

.....เอกสารเผยแพร่เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ชุด

รู้ 'รักรักษาพลังงาน

ระบบทำความเย็น



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

กระทรวงพลังงาน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

# คำนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เราใช้พลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง การบริการและการผลิต ทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม การใช้พลังงานในประเทศไทยโดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงนับวันมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกที ในขณะที่ประเทศของเราไม่มีแหล่งน้ำมันเพียงพอกับความต้องการ ในแต่ละปีรัฐจึงต้องสูญเสียงบประมาณในการนำเข้าน้ำมันดิบเป็นจำนวนมหาศาล

แหล่งน้ำมันในโลกก็มีจำนวนจำกัดและต้องหมดไปในวันหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แนวโน้มราคาน้ำมันจึงมีแต่จะสูงขึ้น ประเทศผู้นำเข้าน้ำมันอย่างประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องรณรงค์สร้างความร่วมมือร่วมใจกันอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้สามารถใช้จ่ายพลังงานที่เราต้องซื้อมาด้วยราคาแพงให้คุ้มค่าที่สุด การรณรงค์คืออนุรักษ์พลังงานต้องทำในทุกส่วนของสังคม ทั้งภาครัฐและเอกชน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ตระหนักถึงปัญหาเร่งด่วนดังกล่าวและเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาด้านพลังงานที่ทุกคนควรมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน จึงได้จัดทำเอกสารขึ้น

2 ชุด ได้แก่ เอกสารเผยแพร่ชุด **รู้ อนุรักษ์พลังงาน จำนวน 16 เล่ม** สำหรับประชาชนทั่วไป โรงงานและอาคาร เพื่อให้เกิดความตระหนัก รู้เท่าทัน รู้วิธีประหยัดพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม

นอกจากนั้นยังได้จัดทำ **คู่มือชุดความรู้ จำนวน 8 เล่ม** เพื่อใช้เป็นแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับภาคอุตสาหกรรมและภาคการบริการ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตและบริการ และเป็นการลดการใช้พลังงานของประเทศลงได้อีกด้วย

พพ. หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารทั้งสองชุดจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ใช้จ่ายพลังงาน และประชาชนทั่วไป และก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานจนปรากฏผลลัพธ์จริง พร้อมทั้งจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การอนุรักษ์พลังงานเร็วยิ่งขึ้น

หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการคำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และการแก้ไขปัญหาการอนุรักษ์พลังงานด้านต่างๆ สามารถติดต่อที่หน่วยลูกค้าสัมพันธ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน

หมายเลขโทรศัพท์ 0-2226-2311 หรือ [www.dede.go.th](http://www.dede.go.th) E-mail: [dedeoss@dede.go.th](mailto:dedeoss@dede.go.th)

รายชื่อเอกสารเผยแพร่ชุด รู้ 'รักษ์พลังงาน'  
จำนวน 16 เล่ม

1. รู้เท่าทันสถานการณ์พลังงาน
2. การเลือกใช้วัสดุเพื่ออนุรักษ์พลังงาน
3. กฎหมายอนุรักษ์พลังงานสำหรับ  
โรงงานและอาคารควบคุม
4. การจัดองค์กรเพื่ออนุรักษ์พลังงาน
5. การจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้า
6. ระบบทำความเย็น
7. ระบบแสงสว่าง
8. ระบบไอน้ำ
9. ระบบอากาศอัด
10. มอเตอร์
11. ตู้เย็นพาณิชย์
12. เครื่องปรับอากาศในบ้าน
13. ไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับบ้านพักอาศัย
14. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
15. บิ๊มน้ำในบ้าน
16. การใช้รถยนต์อย่างประหยัด

รายชื่อคู่มือชุดความรู้  
จำนวน 8 เล่ม

1. โรงแรม
2. อาคารสำนักงาน
3. ห้างสรรพสินค้า
4. โรงพยาบาล
5. อุตสาหกรรมสิ่งทอ
6. อุตสาหกรรมกระดาษ
7. อุตสาหกรรมอาหาร
8. อุตสาหกรรมโลหะมูลฐาน

หมายเหตุ

- เอกสารที่มีสันสี น้ำเงิน ส้ม เขียว สำหรับประชาชนทั่วไป
- เอกสารที่มีสันสี น้ำเงิน ส้ม สำหรับอาคารและโรงงาน
- เอกสารที่มีสันสี น้ำเงิน สำหรับโรงงาน
- เอกสารที่มีสันสี ส้ม สำหรับอาคาร
- เอกสารที่มีสันสี เขียว สำหรับบ้านพักอาศัย

## สารบัญ

	หน้า
บทนำ	6
บทที่ 1 หลักการเบื้องต้น	7
บทที่ 2 ระบบปรับอากาศในอาคาร	12
บทที่ 3 ระบบทำความเย็นแบบดูดซึม	20
บทที่ 4 ระบบกักเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็ง (Ice Storage)	23
บทที่ 5 การติดตั้ง	25
บทที่ 6 การบำรุงรักษา	26
บทที่ 7 การประหยัดพลังงาน	28
บทที่ 8 สรุป	32
เอกสารอ้างอิง	33

# บทนำ

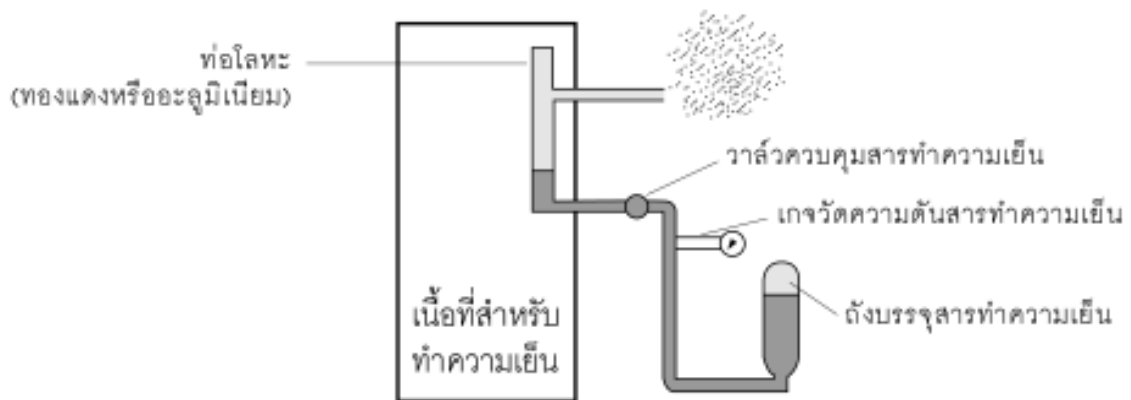
ระบบทำความเย็นส่วนมากใช้ในการปรับอากาศ เพื่อควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การไหลเวียน คุณภาพ และความสะอาดของอากาศ รวมทั้งควบคุมเสียงรบกวน เพื่อให้เกิดความสบายและเป็นผลดีต่อสุขภาพของผู้ที่ทำงานในพื้นที่นั้นๆ นอกจากนี้ระบบทำความเย็นยังเข้ามามีความสำคัญในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งที่ต้องการความเย็นเก็บรักษาอาหาร ให้มีความสดเป็นเวลานาน

การทำงานของระบบทำความเย็นใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก จากการสำรวจพบว่า ระบบปรับอากาศที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่ ใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณครึ่งหนึ่งของพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด เช่น โรงพยาบาล โรงแรม เช่นเดียวกับภาคอุตสาหกรรมก็มีใช้ระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศในกระบวนการผลิตต่างๆ เช่นกัน

# 1 หลักการเบื้องต้น

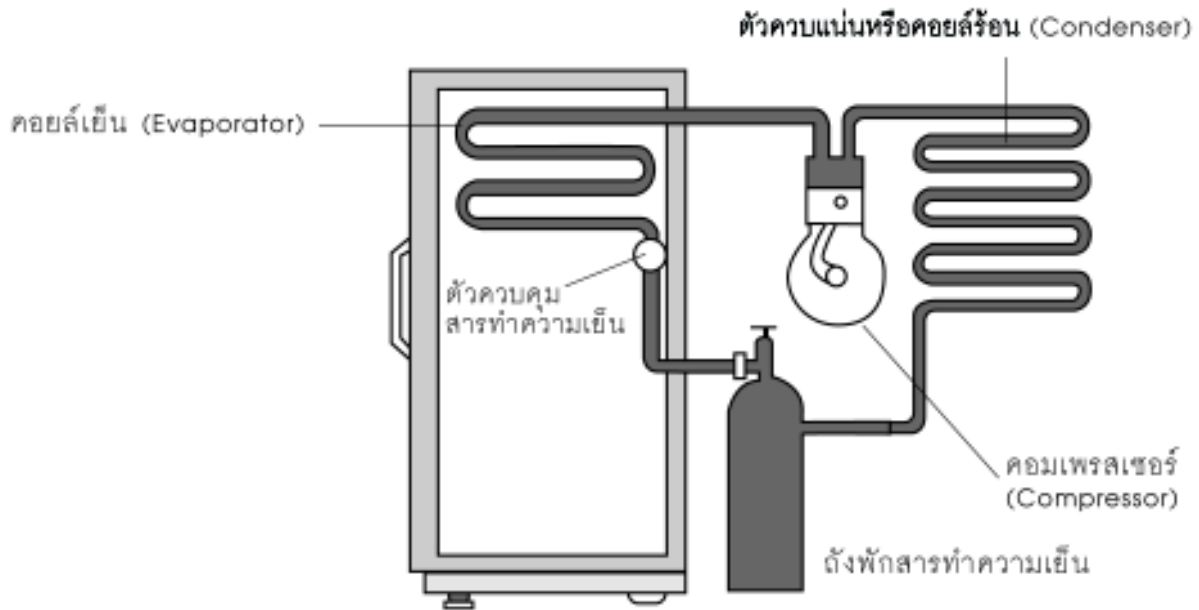
## 1.1 เครื่องทำความเย็น

เครื่องทำความเย็นสร้างความเย็นโดยอาศัยคุณสมบัติดูดซับความร้อนของสารทำความเย็นหรือน้ำยาทำความเย็น (Liquid Refrigerant) มีหลักการทำงานคือปล่อยสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวจากถังบรรจุไปตามท่อ เมื่อสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวนี้ไหลผ่านวาล์วเปิด - ปิด จะถูกทำให้มีความดันลดลง และเมื่อได้รับความร้อนจากบริเวณที่ทำความเย็นจะระเหยกลายเป็นไอ (Evaporate) ทำให้เกิดความเย็นขึ้นภายในพื้นที่รับอากาศ ดังแสดงในรูป



*หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องทำความเย็น*

เครื่องทำความเย็นข้างต้นเป็นระบบที่ใช้เฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการทำความเย็นอย่างรวดเร็วเท่านั้น ในเครื่องทำความเย็นทั่วไปจะออกแบบให้สามารถนำสารทำความเย็นที่ระเหยเป็นก๊าซกลับมาใช้หมุนเวียนได้อีกโดยใช้คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นตัวอัดสารทำความเย็นที่เป็นก๊าซ แล้วนำมาระบายความร้อนให้เกิดการกลั่นตัวเป็นของเหลวอีกครั้งและส่งกลับไปเข้าถังบรรจุสารทำความเย็นใหม่ ตู้เย็นได้ใช้ระบบทำความเย็นแบบนี้ ดังแสดงในรูป



**ตู้เย็นและหลักการทำความเย็นเบื้องต้น**

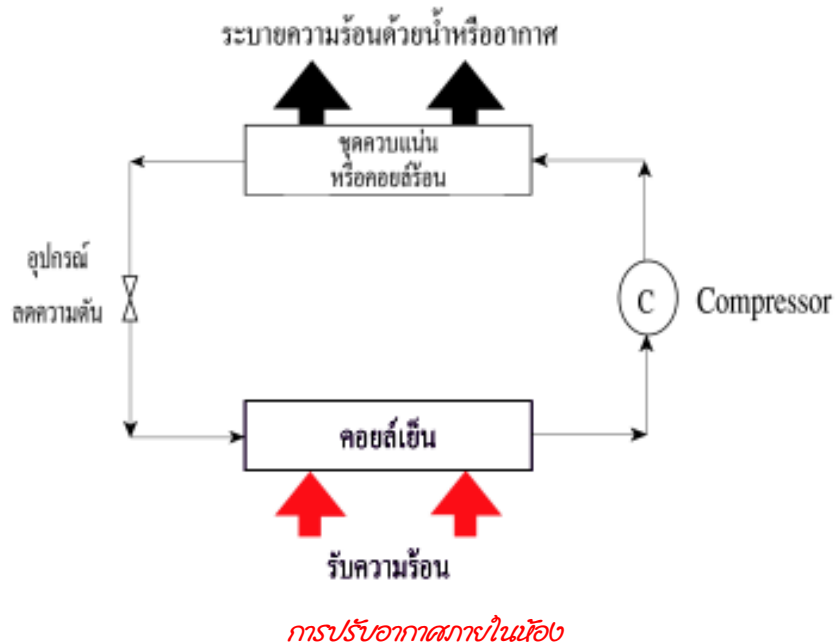
ก๊าซที่ออกจากคอยล์เย็น (Evaporator) จะมีความดันต่ำ คอมเพรสเซอร์ (Compressor) จะดูดก๊าซเข้ามาและอัดออกไปให้มีทั้งความดันและอุณหภูมิสูง แล้วส่งต่อเข้าไปในตัวควบแน่น (Condenser) หรือเรียกกันว่าคอยล์ร้อน ซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับก๊าซด้วยอากาศ ก๊าซจะเกิดการควบแน่นเปลี่ยนสถานะเป็น



ของเหลวที่มีความดันสูงแต่มีอุณหภูมิต่ำ และส่งกลับเข้าไปในถังพักสารทำความเย็นตามเดิม โดยมีตัวควบคุมหรือวาล์วทำหน้าที่ควบคุมการปล่อยสารทำความเย็นให้เข้าไประเหยหมดพอดีในคอยล์เย็น เมื่อสารทำความเย็นระเหยหมดก็จะกลายเป็นก๊าซที่มีความดันต่ำและถูกดูดเข้าคอมเพรสเซอร์อีก เป็นวงจรเช่นนี้ตลอดเวลา

## 1.2 เครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ และมีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในรูป ดังนี้



1.2.1 ตัวควบแน่น (Condenser) หรือคอยล์ร้อน คือ อุปกรณ์ที่ใช้ระบายความร้อนให้กับสารทำความเย็นที่ระเหยกลายเป็นก๊าซ และเกิดการควบแน่นเป็นของเหลว คอยล์ร้อนมีทั้งชนิดที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air - Cooled) และชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water - Cooled)

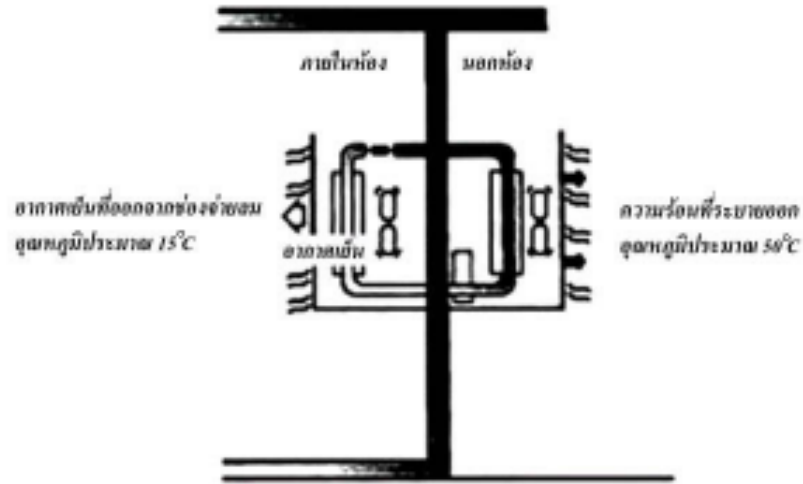
1.2.2 คอยล์เย็น (Evaporator) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความเย็น โดยอาศัยความร้อนที่อยู่รอบคอยล์เย็นทำให้สารทำความเย็นซึ่งเป็นของเหลวระเหยกลายเป็นก๊าซเกิดเป็นความเย็นขึ้น

1.2.3 อุปกรณ์ลดความดัน คือ อุปกรณ์ที่ควบคุมปริมาณสารทำความเย็นที่ไหลเข้าไปในคอยล์เย็นและช่วยลดความดันของสารทำความเย็นลง เช่น Thermal Expansion Valve (TEV) และ Capillary Tube เป็นต้น

1.2.4 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ทำหน้าที่ดูดสารทำความเย็นในสภาพที่เป็นก๊าซเข้ามาและอัดให้เกิดความดันสูงซึ่งทำให้ก๊าซมีความร้อนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย คอมเพรสเซอร์ที่ใช้งานทั่วไปมีทั้งชนิดที่เป็นแบบลูกสูบ (Reciprocating Compressor) แบบโรตารี (Rotary Compressor) หรืออาจเป็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal Compressor) ส่วนในเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่จะใช้แบบสกรู (Screw Compressor)

เครื่องปรับอากาศมีพื้นฐานการทำงานเหมือนกันกับเครื่องทำความเย็น เมื่อลูกสูบทำงานสารทำความเย็นในสภาพที่เป็นแก๊สจะถูกดูดเข้าไปในกระบอกสูบและถูกอัดจนมีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น จากนั้นจะถูกส่งมาที่ลิ้นทางจ่ายออกไปตามท่อจนถึงคอยล์ร้อน ซึ่งจะระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นในสภาพที่เป็นก๊าซ ก๊าซนี้เกิดการกลั่นตัวเป็นสารทำความเย็นเหลวในสภาพเดิม ทำงานหมุนเวียนต่อเนื่องกันไปเป็นวงจรเช่นนี้

การทำงานของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งในห้องนั้น สารทำความเย็นจะระเหยที่คอยล์เย็นซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้อง พัดลมในเครื่องจะพัดผ่านคอยล์เย็นทำให้อากาศภายในห้องเย็นลง สารทำความเย็นที่ระเหยเป็นก๊าซแล้วจะถูกอัดโดยคอมเพรสเซอร์ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง และกลั่นตัวเป็นของเหลวตามเดิม ไหลวนเป็นวัฏจักรการทำงานอยู่เช่นนี้ ส่วนอากาศร้อนจะถูกระบายออกไปทิ้งนอกห้อง ดังแสดงในรูปหน้า 11



### การปรับอากาศภายในห้อง

เครื่องปรับอากาศทุกชนิดอาศัยหลักการทำงานเดียวกัน ชื่อเครื่องปรับอากาศแบบต่างๆ เป็นการเรียกตามลักษณะของผลิตภัณฑ์และการใช้งาน เช่น เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (Window Type) ผลิตมาเพื่อติดตั้งที่หน้าต่างได้ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนหรือแยกระบบ (Split Type System) ผลิตให้ส่วนของคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นแยกออกจากกัน โดยให้ส่วนที่มีเสียงดัง (ซึ่งส่วนมากจะเกิดจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์) และแผงระบายความร้อนอยู่นอกห้อง เป็นต้น

# ระบบปรับอากาศในอาคาร

เครื่องปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างสูง การประหยัดพลังงานในการใช้เครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องทราบถึงลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศแต่ละประเภท การเลือกประเภทและขนาดของเครื่องให้เหมาะสมกับห้อง ตลอดจนการติดตั้งการใช้งาน และการบำรุงรักษาที่ถูกต้องวิธี จึงจะทำให้เกิดการประหยัดพลังงานอย่างได้ผล

## 2.1 เครื่องปรับอากาศในอาคารขนาดเล็กและขนาดกลาง

2.1.1 แบบติดหน้าต่าง (Window Type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งระบบระบายความร้อน หรือคอยล์ร้อน (Condensing Unit) และระบบทำความเย็น (Evaporating Unit) รวมอยู่ด้วย มีขนาดตั้งแต่ประมาณ 6,000 บีทียู/ชั่วโมง จนถึง 2.5 ตัน (1 ตัน ประมาณ 12,000 บีทียู/ชั่วโมง) ดังแสดงในรูป

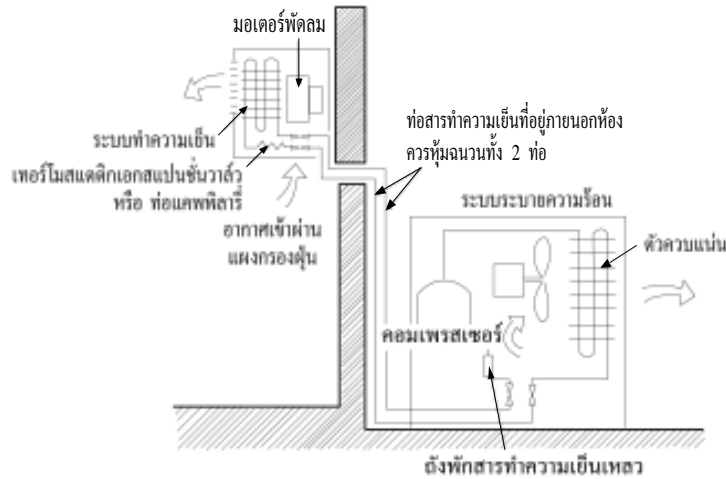


เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง

เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย การซ่อม และการบำรุงรักษา การติดตั้งต้องให้ระบบระบายความร้อนอยู่ภายนอกอาคารและระบบทำความเย็นอยู่ในห้อง นอกจากนี้ การที่คอมเพรสเซอร์ และพัดลมของระบบระบายความร้อนอยู่ติดกับช่องหน้าต่าง ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนและเสียงดังจากการทำงานของเครื่องลอดเข้าไปในห้องได้มากกว่าเครื่องแบบแยกส่วน

2.1.2 แบบแยกส่วนหรือแบบแยกระบบ (Split Type System) เป็นเครื่องปรับอากาศที่แยกเอาระบบระบายความร้อน (Condensing Unit) ซึ่งประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ตัวควบแน่น และพัดลมระบายความร้อน (Condensing Fan) ติดตั้งไว้ภายนอกอาคาร และนำระบบทำความเย็น (Evaporating Unit) ซึ่งประกอบด้วยตัวทำความเย็นและพัดลม ซึ่งบางที่เรียกว่าระบบทำความเย็น (Cooling Unit หรือ Indoor Unit) หรือแฟนคอยล์ยูนิต ติดตั้งไว้ในตัวอาคาร

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เพราะไม่มีเสียงดังจากการทำงานของเครื่องเข้ามารบกวนในห้อง แต่มีข้อเสียคือเมื่อติดตั้งที่ใดแล้วจะเคลื่อนย้ายไม่สะดวกเพราะต้องเดินท่อและบรรจุสารทำความเย็นใหม่ทุกครั้ง การติดตั้งก็ต้องเจาะผนังเพื่อให้ท่อสารทำความเย็นผ่านจากภายนอกเข้ามาภายในห้องได้ ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือจะต้องหาที่ตั้งระบบระบายความร้อน (Condensing Unit) ภายนอกห้องอีกด้วย ดังแสดงในรูปหน้า 14



### การติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ใช้ในปัจจุบัน สามารถแบ่งตามลักษณะของการติดตั้งส่วนของระบบทำความเย็นได้ดังนี้

- แบบตั้งพื้น เป็นแบบที่มีราคาถูกที่สุดติดตั้งและดูแลบำรุงรักษาง่ายที่สุด แต่จะใช้พื้นที่ในการติดตั้งมาก จึงไม่เหมาะกับห้องที่มีพื้นที่จำกัด
- แบบแขวนใต้เพดาน มีราคาใกล้เคียงกับแบบตั้งพื้น บางยี่ห้อสามารถใช้ส่วนของระบบทำความเย็นเครื่องเดียวกันติดตั้งทั้งแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวนใต้เพดานได้ การเลือกใช้ส่วนของระบบทำความเย็นแบบแขวนใต้เพดานต้องพิจารณาไม่ให้ส่วนของระบบทำความเย็นกีดขวางการใช้งานในห้อง จึงเหมาะสมกับห้องที่มีเพดานสูง
- แบบติดฝังในฝ้าเพดาน เป็นแบบที่ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย แต่ติดตั้งค่อนข้างยาก ดูแลรักษายาก และราคาก็แพงกว่าแบบอื่นๆ



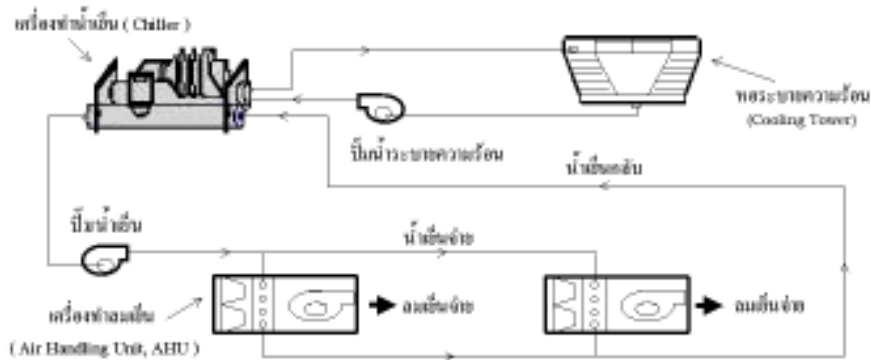
*เครื่องปรับอากาศแยกส่วนมีส่วนของระบบทำความเย็นแบบตู้ตั้งพื้น*



*เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีส่วนของระบบทำความเย็นแบบแขวนใต้เพดาน*

## 2.2 เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่

โดยทั่วไปเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่จะเป็นเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ที่เรียกว่า ชิลเลอร์ (Chiller) ซึ่งแบ่งเป็นระบบระบายความร้อนด้วยน้ำและระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ชิลเลอร์ อาศัยน้ำเป็นตัวนำพาความเย็นไปยังห้องหรือจุดต่างๆ โดยน้ำเย็นจะไหลไปยังเครื่องทำลมเย็น (Air Handling Unit - AHU หรือ Fan Coil Unit - FCU) ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่จะปรับอากาศ จากนั้นน้ำที่ไหลออกจากเครื่องทำลมเย็นจะถูกปั๊มเข้าไปในเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ ที่ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องและไหลเวียนกลับไปยังเครื่องทำลมเย็นอยู่เช่นนี้ สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นนี้จะต้องมีการนำความร้อนจากระบบออกมาระบายทิ้งที่ภายนอกอาคารด้วย ดังแสดงในรูปหน้า 16



### เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์

บริเวณที่ปรับอากาศจะมีแต่เครื่องทำความเย็น ท่อน้ำ และท่อลมที่ต่อเข้ากับเครื่องทำความเย็นเท่านั้น โดยน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิประมาณ 6 - 8 °C จะไหลเข้าไปในเครื่องทำความเย็นที่ประกอบด้วย แผงท่อน้ำเย็นที่มีน้ำเย็นไหลอยู่ภายในแผ่นกรองอากาศ ซึ่งโดยทั่วไปเป็นแผงใยอะลูมิเนียม พัดลมและมอเตอร์ไฟฟ้าที่ดูดอากาศจากบริเวณที่ปรับอากาศให้ไหลผ่านแผ่นกรองและแผงท่อน้ำเย็น เมื่อไหลออกไป น้ำจะมีอุณหภูมิประมาณ 10 - 13 °C ข้อควรระวังที่ความเสียหายอาจเกิดขึ้นได้หากการประกอบเครื่องและการเชื่อมต่อท่อไม่ได้มาตรฐาน ท่อน้ำอาจแตกทำให้น้ำรั่วสร้างความเสียหายให้กับห้องที่ติดตั้งได้

การที่ระบบปรับอากาศจะทำงานได้เต็มประสิทธิภาพนั้น จะต้องอาศัยการระบายความร้อนที่ดี ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ระบายความร้อนออกจากระบบปรับอากาศ ก็คือ หอระบายความร้อน (Cooling Tower) ดังนั้นควรให้ความเอาใจใส่ในการดูแลรักษาหอระบายความร้อน ให้สามารถระบายความร้อนได้เต็มประสิทธิภาพ

### การอนุรักษ์พลังงานหอระบายความร้อน

การอนุรักษ์พลังงานในหอระบายความร้อนสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

- ติดตั้งให้ถูกต้อง เช่น ติดตั้งไว้บนหลังคาหรือบริเวณเปิดให้อากาศถ่ายเทได้สะดวกซึ่งจะทำให้การระบายความร้อนของหอระบายความร้อนมีประสิทธิภาพสูง ระยะห่างระหว่างหอระบายความร้อนกับสิ่งก่อสร้างอื่นๆ



หรือในกรณีที่ตั้งถังหอบความร้อนหลายตัว ต้องเว้นระยะห่างตามที่ผู้ผลิตกำหนด โดยหลีกเลี่ยงการติดตั้งหอบความร้อนใกล้กับบริเวณที่มีแก๊สจากสารเคมี ความร้อนจากหม้อไอน้ำ ปล่องควันไอเสีย สายไฟแรงสูง หรือหม้อแปลงไฟฟ้า และที่สำคัญคือพื้นที่ติดตั้งหอบความร้อนต้องได้ระดับ ไม่เอียง

- ตรวจสอบทุกวัน เป็นประจำอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง หรือทุกสัปดาห์ หรือทุกเดือน เพื่อนำข้อมูลไปมาเปรียบเทียบ โดยควรตรวจสอบในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน (ตารางที่ 2 - 1)
- นำความร้อนจากระบบระบายความร้อนมาใช้ประโยชน์

### การบำรุงรักษาหอบความร้อน

น้ำที่ใช้หมุนเวียนในระบบระบายความร้อนควรเป็นน้ำสะอาด ผ่านการกรองและปรับปรุงคุณภาพน้ำแล้ว (ตารางที่ 2 - 2) อย่างไรก็ตามเนื่องจากน้ำที่ใช้ระบายความร้อนเป็นระบบเปิด จึงมีฝุ่นละออง สิ่งสกปรก และเกิดตะไคร่น้ำได้ รวมทั้งน้ำยาที่ระเหยออกไป ทำให้มีตะกอนและสารละลายตกค้างสะสมเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการอุดตันในตัวควบแน่น (Condenser)

การแก้ไขปัญหาดังกล่าวทำได้โดยระบายน้ำทิ้งและเติมน้ำใหม่ เพื่อลดการสะสมของสารละลายต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้อายุการใช้งานของหอบความร้อนดีขึ้น ช่วยประหยัดพลังงานและยืดอายุการใช้งานของคอยล์ร้อนด้วย

### การระบายน้ำทิ้ง

การระบายน้ำทิ้งเพื่อลดความเข้มข้นของสารต่างๆ ที่หอบความร้อนทำได้ 3 วิธี คือ

1. ระบายทิ้งที่ท่อน้ำล้น (Over Flow)
2. ระบายทิ้งที่ท่อน้ำทิ้ง (Drain)
3. ระบายทิ้งที่ท่อทางส่งปั๊มน้ำตัวควบแน่น (Condenser Water Pump)

หมายเหตุ ● ควรเปลี่ยนน้ำหมุนเวียนระบายความร้อนและล้างอ่างหอบความร้อนอย่างน้อยเดือนละครั้ง

- ถ้าน้ำที่ใช้หมุนเวียนมีคุณภาพดี และมีค่า Total Dissolve Solid น้อยกว่า 50 PPM ก็สามารลดปริมาณน้ำทิ้งได้

ตารางที่ 2 - 1 การตรวจวัดหรือระบายความร้อน

ประจำทุก  1 เดือน  3 เดือน  6 เดือน  1 ปี

วันที่ ..... เดือน ..... ปี .....

ยี่ห้อเครื่องปรับอากาศ ..... รุ่น ..... หมายเลขเครื่อง .....

ชื่อผู้ทำการบำรุงรักษา ..... ชื่อหัวหน้าผู้ควบคุม .....

การซ่อมบำรุงรักษา	ผลการซ่อมบำรุงและแก้ไข		หมายเหตุ
	ใช้งานได้ตามปกติ	ปรับปรุง/สาเหตุ	
<input type="checkbox"/> <b>ตรวจสอบทุก 1 เดือน</b> 1. กระแสไฟฟ้าที่มอเตอร์ 2. การทำงานของลูกลอยและระดับน้ำ 3. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าที่ควบคุมมอเตอร์ 4. ตรวจสอบสายพานและมูเลย์ 5. ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ (ถ้ามี) 6. ตรวจสอบการรั่วซึมของเกียร์ (ถ้ามี) 7. ตรวจสอบถาดรองน้ำ 8. ตรวจสอบลูกลอย 9. ตรวจสอบเสียงที่ดังผิดปกติ 10. ตรวจสอบการสิ้นเหือนที่ผิดปกติ <input type="checkbox"/> <b>ตรวจสอบทุก 3 เดือน</b> 1. ตรวจสอบขั้วสายไฟฟ้าและข้อต่อต่างๆ 2. ตรวจสอบความตึงของลวดยึดโยงท่อน้ำ 3. ตรวจสอบและล้างตัวกรองสเตรนเนอร์ 4. ตรวจสอบและหล่อลื่นเบริงมอเตอร์ 5. ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดว่าอุดตันหรือไม่ <input type="checkbox"/> <b>ตรวจสอบทุก 6 เดือน</b> 1. ตรวจสอบและทำความสะอาดพัดลม 2. ตรวจสอบและทำความสะอาดมอเตอร์และเกียร์ (ถ้ามี) 3. ตรวจสอบและทำความสะอาดตัวกรองและถาดรองน้ำ <input type="checkbox"/> <b>ตรวจสอบทุก 1 ปี</b> 1. ตรวจสอบการทำงานและเปลี่ยนน้ำมันเกียร์ (ถ้ามี)			

ตารางที่ 2 - 2 การตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับหอยความร้อน

น้ำเย็นที่ได้จากหอยความร้อน						น้ำเต็มหอยความร้อน						รอบการทำงาน*	ความสะอาดของน้ำ**	
ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)		ค่าความกระด้าง		ค่าสารคลอไรด์		ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)		ค่าความกระด้าง		ค่าสารคลอไรด์				
มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้	มาตรฐาน	วัดได้			

$$\text{*รอบการทำงาน} = \frac{\text{ค่าสารคลอไรด์ในน้ำเย็นที่ได้}}{\text{ค่าสารคลอไรด์ในน้ำเต็ม}}$$

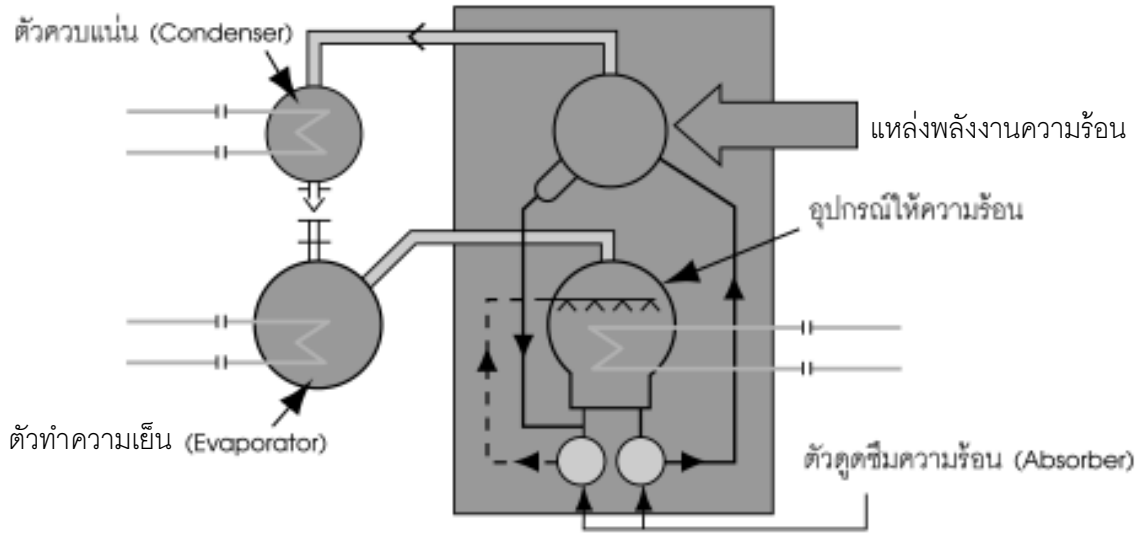
$$\text{**ความสะอาดของน้ำ} = (\text{จำนวนรอบการทำงาน} \times \text{ค่าความกระด้างของน้ำเต็ม}) - \text{ค่าความกระด้างของน้ำเย็นที่ได้}$$

# 3 ระบบทำความเย็นแบบดูดซึม

ระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศขนาดใหญ่นอกจากจะใช้ระบบทำความเย็นแบบอัดสารทำความเย็นซึ่งใช้กันแพร่หลายแล้ว ยังมีอีกระบบหนึ่งเรียกว่าระบบทำความเย็นแบบดูดซึม (Absorption) ซึ่งใช้พลังงานจากความร้อนเป็นส่วนใหญ่และสามารถใช้ความร้อนได้จากหลายแหล่ง เช่น ไอน้ำจากหม้อไอน้ำ น้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น นอกจากเป็นการประหยัดพลังงานแล้วยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

## 3.1 หลักการเบื้องต้นของระบบทำความเย็นแบบดูดซึม

การทำงานของระบบทำความเย็นแบบดูดซึม (Absorption Systems) เริ่มต้นจากไอของสารทำความเย็นซึ่งมีอุณหภูมิ  $5^{\circ}\text{C}$  และมีความดัน 6 มิลลิเมตรปรอท จะถูกดูดซึมด้วยสารดูดซึมกลายเป็นของเหลวในตัวดูดซึมความร้อน (Absorber) จากนั้นจะถูกสูบโดยปั๊มเพื่อให้ความดันสูงขึ้นเป็น 75 มิลลิเมตรปรอท และถูกส่งไปยังอุปกรณ์ให้ความร้อน (Generator) เพื่อรับความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนต่างๆ เช่น น้ำร้อน ไอน้ำ หรือไอความร้อนที่เหลือจากการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงประมาณ  $100 - 200^{\circ}\text{C}$  เพื่อให้สารทำความเย็นแยกตัวออกจากสารดูดซึม ไอน้ำจะกลั่นตัวที่ชุดควบแน่น (Condenser) ที่อุณหภูมิประมาณ  $40^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$  และกลับสภาพเป็นของเหลวตามเดิม ส่วนสารดูดซึมที่เหลือจะถูกนำมาไว้ที่ตัวดูดซึมเพื่อใช้งานใหม่ ความร้อนที่คายออกมาก็จะระบายออกไปสู่บรรยากาศ ดังแสดงในรูปหน้า 21



*ขบวนการทำความเย็นแบบดูดซึม*

### 3.2 อุปกรณ์ของระบบทำความเย็นแบบดูดซึม

ระบบทำความเย็นแบบดูดซึมประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วน ได้แก่

- ตัวดูดซึมความร้อน (Absorber) คืออุปกรณ์ดูดซึมความร้อน เป็นส่วนที่บรรจุสารทำความเย็นและตัวทำละลาย เช่น ในกรณีที่ใช้สารลิเทียมโบรไมด์ (LiBr) และน้ำนั้น น้ำจะเป็นสารทำความเย็นและลิเทียมโบรไมด์จะเป็นตัวทำละลาย
- ตัวทำความเย็น (Evaporator) เป็นอุปกรณ์หรือส่วนที่ใช้แลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างสารทำความเย็นกับน้ำของระบบ Chiller หรือน้ำเย็นที่จะนำไปใช้กับระบบปรับอากาศ

- อุปกรณ์ให้ความร้อน (Generator) เป็นอุปกรณ์หรือส่วนให้ความร้อนกับระบบในตัวดูดซึมความร้อน สารละลายลิเทียมโบรไมด์ ถูกสูบมารับความร้อนทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอ ทำให้สารละลายลิเทียมโบรไมด์เข้มข้นขึ้นอีกครั้งแล้วส่งกลับไปยังตัวดูดซึมความร้อน

- ตัวควบแน่น (Condenser) เป็นที่ที่ไอน้ำในอุปกรณ์ให้ความร้อนคายความร้อนแล้วกลั่นตัวเป็นน้ำ เพื่อส่งกลับไปที่ตัวทำความเย็นใหม่

ระบบทำความเย็นแบบดูดซึมมีประสิทธิภาพต่ำกว่าระบบทำความเย็นแบบอัดสารทำความเย็น แต่พลังงานความร้อนที่ใช้ในอุปกรณ์ให้ความร้อนสามารถนำมาจากแหล่งความร้อน ซึ่งเป็นการอนุรักษ์พลังงานอีกวิธีหนึ่ง โดยพลังงานความร้อนดังกล่าวอาจมาจาก

- หม้อไอน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม ยังมีปริมาณไอน้ำเหลือจากการใช้ในกระบวนการผลิต เพียงพอที่จะนำมาใช้

- หม้อไอน้ำที่ติดตั้งเพื่อใช้กับระบบทำความเย็นโดยเฉพาะ

- การนำความร้อนที่กลับมาใช้ใหม่ (Waste Heat Recover) จากก๊าซที่ปล่อยทิ้งจากระบบของเครื่องยนต์ ก๊าซหรือกังหันก๊าซ (Gas Engines or Gas Turbines) ซึ่งมักจะใช้ในโรงไฟฟ้า สามารถทำในรูปของโรงงานอุตสาหกรรมที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration) ได้

- ไอน้ำความดันต่ำจากการปล่อยทิ้งของกังหันไอน้ำ (Steam Turbines)

- น้ำร้อนจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์

# ระบบกักเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็ง (Ice Storage)

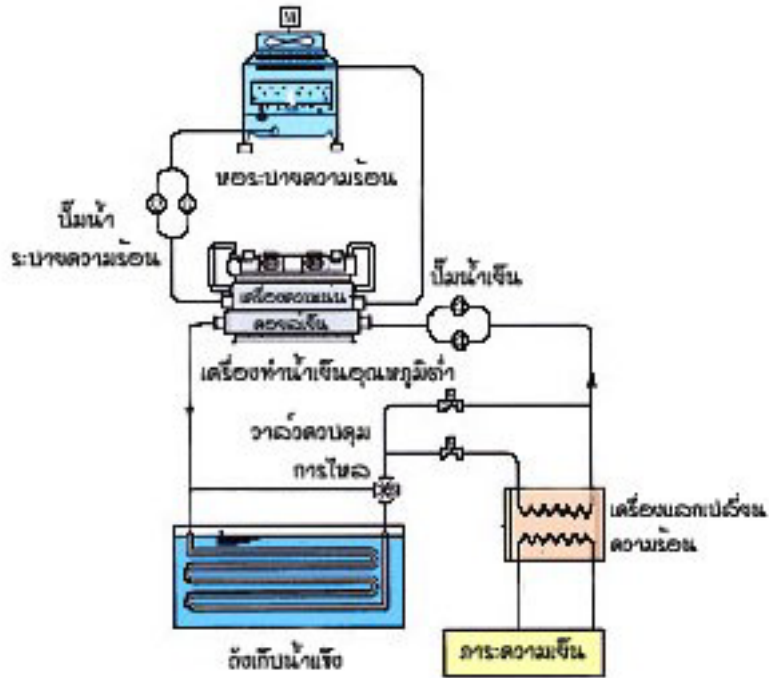
ระบบกักเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็ง คือ อุปกรณ์ที่ใช้เก็บความเย็นไว้ชั่วคราวในรูปของน้ำแข็งเพื่อนำมาใช้ภายหลัง จึงสามารถทำความเย็นทดแทนในช่วงเวลาที่อัตราค่าไฟฟ้าแพงได้ น้ำแข็งเป็นสารที่มีค่าความร้อนแฝงในการละลายค่อนข้างสูง คือ 144 บีทียู/ปอนด์ ทำให้ใช้ปริมาณในการเก็บน้อยกว่าการกักเก็บในรูปแบบน้ำเย็นมากและต้นทุนต่ำกว่าด้วย

ปัจจุบันการชำระค่าไฟฟ้ามีการจำแนกประเภทผู้ใช้ต่างๆ ตามประเภทและปริมาณการใช้ไฟฟ้า โดยคิดราคาแตกต่างกันออกไป เช่น การคิดค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของวัน (TOD Tariff) ทำให้มีความพยายามที่จะหลีกเลี่ยงการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาที่ราคาสูง ซึ่งในระบบทำความเย็นที่ต้องใช้ความเย็นตลอดเวลา เช่น อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง ก็ควรใช้ระบบกักเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็งแทน โดยผลิตน้ำแข็งในช่วงเวลาที่ค่าไฟฟ้าถูกและผลิตให้เพียงพอ เพื่อนำมาใช้ในช่วงเวลาที่ค่าไฟฟ้าแพงจะช่วยประหยัดค่าไฟลงได้

ระบบกักเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็งแบบต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่

- ระบบน้ำแข็งเกาะติดท่อ (Ice On - Coil)
- ระบบถังน้ำแข็ง (Ice Tank)
- ระบบน้ำแข็งในภาชนะ (Ice Container)
- ระบบเก็บน้ำแข็ง (Ice Harvester)

เหตุผลที่มีพัฒนาระบบกักเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็งมาใช้ในอุตสาหกรรมและในอาคาร เนื่องจากความต้องการลดค่าใช้จ่ายด้านการใช้ไฟฟ้าและค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand)



*ระบบกักเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็ง (Ice Storage)*



# 5 การติดตั้ง

การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เกิดการประหยัดพลังงาน เป็นการติดตั้งที่มุ่งขจัดการสูญเสียพลังงานในการใช้ระบบปรับอากาศ ข้อแนะนำมีดังนี้

1. ติดตั้งระบบปรับอากาศตามการออกแบบที่มีการประหยัดพลังงานแล้ว แต่ถ้าเห็นว่ามีส่วนใดสามารถปรับปรุงให้ประหยัดพลังงานได้อีก ก็ให้พิจารณาโดยละเอียดก่อนดำเนินการแก้ไข

2. ติดตั้งท่อลม ท่อน้ำ ให้เป็นแนวตรงมากที่สุด เพื่อลดความเสียดทานในท่อและยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอีกด้วย

3. ควรตรวจรอยรั่วของระบบโดยเฉพาะตามรอยต่อต่างๆ เพื่อลดการสูญเสียความสามารถในการทำความเย็นของระบบและสารทำความเย็น

4. อย่าให้มีสิ่งกีดขวางในท่อลม เพื่อลดความต้านทานการไหลของลมให้น้อยที่สุด

5. ติดตั้งแผ่นปรับลมที่สามารถปิดลมได้ดี จะช่วยลดการสูญเสียลมเย็นไปยังที่ที่ไม่ต้องการจ่ายลมได้

6. ใช้วาล์วที่มีความต้านทานการไหลต่ำ อาทิ วาล์วผีเสื้อ เพื่อลดความต้านทานในระบบจ่ายและส่งน้ำในระบบการทำความเย็นขนาดใหญ่ เช่น Chiller

7. ติดตั้งวาล์วระบายอากาศอัตโนมัติในระบบท่อน้ำเย็นและท่อน้ำระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ เพื่อให้การไหลวนสะดวก การถ่ายเทความร้อนก็ทำได้ดี

8. ติดตั้งเทอร์โมสแตทในตำแหน่งที่เหมาะสม ไม่ให้ตัวรับสัมผัส (Sensing Element) อยู่ในตำแหน่งที่จะทำงานผิดพลาดได้ เช่น ในที่มีแสงแดดส่องกระทบ โกลังโคมไฟหรือโกลังประตู ซึ่งจะมีผลให้การปรับอากาศทั้งระบบทำงานมากเกินไปจนความจำเป็น

9. ทดสอบและปรับปรุงระบบปรับอากาศทั้งระบบ ให้ทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้

# 6 การบำรุงรักษา

ถึงแม้จะออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศให้เกิดการประหยัดพลังงาน แต่ถ้าการใช้และบำรุงรักษาไม่ถูกต้องแล้ว การประหยัดพลังงานจะไม่เกิดขึ้นได้เลย ฉะนั้นเมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเรียบร้อยแล้ว วิศวกรผู้ออกแบบ วิศวกรผู้เชี่ยวชาญด้านการประหยัดพลังงาน และวิศวกรผู้ติดตั้งระบบปรับอากาศ ควรทำคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ เพื่อให้เจ้าของกิจการและหัวหน้าช่างควบคุม นำไปใช้ฝึกฝนอบรมช่างที่ควบคุมการใช้และการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศให้สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง จึงจะเกิดการประหยัดพลังงานตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

ข้อแนะนำในการใช้และการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศเพื่อให้ประหยัดพลังงาน มีดังนี้

1. ทดสอบการทำงานและปรับสมดุลของระบบปรับอากาศทุก ๆ ปี เพื่อให้ระบบปรับอากาศทำงานอย่างมีประสิทธิภาพอยู่ตลอดเวลา
2. เดินเครื่องทำความเย็น เครื่องส่งลมเย็น บีมน้ำ ทอระบายความร้อน ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีภาระการทำงานที่ที่ต้องการ ในกรณีที่ใช้เครื่องทำความเย็น บีมน้ำ และทอระบายความร้อนหลายชุด ก็ให้เดินเครื่องพอดีกับภาระความเย็น เมื่อได้ความเย็นระดับที่ต้องการแล้วให้หยุดเครื่องให้เหลือเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น
3. ปรับตั้งการทำงานของเครื่องทำความเย็นโดยให้น้ำเย็นมีอุณหภูมิสูงและน้ำหล่อเย็นมีอุณหภูมิต่ำ โดยเฉพาะเมื่อความร้อนจากภายนอกที่เข้าไปในอาคารน้อยลง เช่น ในช่วงที่มีอากาศเย็น เป็นต้น ในการปรับตั้งนี้ ต้องให้ค่าการทำงานที่ที่ต้องการพอดีกับสมรรถนะของเครื่อง
4. ตั้งเทอร์โมสแตทให้ควบคุมภาวะอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

5. ปิดม่านกันการแผ่รังสีของแสงแดดที่จะผ่านกระจกเข้าไปในอาคาร เช่น ที่ด้านทิศตะวันออกในช่วงเวลาเช้าและทิศตะวันตกในช่วงเวลาบ่าย
6. ปิดไฟฟ้าแสงสว่างและเครื่องใช้ต่างๆ เมื่อไม่ใช้งาน เพื่อลดภาวะความร้อนให้น้อยลง
7. ควบคุมความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) โดยการลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าลงด้วยการตั้งโปรแกรมการเดินเครื่องและหยุดเครื่องให้ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน การเดินเครื่องทำความเย็นเพื่อสะสมความเย็นไว้ล่วงหน้า และสูบน้ำไปเก็บไว้ในช่วงที่มีความต้องการพลังงานไฟฟ้าต่ำ จะช่วยลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดลงได้
8. ควบคุมคุณภาพของน้ำเย็นโดยเฉพาะของน้ำหล่อเย็น ให้เป็นน้ำสะอาดปราศจากความกระด้าง เพื่อให้ผิวท่อน้ำสะอาดอยู่ตลอดเวลา เพราะจะช่วยให้ถ่ายเทความร้อนได้ดีและมีความเสียดทานน้อย
9. หมั่นล้างท่อน้ำและแผงกรองอากาศให้สะอาดอยู่เสมอ เพื่อให้สามารถถ่ายเทความร้อนได้ดี
10. หมั่นล้างผิวท่อทำความเย็นให้สะอาดอยู่เสมอ เพื่อให้อากาศไหลผ่านได้สะดวกและการถ่ายเทความร้อนดีขึ้นด้วย
11. หมั่นตรวจสอบการทำงานของวาล์วระบายอากาศ เพื่อให้สามารถไล่อากาศภายในระบบท่อน้ำได้ดี
12. หมั่นตรวจและซ่อมแซมท่อลมที่ชำรุด เพื่อแก้ไขไม่ให้มีลมรั่ว
13. หมั่นตรวจสอบปรับสายพาน อัดจาระบีเครื่องจักรต่างๆ เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ
14. ตรวจสอบสภาพของฉนวนหุ้มเครื่องทำความเย็น เครื่องส่งลมเย็น ท่อลมและท่อน้ำ หากมีการชำรุดหรือเสื่อมสภาพให้รีบแก้ไข เพื่อให้ความร้อนจากภายนอกเข้าไปในระบบน้อยลง

# 7 การประหยัดพลังงาน

การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่สามารถแยกวิธีการได้เป็น 2 ส่วน คือ

## 7.1 การใช้งานอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ

อุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งอยู่ในอาคาร ถ้าหากมีการใช้อย่างเหมาะสมและคำนึงถึงการประหยัดพลังงานแล้ว ก็จะสามารถลดการใช้ไฟฟ้าลงได้ โดยที่เจ้าของโรงงานและอาคารไม่ต้องอาศัยเครื่องมือหรือความรู้พิเศษและไม่ต้องลงทุนเพิ่มเติม โดยมีวิธีการต่อไปนี้

- ควบคุมอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นที่เข้าเครื่องทำน้ำเย็นให้มีอุณหภูมิต่ำที่สุด สำหรับอาคารที่ติดตั้งระบบปรับอากาศประเภทเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled Water Chiller) การควบคุมอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นที่เข้าเครื่องทำน้ำเย็นจะทำให้เครื่องทำน้ำเย็นนั้นใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยลง ขณะที่ความสามารถในการทำความเย็นยังคงเดิมอยู่ ดูรายละเอียดในตารางที่ 7 - 1

ตารางที่ 7-1 แสดงค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นต่อหน่วยความเย็นที่อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นต่างกัน

อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (องศาเซลเซียส)	กำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำน้ำเย็น	
	kW/kWR	kW/T
29.4	0.274	0.967
28.3	0.254	0.897
25	0.243	0.855
23.9	0.228	0.802
20	0.200	0.704
18.9	0.196	0.690

kW = กิโลวัตต์ (ไฟฟ้า)

kWR

= กิโลวัตต์ความเย็น T = ตันความเย็น

- จัดระบบให้เครื่องปรับอากาศทำงานเป็นช่วงๆ สลับกัน และควรปิดเครื่องปรับอากาศเมื่อไม่ใช้งาน
- ตั้งค่าเทอร์โมสแตทควบคุมอุณหภูมิที่ 25 - 26 องศาเซลเซียส
- เลือกขนาดเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน
- ดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ เช่น การทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศที่อยู่ด้านหน้ากากของเครื่องด้วยการล้างทำความสะอาดอย่างน้อยเดือนละครั้ง การทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศครั้งใหญ่ควรถอดออกมาล้างปีละครั้ง รวมทั้งแผ่นระบายความร้อนด้านหลังเครื่องด้วย

## 7.2 การบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ

การประหยัดไฟฟ้าในระบบปรับอากาศจะไม่ประสบความสำเร็จได้ถ้าปราศจากการติดตามการใช้งานจริง มีข้อแนะนำเกี่ยวกับการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบปรับอากาศ ดังนี้

- ควรทดลองและปรับแต่งระบบอย่างสมบูรณ์เป็นครั้งคราวตามกำหนดเวลา ตลอดอายุการใช้งานของระบบ การปรับแต่งในครั้งแรกเพียงครั้งเดียว ทำให้ประสิทธิภาพของระบบลดลงเรื่อยๆ

- ตั้งเทอร์โมสแตทให้ควบคุมอุณหภูมิที่พอดีกับความสบาย ไม่ควรตั้งไว้ต่ำเกินไป และหมั่นตรวจสอบการทำงานของเทอร์โมสแตทว่าเป็นปกติหรือไม่

- ทำความสะอาดแผงกรองอากาศและขดลวดทำความเย็น (Cooling Coil) ของเครื่องส่งลมเย็นเป็นประจำ ถ้ามีความสกปรก พื้นผิวรับความร้อนจะถ่ายความร้อนได้ไม่ดี ทำให้น้ำเย็นที่ไหลกลับไปยังเครื่องทำน้ำเย็นมีอุณหภูมิต่ำ เป็นผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นต่ำลงด้วย

- ทำความสะอาดตัวระบายความร้อนเป็นประจำ เช่น

- ตรวจสอบอย่าให้มีวัสดุปิดขวางท่อลมที่ใช้ในการระบายความร้อน

- ตรวจสอบอย่าให้ผิวด้านในของตัวควบแน่นมีตะกอนและสิ่งสกปรก

- ทำความสะอาดหอยระบายความร้อนเพื่อให้ผิวระบายความร้อนสะอาด รวมทั้งทำความสะอาดหัวกระจายน้ำตามกำหนด

- บำบัดคุณภาพน้ำในระบบน้ำหล่อเย็น เพราะความสกปรกจะลดความสามารถในการถ่ายเทความร้อน

- อัดจาระบีหล่อลื่นพัดลมทุกตัว หรือหยอดน้ำมันอย่างสม่ำเสมอตามระยะเวลา

- ตรวจสอบความตึงของสายพานพัดลมให้พอดี

- ตรวจสอบการรั่วของท่อน้ำเย็นและซ่อมแซมฉนวนท่อน้ำ รวมทั้งแก้ไขการรั่วของน้ำเย็นที่อุปกรณ์ต่างๆ  
มีน้ำแบบหยดโง่งที่ใช้ Packing Seal ต้องให้มีน้ำซึมบ้าง แต่ไม่ควรรั่วมากเกินไป
- ตรวจสอบการรั่วของท่อลม รวมถึงการซ่อมแซมฉนวนท่อลมที่ฉีกขาด
- ตรวจสอบรอยรั่วตามหน้าต่างและประตูของอาคารซึ่งทำให้อากาศร้อนภายนอกเข้าสู่อาคารได้



หลักการประหยัดพลังงานในระบบทำความเย็นและปรับอากาศ คือการใช้งานเท่าที่จำเป็นและป้องกันความร้อนที่จะแพร่เข้าไปภายในอาคาร ตลอดจนการใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมกับงาน รวมทั้งต้องมีความรู้ในการใช้งานและการควบคุมดูแลเครื่องให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ควรมีแนวความคิดในเรื่องการประหยัดพลังงาน เช่น การนำพลังงานที่จะทิ้งกลับมาใช้ใหม่ หรือจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อประโยชน์ต่อการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์อื่นๆ ในโรงงานและอาคาร เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานมากที่สุด ที่สำคัญคือควรให้ความสนใจติดตามเทคโนโลยีใหม่ๆ อยู่เสมอ และส่งเสริมให้ทุกคนในองค์กรมีจิตสำนึกและช่วยกันประหยัดพลังงาน



## เอกสารอ้างอิง

1. พื้นฐานการทำความเย็นและการปรับอากาศ (ภาคทฤษฎี), ครั้งที่ 4, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), พ.ศ. 2539.
2. ดร.ไพบุลย์ หังสพฤกษ์ และ ดร.เฮอิโซ ไชโต, การปรับอากาศ, สำนักพิมพ์ดวงกมล, พิมพ์ครั้งที่ 5, พ.ศ. 2537.
3. เครื่องปรับอากาศ (EC 01/05/5), เอกสารเผยแพร่, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
4. การประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศสำหรับอาคารสำนักงาน (B9), เอกสารเผยแพร่, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
5. ระบบกักเก็บความเย็นด้วยน้ำแข็ง (EE 01/07/12), เอกสารเผยแพร่, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
6. ระบบการทำความเย็นแบบดูดซึม (EE 01/08/12), เอกสารเผยแพร่, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
7. เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในบ้านพักอาศัย (NP 01/16/20), เอกสารเผยแพร่, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
8. ผลิตภัณฑ์เบอร์ 5, เอกสารเผยแพร่ โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า, ฝ่ายปฏิบัติการด้านการใช้ไฟฟ้า, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.

● พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 5,000 เล่ม พ.ศ. 2547

● พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุง) จำนวน 2,000 เล่ม พ.ศ. 2548

# พัฒนาพลังงานไทย ลดใช้พลังงานชาติ



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

กระทรวงพลังงาน

[www.dede.go.th](http://www.dede.go.th)

หน่วยลูกค้าสัมพันธ์

17 ถนนพระราม 1 เจริญสะพานกษัตริย์ศึก ยศเส ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2226-2311 โทรสาร 0-2226-3943 E-mail: [dedeoss@dede.go.th](mailto:dedeoss@dede.go.th)