้ำเย็น(Water Chilled)

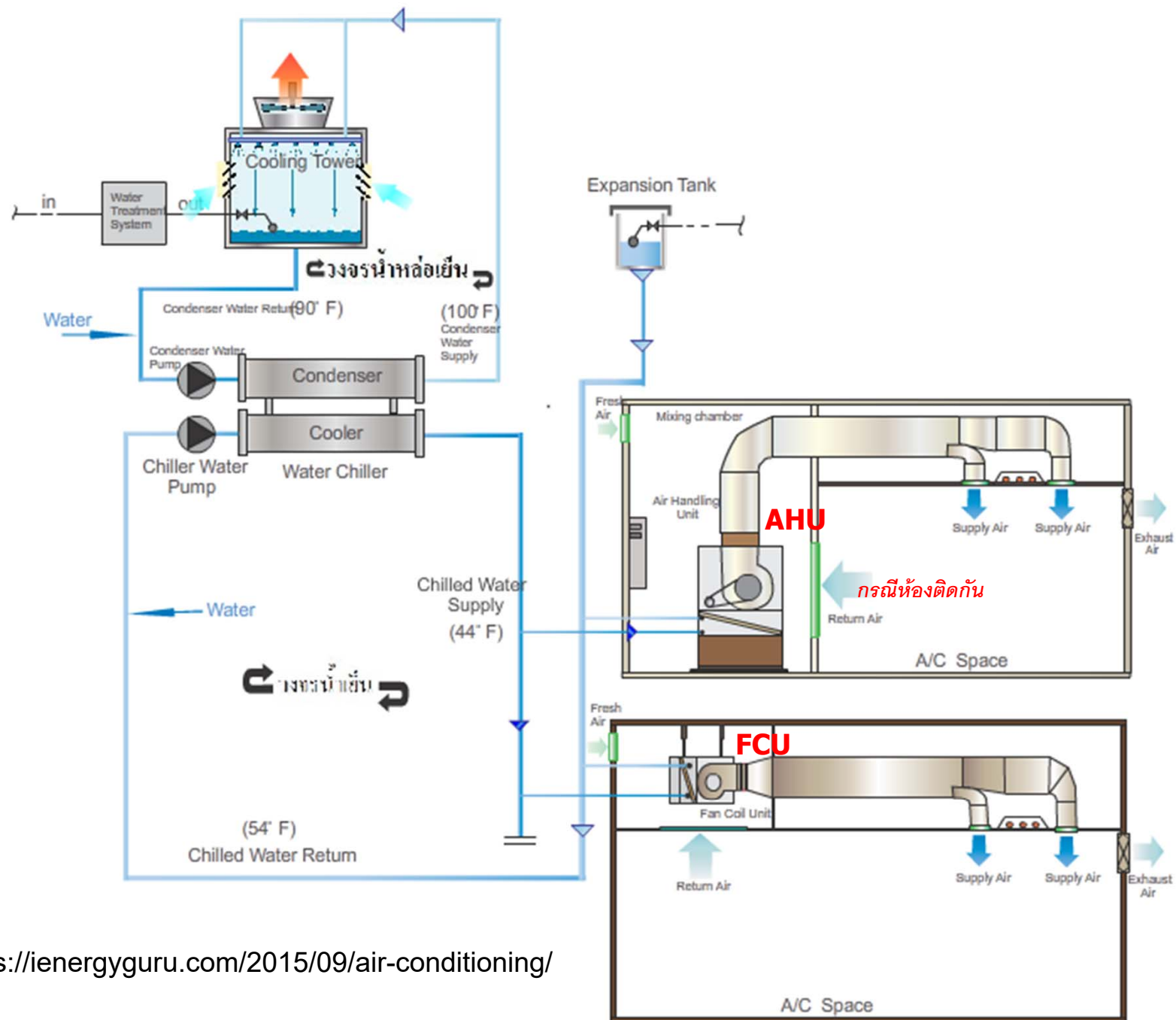
2.1 ระบายความร้อนด้วยอากาศ

- Air-cooled Water Chilled

2.2 ระบายความร้อนด้วยน้ำ(Cooling Tower)

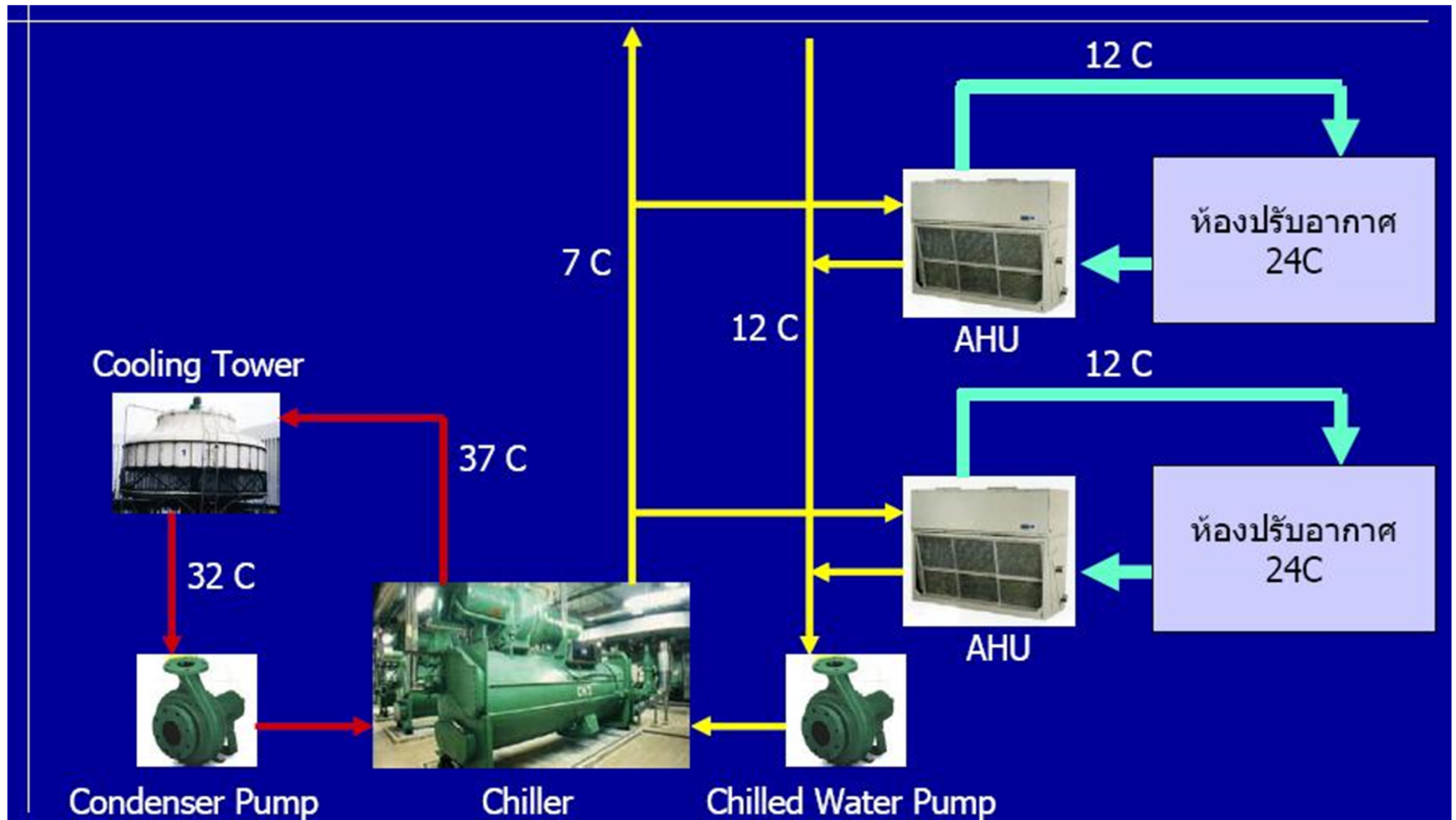
- Water-cooled Water Chilled



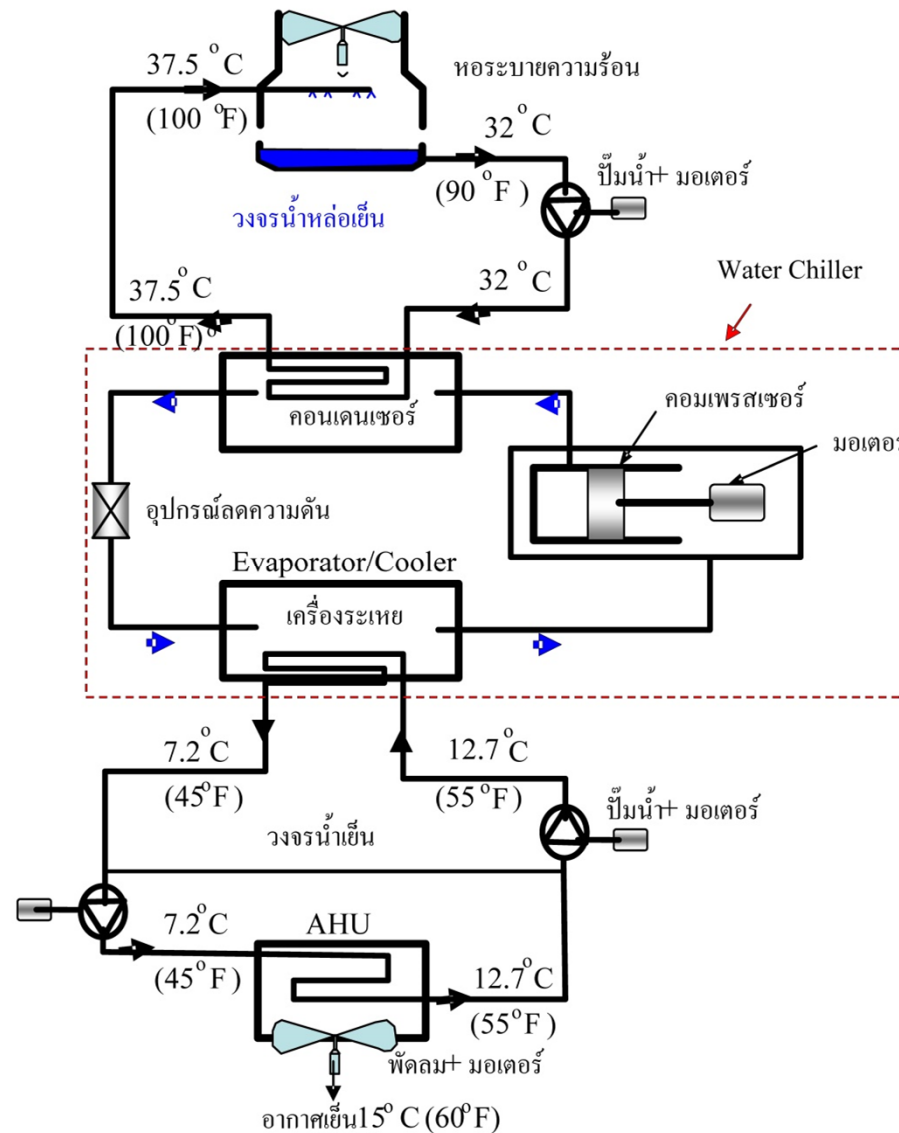


<https://ienergyguru.com/2015/09/air-conditioning/>

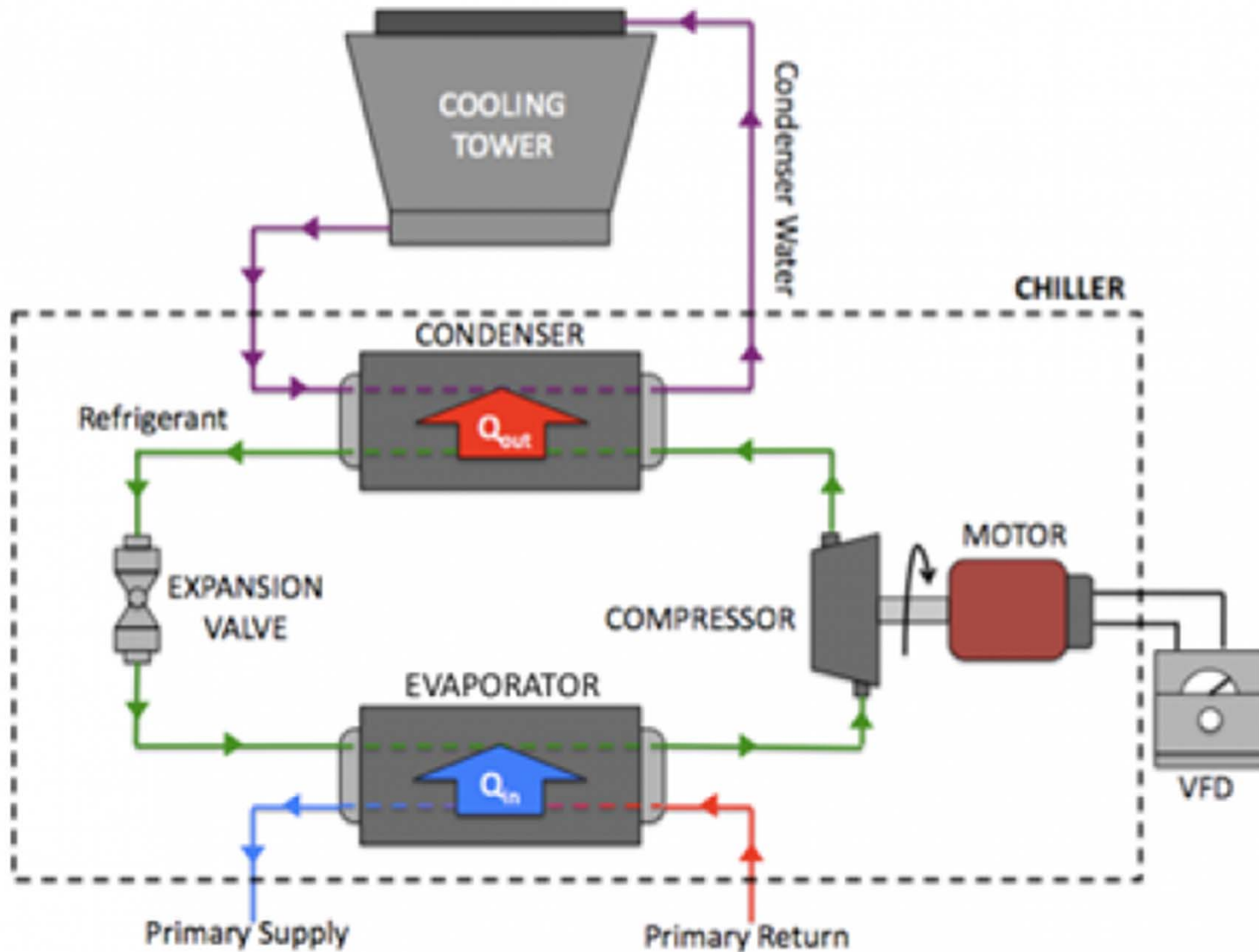
องค์ประกอบหลักของระบบปรับอากาศขนาดใหญ่



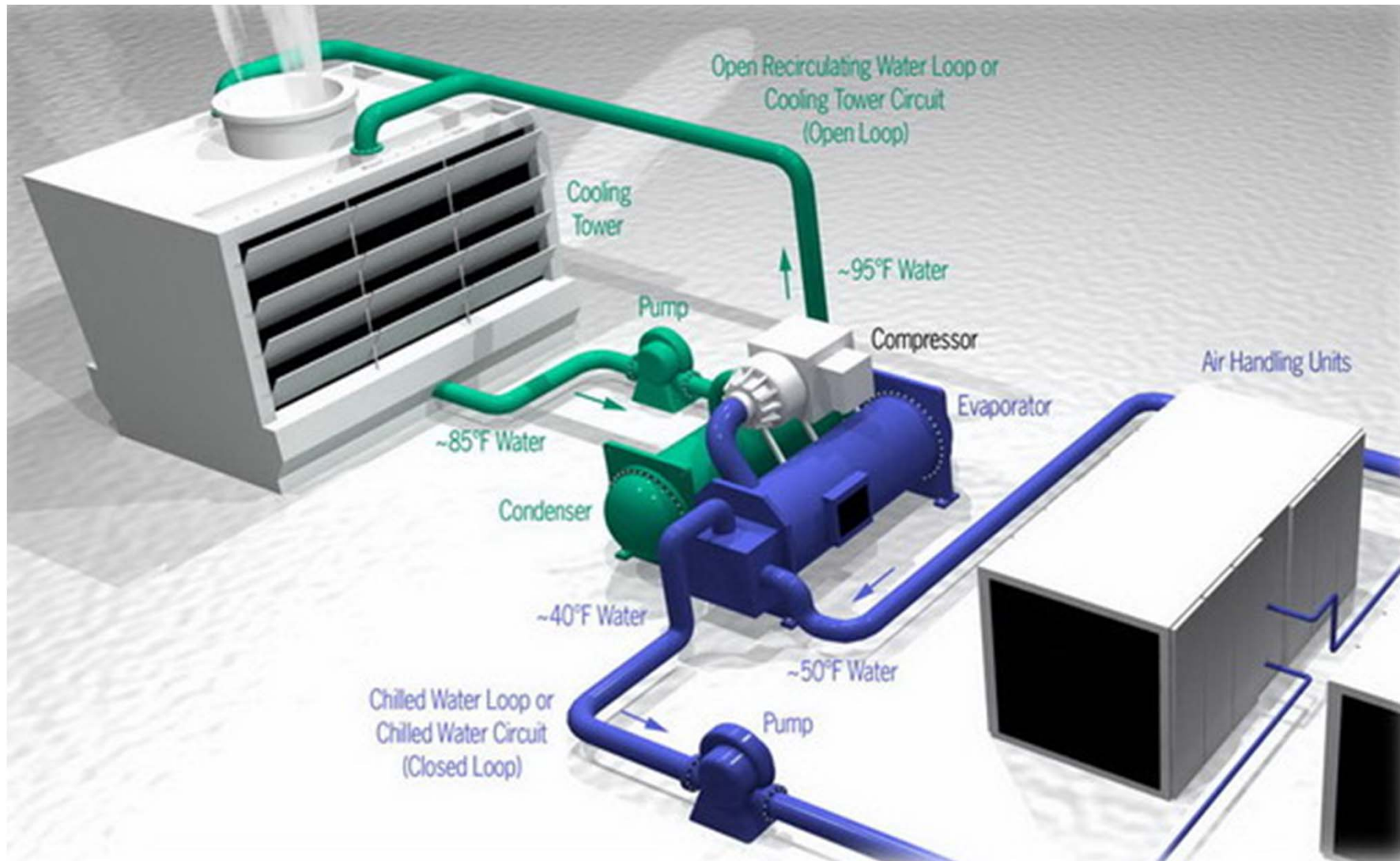
องค์ประกอบหลักของระบบปรับอากาศขนาดใหญ่



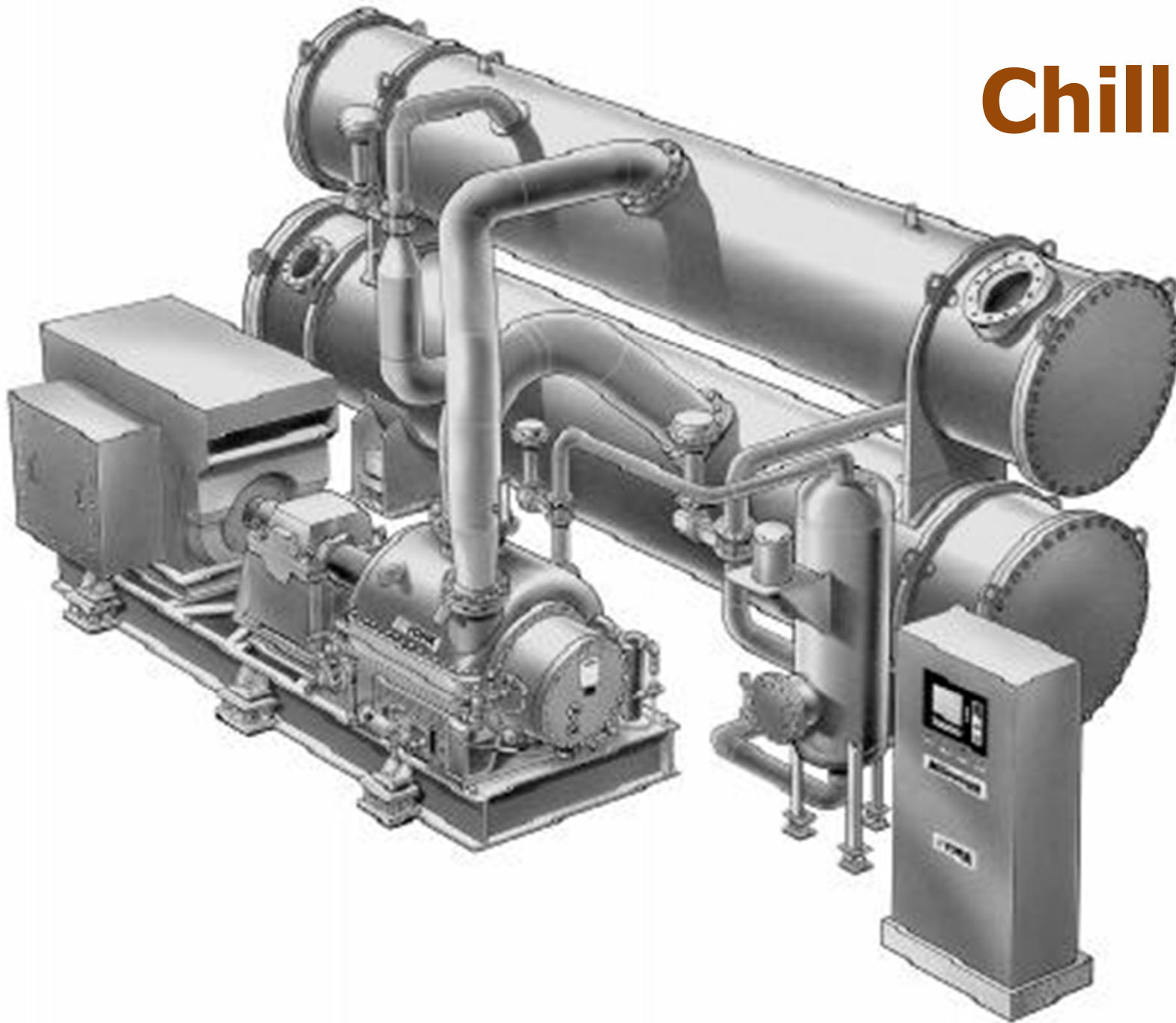
องค์ประกอบหลักของระบบปรับอากาศขนาดใหญ่



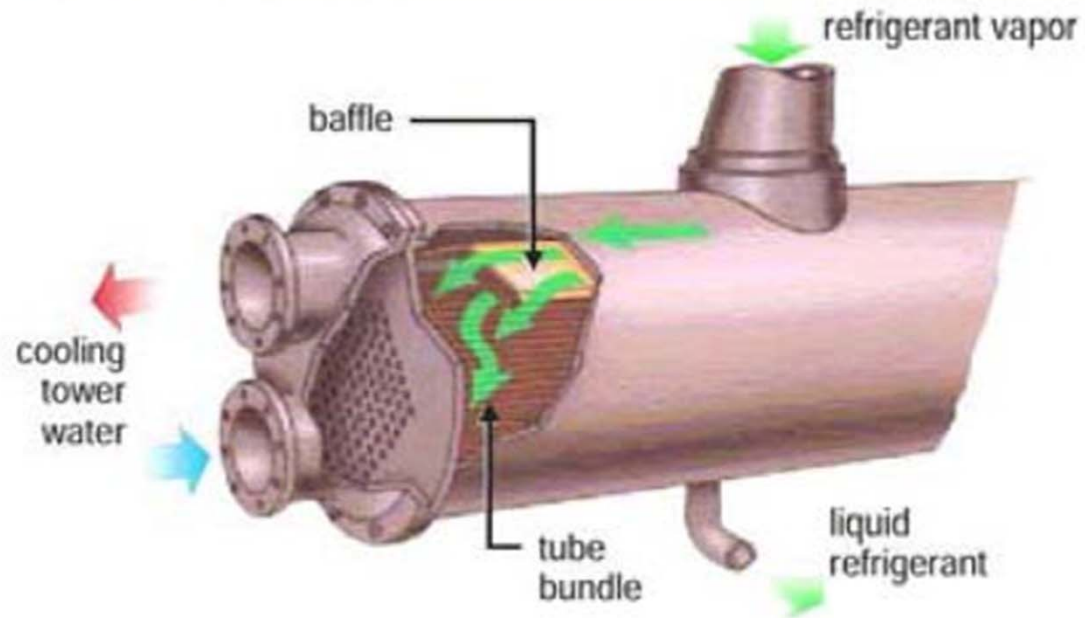
Chiller unit



Chiller

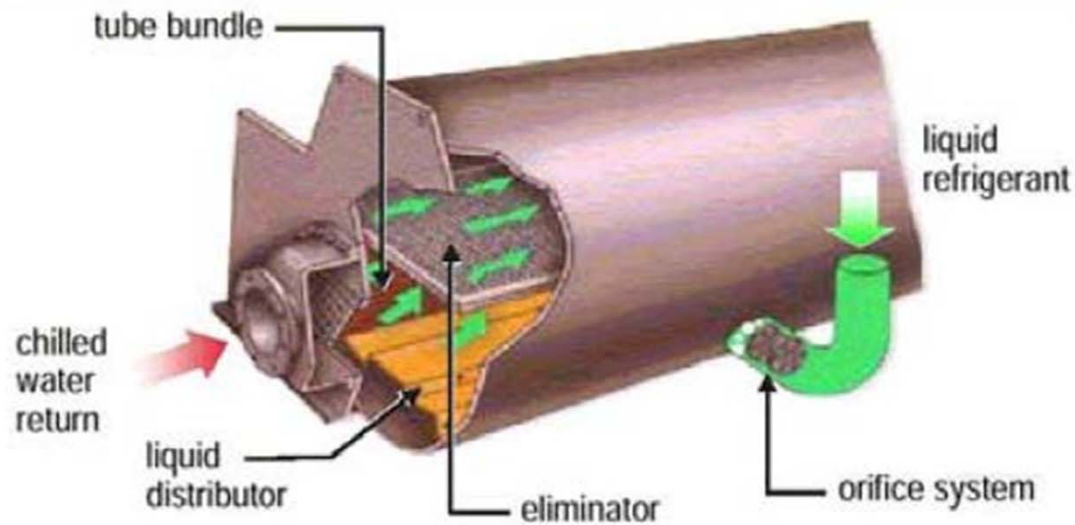


Condenser

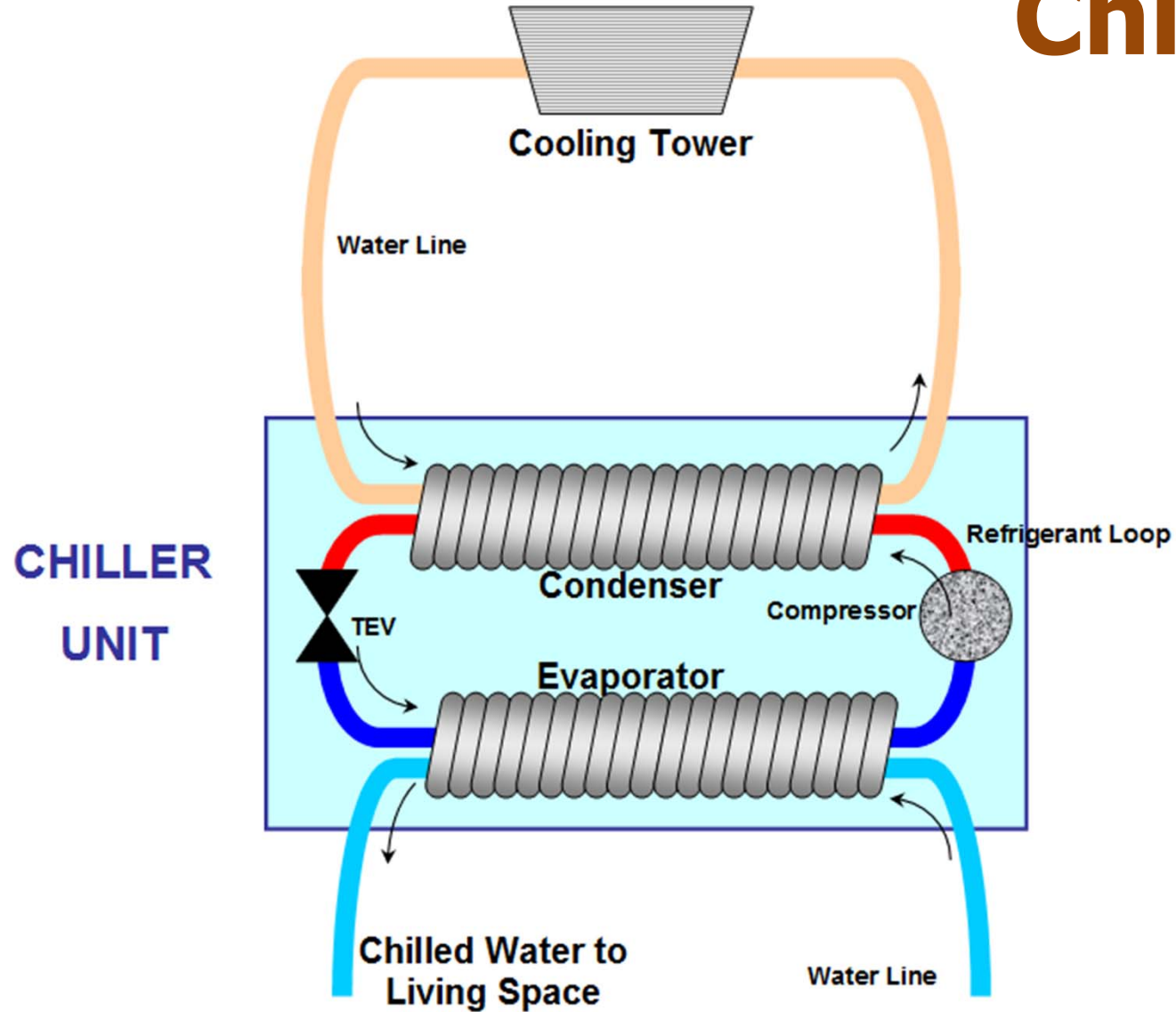


Chiller

Evaporator



Chiller

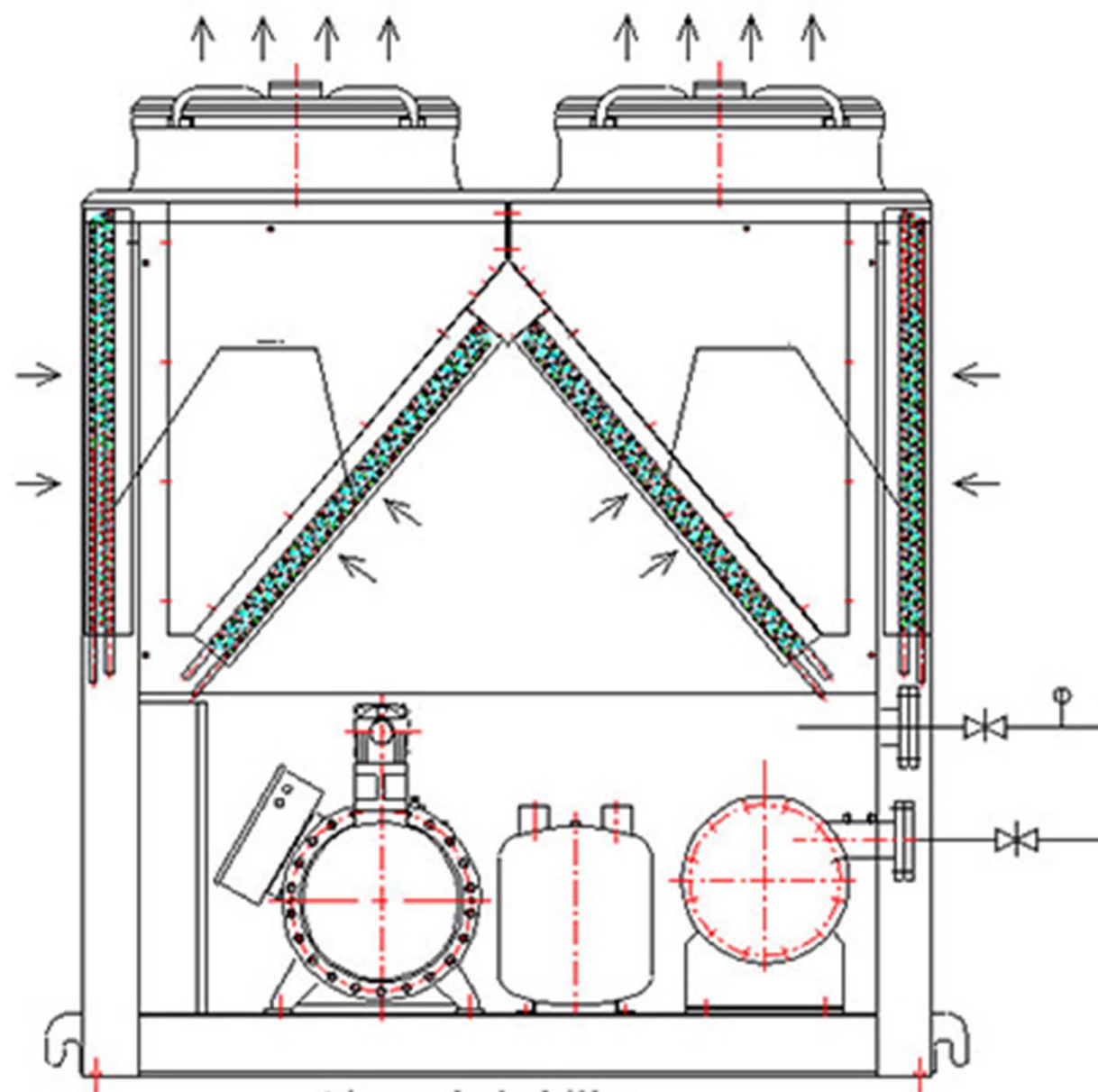


Chiller

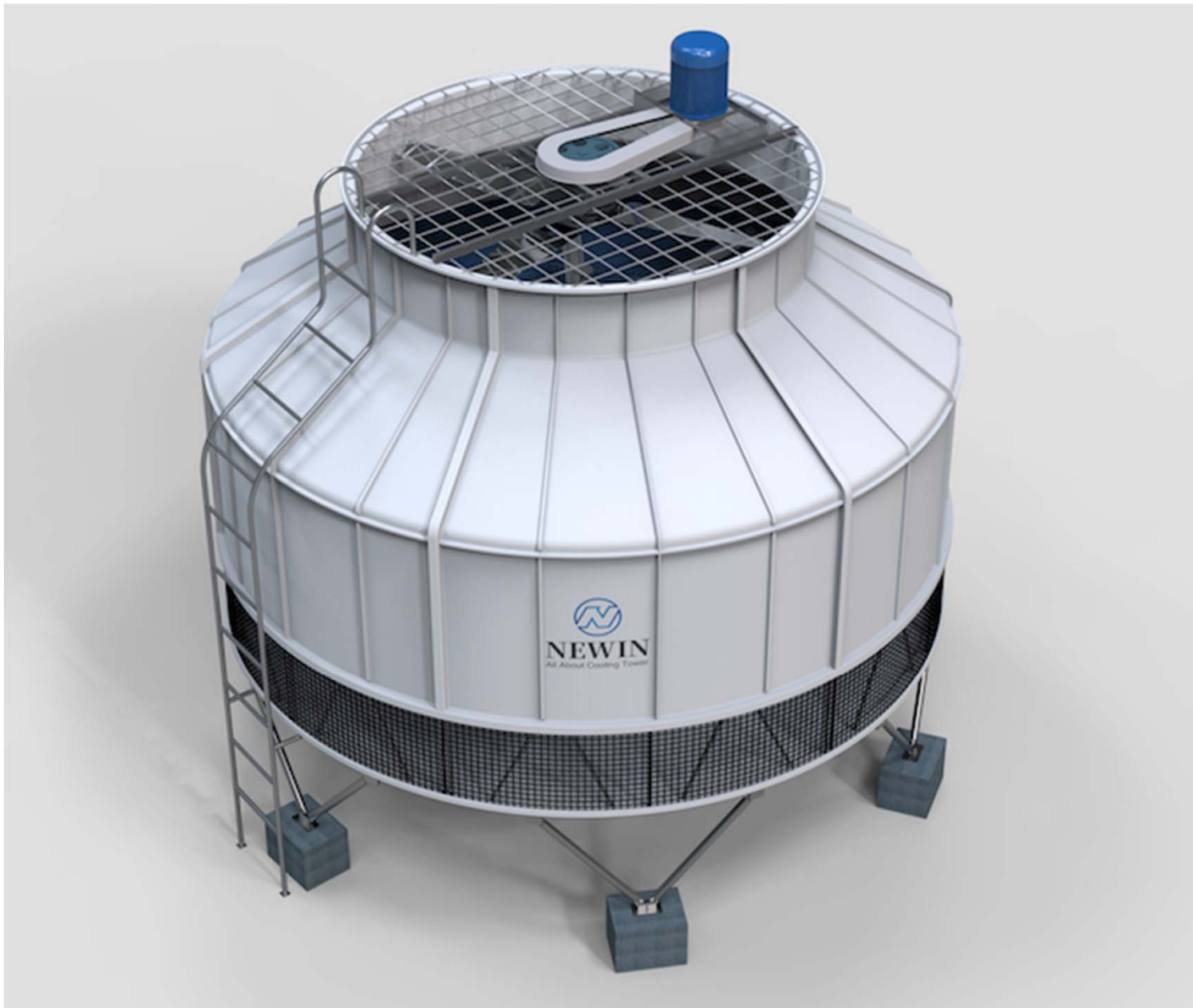


Chiller





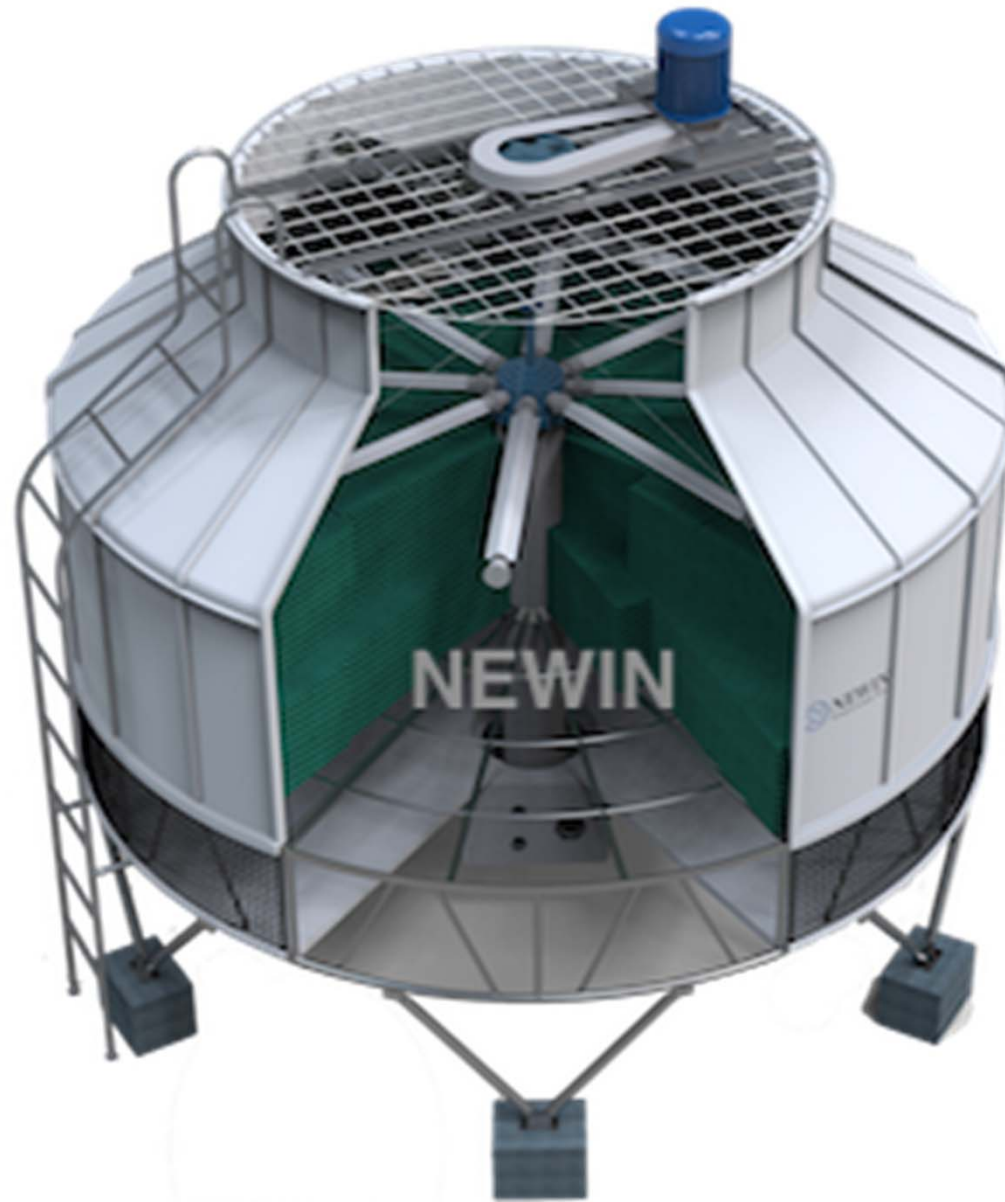
Air cooled chiller



Cooling Tower

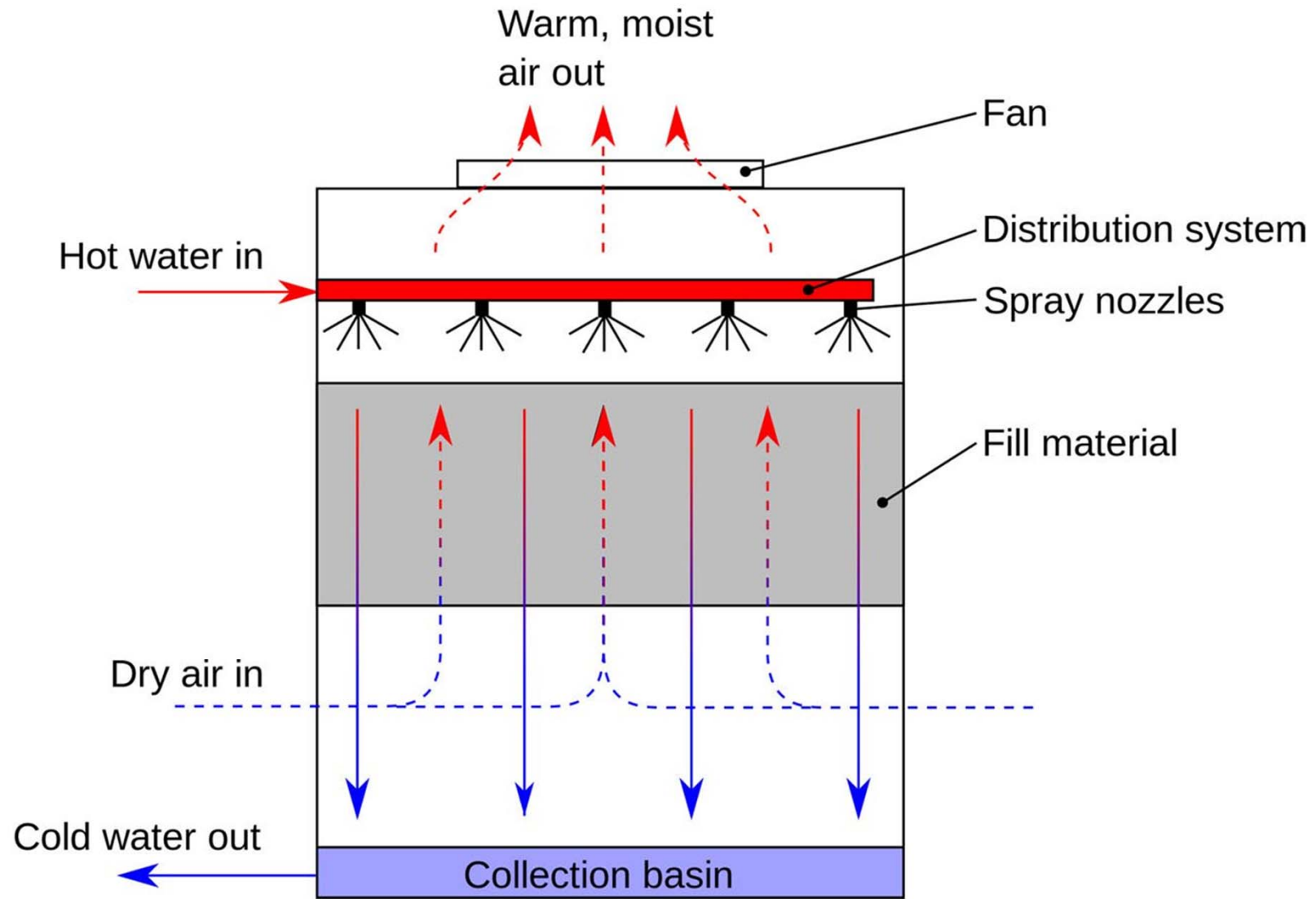
Cooling Tower

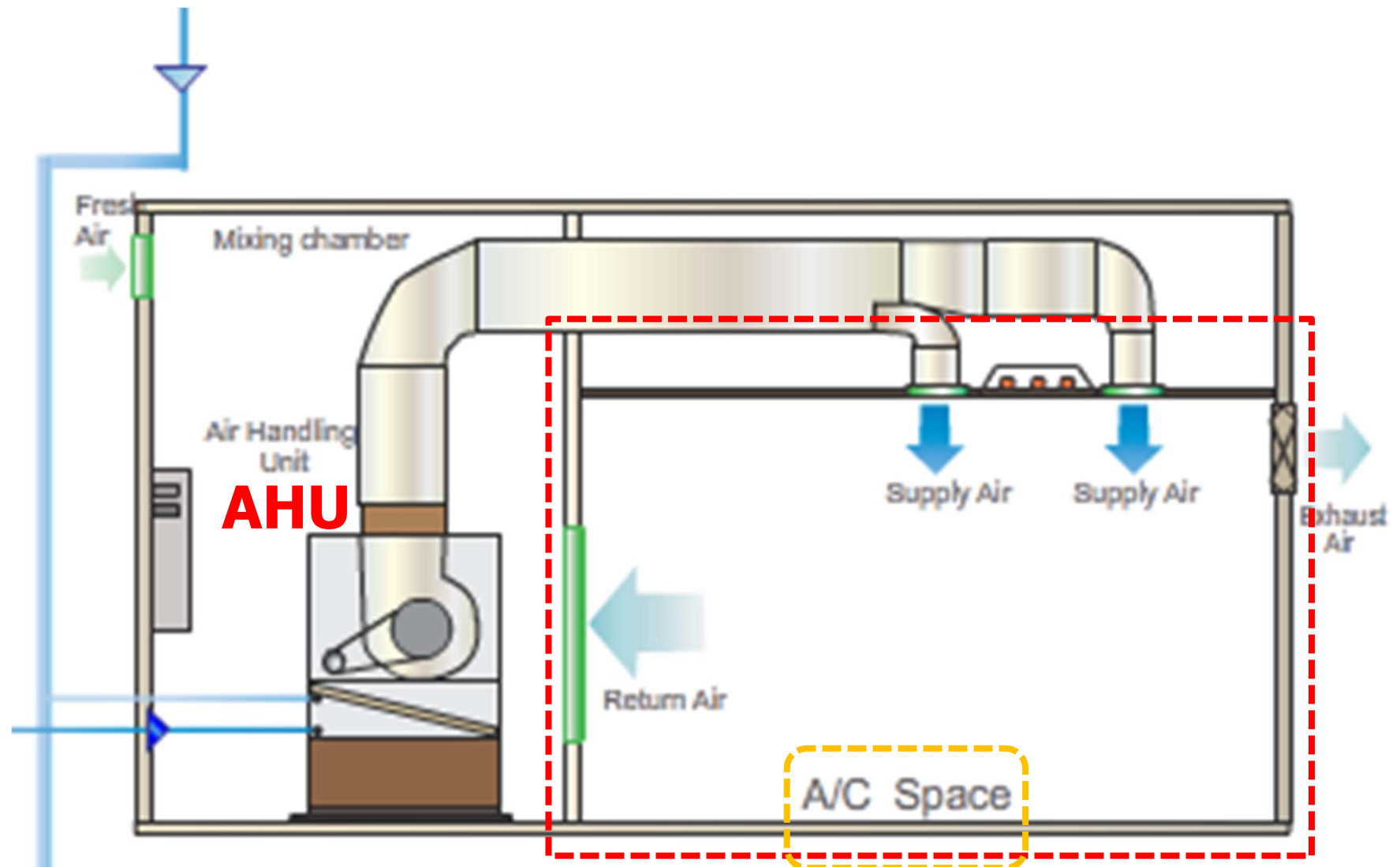




Cooling Tower

HOW COOLING TOWERS WORK





A.H.U.



A.H.U.



40RBW Series

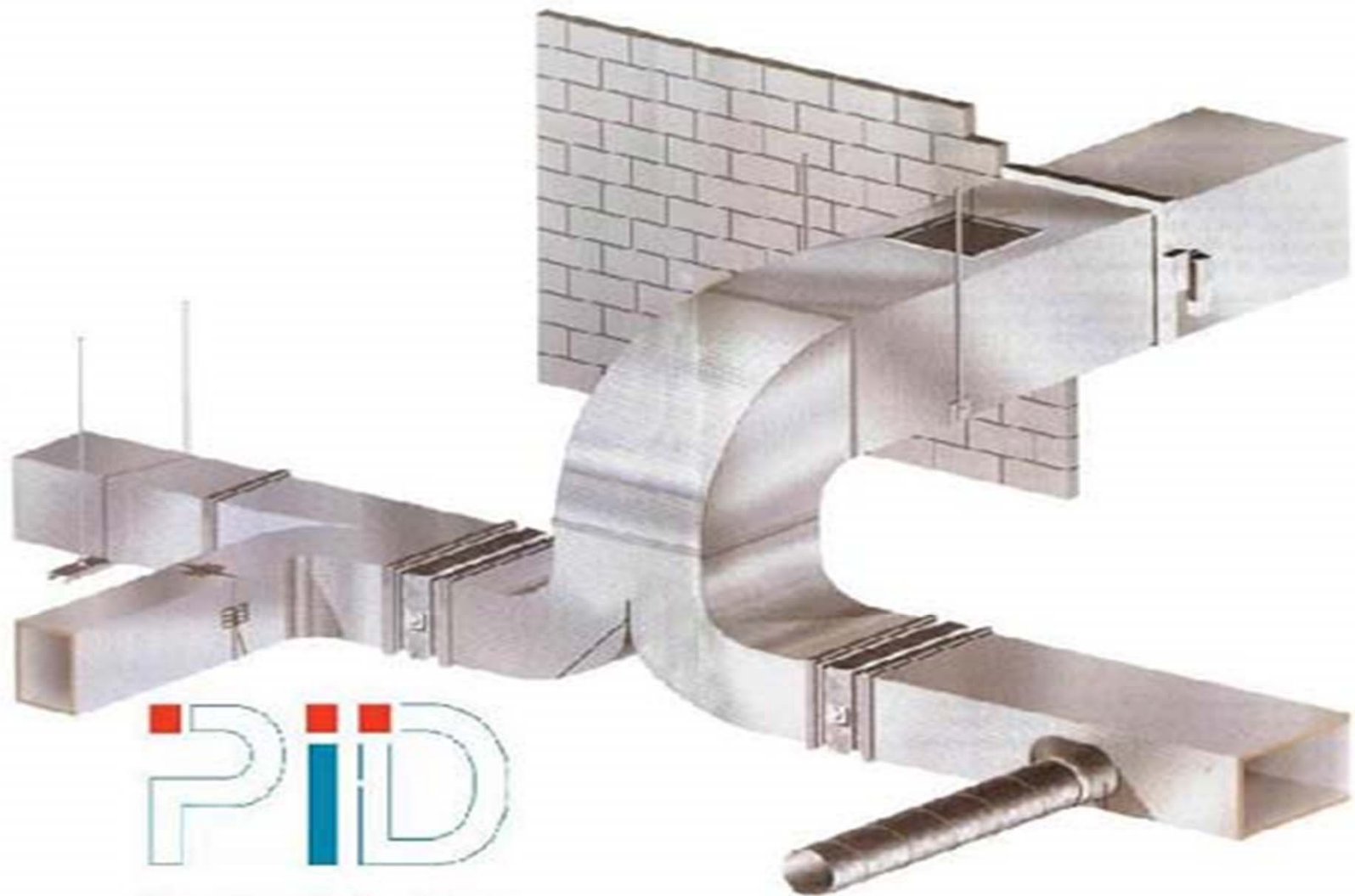
*Packed Chilled Water
Air Handling Unit*



40RBW (012-040)

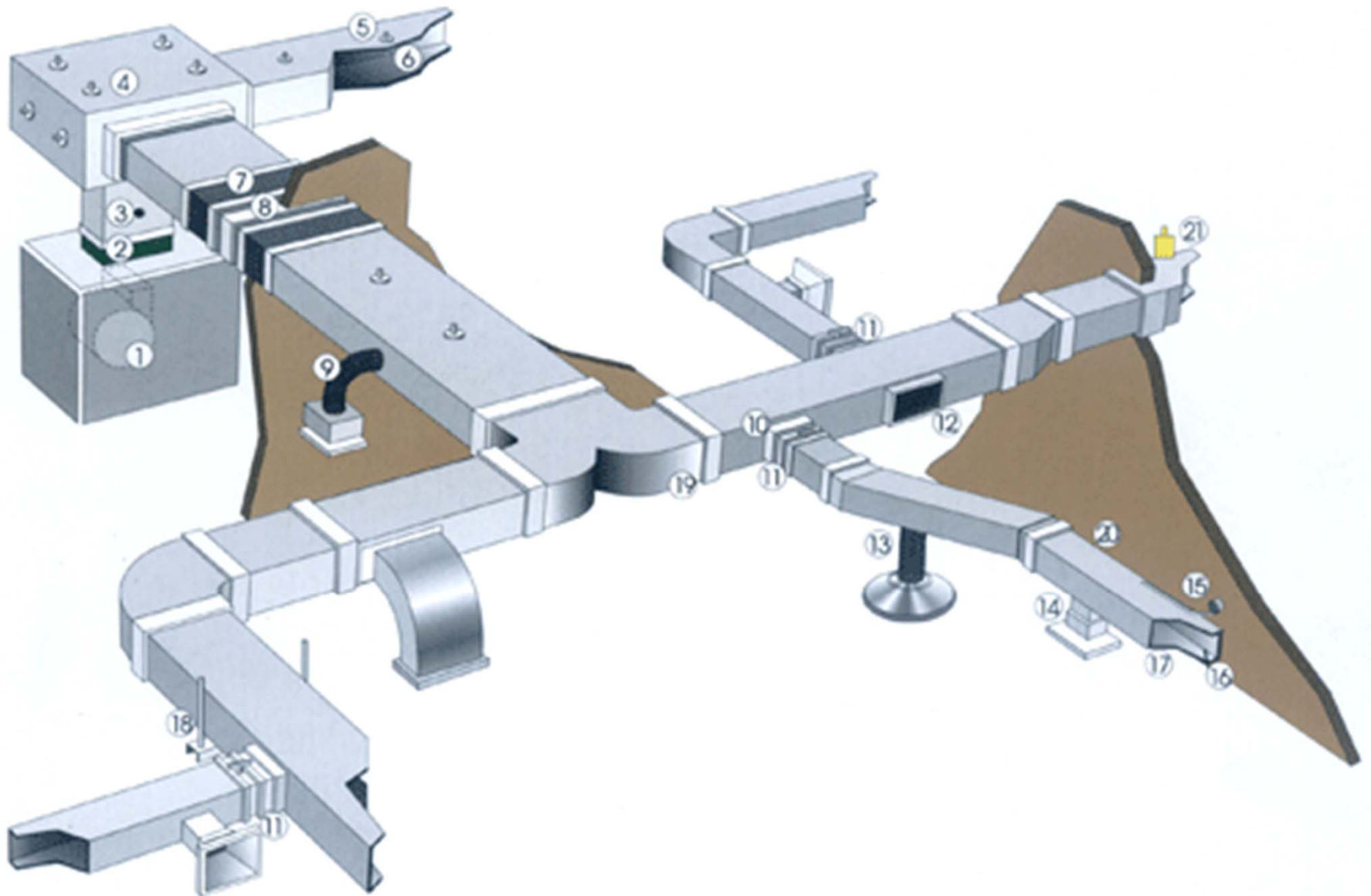


Air Duct



Pre - Insulating Duct

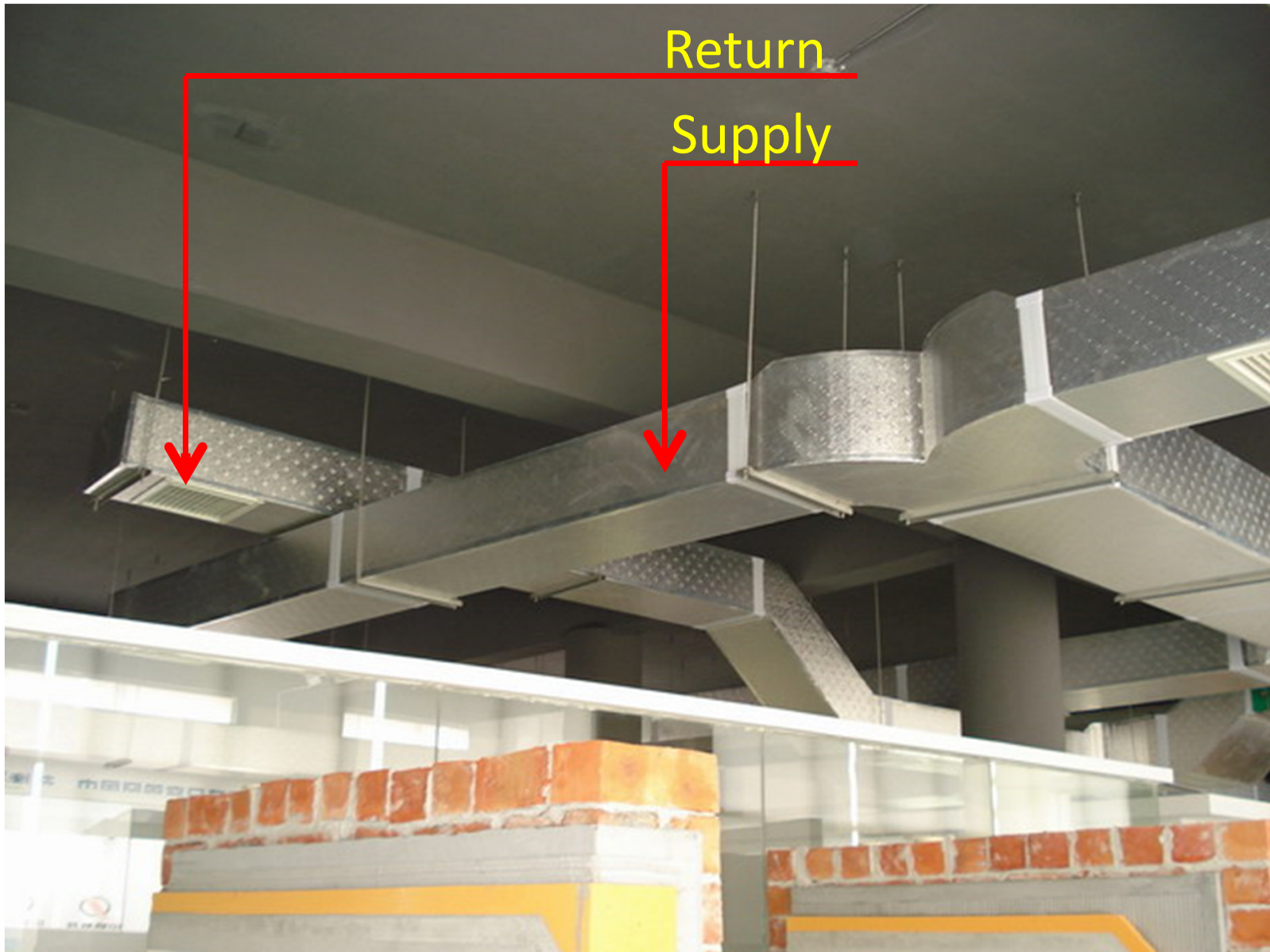
Air Duct



Air Duct



Air Duct



Air Duct



**Air Duct
premium grade**



Air Duct premium grade



Air Duct



เงื่อนไขการพิจารณาออกแบบ

ตำแหน่งการวางเครื่องจักร ต่างๆ

ความงาม

ประสิทธิภาพ

การควบคุมความร้อนจากภายนอก

การประมาณ Capacity

การประหยัดพลังงาน

สิ่งที่ต้องคำนึงถึง

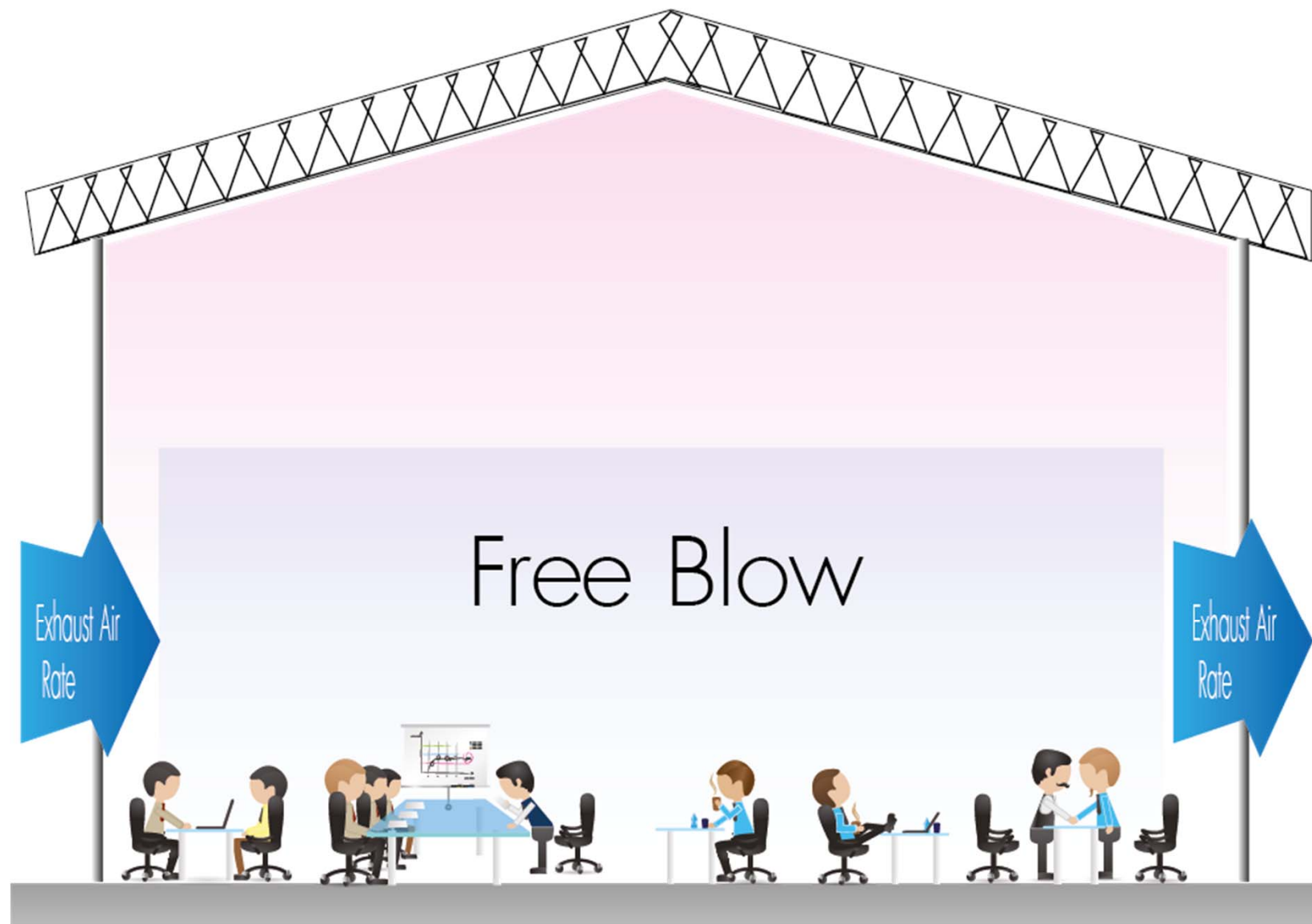
- พื้นที่วางCondensing Unit (CDU),Cooling Tower
- ห้องเครื่องจักรส่วนกลาง
- ห้องส่งลมเย็น, ระบายความร้อนFCU
- เสี่ยง
- แนวท่อน้ำทิ้ง และจุดทิ้ง
- ช่องว่างในฝ้าเพดาน
- ช่องท่อแนวดิ่ง (Vertical Shaft)
- ช่องเปิดบริการสำหรับอุปกรณ์ (Equipment Access)

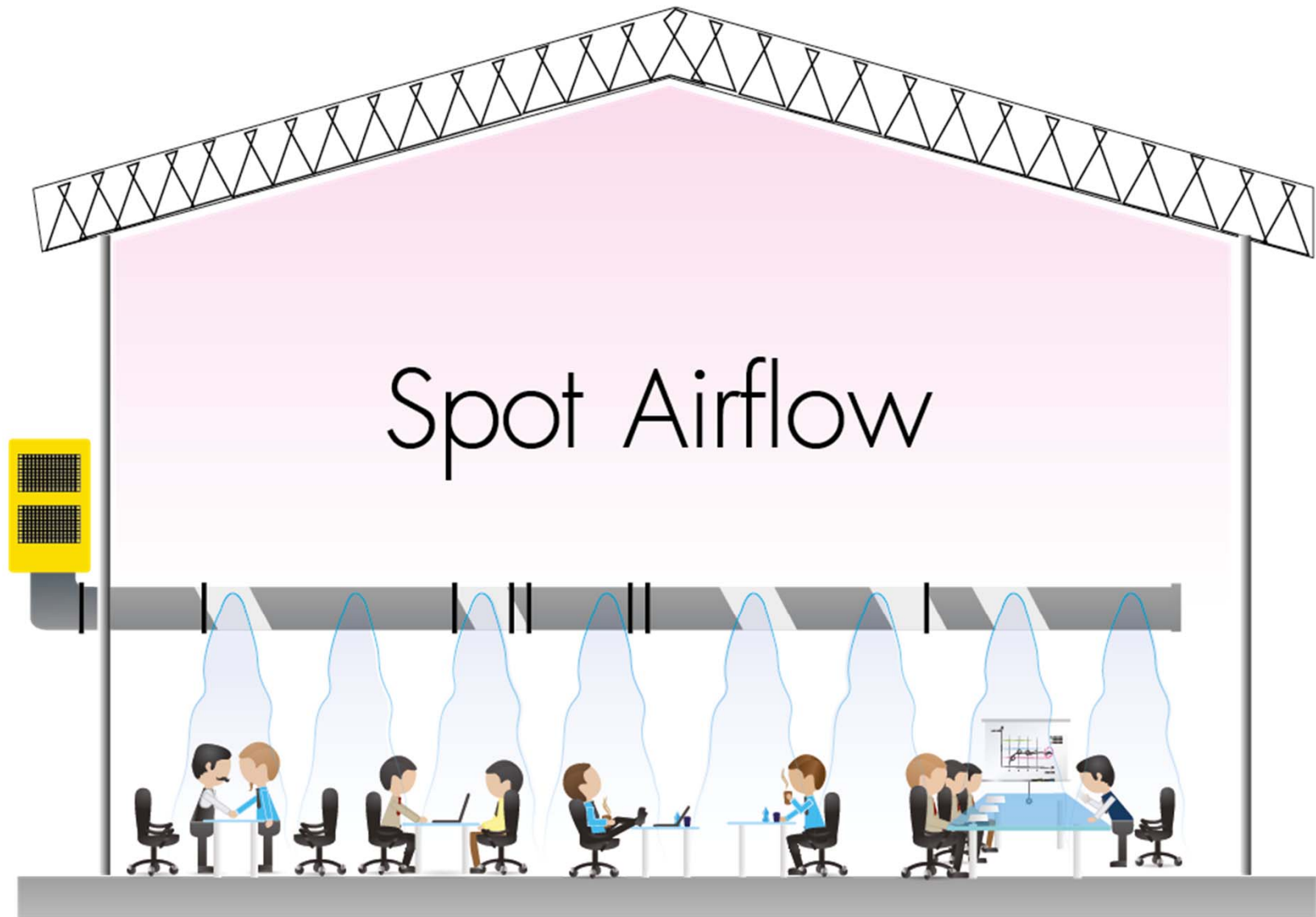
ที่ตั้ง CDU หัวไป

- ต้องระบายอากาศได้ดี
- ด้านหน้าพัดลมไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ไม่อันตรายสำหรับช่างซ่อมบำรุง
- ห่างจาก FCU ไม่ควรเกิน 10 เมตร

แนวคิดเพื่อการประหยัดพลังงาน

- การเป่าลมเฉพาะพื้นที่ใกล้ตัว
- การเป่าลม Block ความร้อน
- การใช้ระบบลมหมุนเวียนอากาศที่ดี ทดแทนการลดอุณหภูมิ





ชื่อ-ส่วนประกอบ (1)

1. FCU FAN COIL UNIT
2. CDU CONDENSING UNIT
3. AHU AIR HANDING UNIT
4. DAMPER ลิ้นควบคุมลม
5. AIR Grill, Air Duct
 - FRESH AIR GRILL (FAG)
 - SUPPLY AIR GRILL (SAG)
 - RETURN AIR GRILL (RAG)

ชื่อ-ส่วนประกอบ (2)

- 6. CONDENSATE DRAIN
- 7. VRV, VRF
- 8. Exhaust
- 9. Cooling Tower
- 10. Chiller
- 11. Wall Type, Split Type,
- 12. Conceal

การประมาณการภาระการทำความเย็นเบื้องต้น

Description	sq.m./Ton
• Suki Restaurant	7
• Ball room	9-10
• Restaurant	10
• Shop	15
• Office	16-20
• Lobby	20
• Corridor	30

การประมาณภาระการทำความเย็นโดยละเอียด

1. ความร้อนจากผนัง

พื้นที่ผนังทิศเหนือ	(_____ ตร.ม.) x 160 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
พื้นที่ผนังทิศใต้	(_____ ตร.ม.) x 250 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
พื้นที่ผนังทิศตะวันตก	(_____ ตร.ม.) x 250 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
พื้นที่ผนังทิศตะวันออก	(_____ ตร.ม.) x 160 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
ผนังภายใน	(_____ ตร.ม.) x 54 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง

2. ความร้อนจากเพดาน

เพดานที่มีฉนวนไมโครไฟเบอร์หรือเพดานชั้นล่าง	(_____ ตร.ม.) x 190 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
เพดานชั้นบนที่ไม่มีฉนวน	(_____ ตร.ม.) x 400 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง

3. ความร้อนจากกระจก

พื้นที่กระจกทางทิศเหนือ	(_____ ตร.ม.) x 810 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
พื้นที่กระจกทิศใต้	(_____ ตร.ม.) x 360 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
พื้นที่กระจกทิศตะวันตก	(_____ ตร.ม.) x 2100 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
พื้นที่กระจกทิศตะวันออก	(_____ ตร.ม.) x 360 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
กระจกภายใน	(_____ ตร.ม.) x 100 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง

4. ความร้อนจากคน

จำนวนคน	(_____ คน) x 450 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
---------	--

5. ความร้อนจากอากาศถ่ายเท (อากาศบริสุทธิ์)

พื้นที่ห้อง	(_____ ตร.ม.) x 175 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
-------------	---

6. ความร้อนอื่นๆ

ความร้อนจากหลอดไฟพื้นที่ห้อง	(_____ ตร.ม.) x 37 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง
อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ จำนวนวัตต์	(_____ วัตต์) x 3.4 = _____ บีทียูต่อชั่วโมง

รวม = _____ บีทียูต่อชั่วโมง

A.H.U.

- ห้อง AHU ควรมีพื้นที่ประมาณ 4-5% ของพื้นที่ปรับอากาศ
- พื้นที่ปรับอากาศเกิน 100 ตรม. ควรมีAHUอย่างน้อย1ห้อง (400 sq.m./1ห้อง)
- สัดส่วนความกว้าง-ยาวของห้อง ไม่เกิน 1:2
- อาคารสูง ควรมีห้อง AHU ตรงกัน

ช่องว่างเหนือฝ้าเพดาน

AHU Capacity(ton)	min.space(mm)
10	400
20	500
30	600-700
40	700-800
more than 40	800-1,200

การเลือกใช้งานในโอกาสต่างๆ

1. Hotel Guest room
2. Unit *พักอาศัย ในอาคารคอนโดมีเนียม*
3. Hotel Lobby
4. Condominium Lobby
5. Exhibition Hall , Convention Hall
6. Rental Office
7. Unit **พักอาศัย ในอาคาร**Apartment
8. Corridor
9. Concert Hall, Auditorium
10. Ward

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

- ขอบเขตความเป็นเจ้าของ
- ช่วงเวลาการใช้งานพร้อมกันหรือไม่
- ความพึงพอใจ , ข้อจำกัดในการใช้

การเลือกใช้งานในโอกาสต่างๆ

Hotel Guest room

Unit พักอาศัย ในอาคารคอนโดมีเนียม

Unit พักอาศัย ในอาคารApartment

Ward

Hotel Lobby

Condominium Lobby

Exhibition Hall , Convention Hall

Concert Hall, Auditorium

Rental Office

Private Office

Corridor

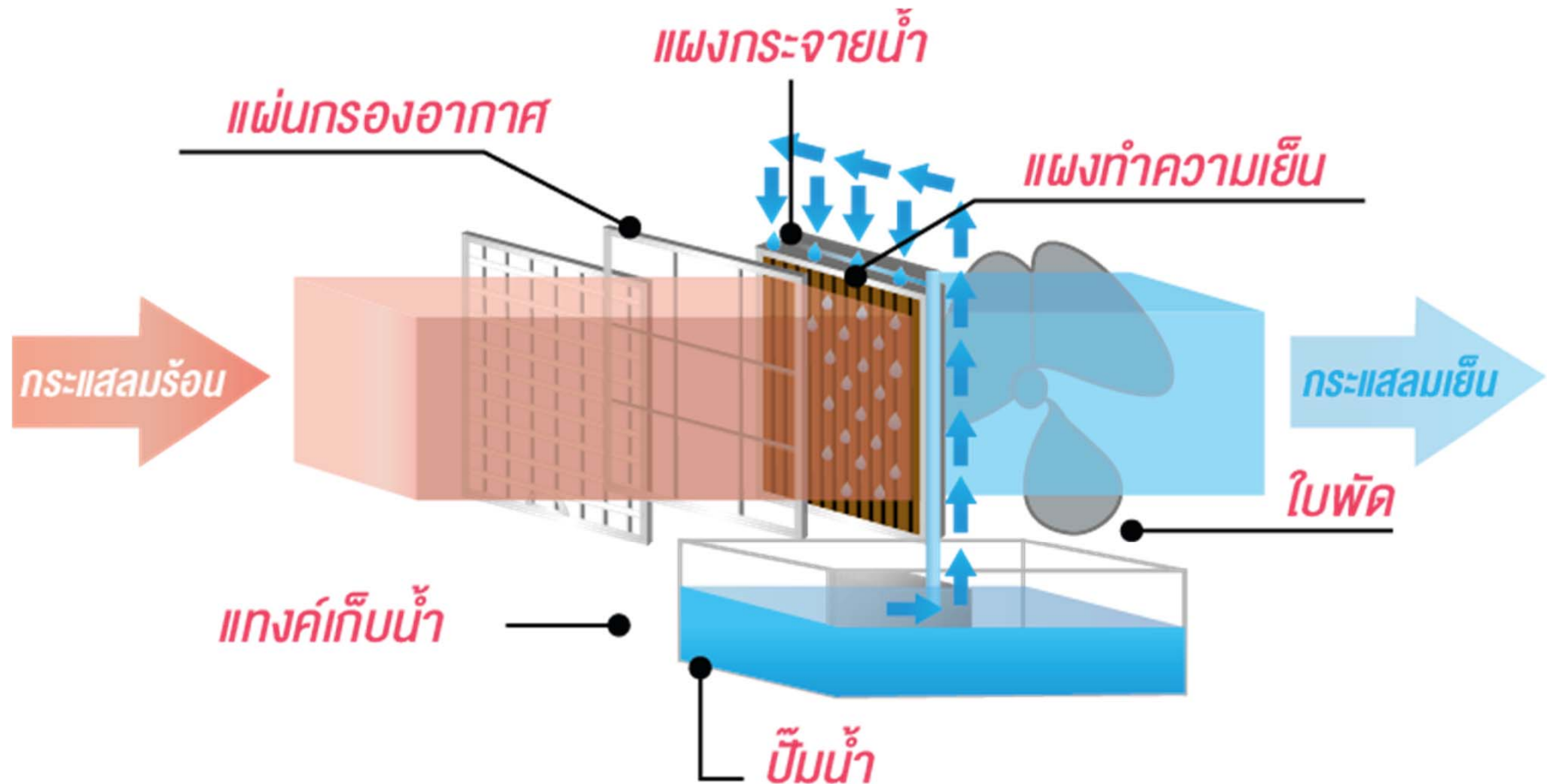
Other

- **Evaporative Cooling System**
- វិធីប្រើ **Pre-Cool**

<https://ingreen.co.th/portfolio/>

Other(1)

Evaporative Cooling System



Evaporative Cooling System



<https://ingreen.co.th/portfolio/>

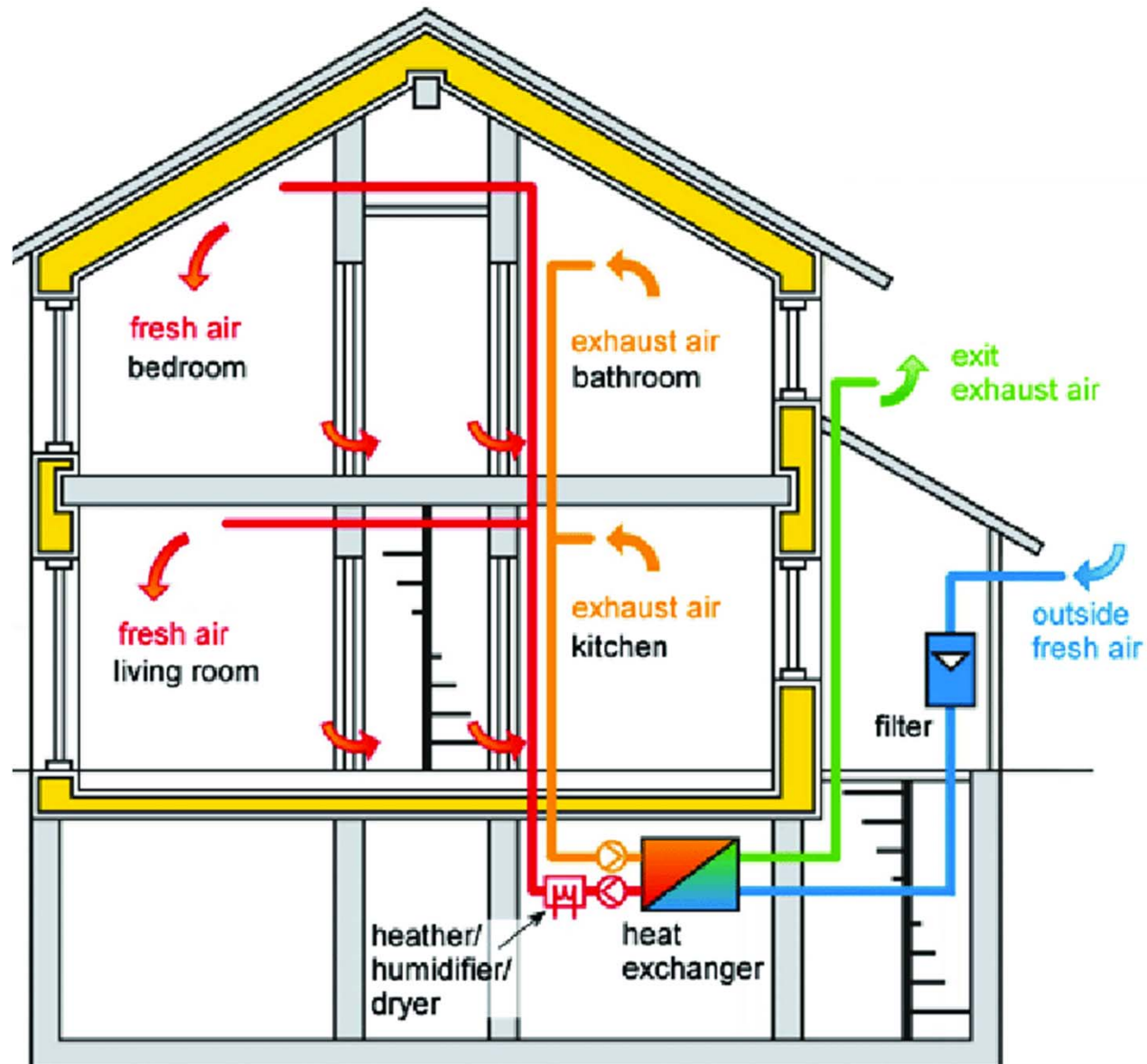
Evaporative Cooling System

- ลดอุณหภูมิสูงสุด 5 – 15 องศา
- ประหยัดไฟกว่าแอร์ 10 เท่า*****
- ระบบไอโซนฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำ ระบบไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการบำรุงรักษา ไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ
- เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปราศจากสารทำความเย็น CFC ไม่สร้างภาวะเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน
- สามารถออกแบบให้อาคารเป็น *Positive Pressure* หรือ *negative Pressure* สร้างม่านอากาศป้องกันสิ่งเจือปนจากภายนอก
- สามารถใช้งานทั้งในอาคารปิด และพื้นที่โล่งกลางแจ้ง

<https://ingreen.co.th/portfolio/>

Other(2)

ระบบหมุนเวียนอากาศ แบบรวม



The End