

พื้นฐานและสำนึก ทางวิศวกรรม 2

สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านระบบปรับอากาศและพลังงาน
Basic Engineering and Engineering Sense for
Air Conditioning & Energy Practice II

โดย.....

ฤชากร จีรกาลวาน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรุงเทพฯ 10330

(ต่อจากฉบับที่แล้ว)

ฉะนั้นอุณหภูมิในตัวในคอนเดนเซอร์จะอยู่ระหว่าง 45 ถึง 50 °C ตัวอย่างเช่น ถ้าใช้น้ำยาฟรอน 22 อ่านจากตารางจะให้ความดันประมาณ 1.73 ถึง 1.94 MPa หรือประมาณ 251 ถึง 281 psia (236 ถึง 267 psig) การออกแบบตัวเลขด้านต่ำ (1.73 MPa) จะประหยัดพลังงานแต่ลงทุนคอนเดนเซอร์สูง ส่วนตัวเลข ด้านสูง (1.94 MPa) จะใช้พลังงานมากแต่ลงทุนคอนเดนเซอร์ต่ำ เครื่องปรับอากาศหรือเครื่องเย็นที่ระบายความร้อนด้วยอากาศที่ใช้งานอยู่ถ้าใช้ฟรอน 22 ถ้าเมื่อไรก็ตามวัดความดันด้านสูงเกิน 2.2 MPa หรือเกิน 300 psig แสดงถึงความผิดปกติ เช่น ระบายความร้อนไม่ออก

การระบายความร้อนด้วยน้ำ เนื่องจากน้ำในบรรยากาศจะเย็นกว่าอากาศ เช่น ขณะที่อากาศอุณหภูมิในฤดูร้อนสูงสุดเฉลี่ยประมาณ 35 °C น้ำจะมีอุณหภูมิประมาณ 32 °C น้ำระบายความร้อนได้ดีกว่าอากาศ ฉะนั้นอุณหภูมิในตัวในคอนเดนเซอร์สูงกว่าอุณหภูมิของน้ำ 5 ถึง 10 °C ก็พอเพียง ฉะนั้นอุณหภูมิในตัวในคอนเดนเซอร์จะอยู่ระหว่าง 40 ถึง 45 °C ตัวอย่างเช่นถ้าใช้น้ำยาฟรอน 22 อ่านจากตารางจะให้ความดันประมาณ 1.53 ถึง 1.73 MPa หรือประมาณ 222 ถึง 251 psia (207 ถึง 236 psig) เครื่องปรับอากาศหรือเครื่องเย็นที่ระบายความร้อนด้วยน้ำที่ใช้งานอยู่ถ้าใช้ฟรอน 22 ถ้าเมื่อไรก็ตามวัดความดันด้านสูงเกิน 1.73 MPa หรือเกิน 240 psig แสดงถึงความผิดปกติ เช่น ระบายความร้อนไม่ออก

4. NPSHA และ NPSHR สำหรับปั๊มน้ำ

ปั๊มน้ำที่ต้องติดตั้งที่ระดับปั๊มสูงกว่าระดับถังหรือบ่อน้ำ จะต้องมีความเข้าใจความหมายของ NPSHA (Net Positive Suction Head Available) และ NPSHR (Net Positive Suction Head Required) ส่วนใหญ่แล้วตำราหรือเอกสารเกี่ยวกับเรื่องนี้มักจะเขียนง่ายๆ สั้นๆ ซึ่งมีข้อดีคือใช้งานได้รวดเร็วดังนี้

$$NPSHA = H_{ATM} - H_Z - H_{VPA} - H_F$$

โดยทุกเทอมมีหน่วยเป็นความสูงของของเหลวและมีความหมายดังนี้

H_{ATM} = ความดันสมบูรณ์ของบรรยากาศที่ผิวของของเหลวด้านดูด



wolter

WOLTER-CBI (THAILAND) CO.,LTD.

บริษัท วอลเตอร์-ซีบีไอ (ประเทศไทย) จำกัด

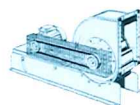
3882-3884 ถ.พระราม 4 พระโขนง

คลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทร. 671-6154-6, 671-7110-1

แฟกซ์ : 249-9056

พัฒนาระบายอากาศ คุณภาพสูงจากประเทศเยอรมัน
ซึ่งได้มาตรฐาน DIN และ ISO 9001



CENTRIFUGAL FANS



AXIAL FANS



ROOF FANS



TUBE FANS



CABINET FANS



IMPELLER



MOTORIZED DAMPER

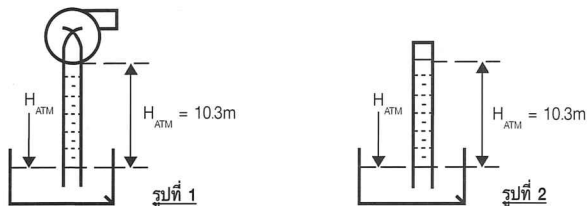
H_z = ความสูงระหว่างผิวของของเหลวด้านดูดและจุดดูดของปั๊ม

H_{VPA} = ความดันสมบูรณ์ของไอของของเหลวที่อุณหภูมิด้านดูด

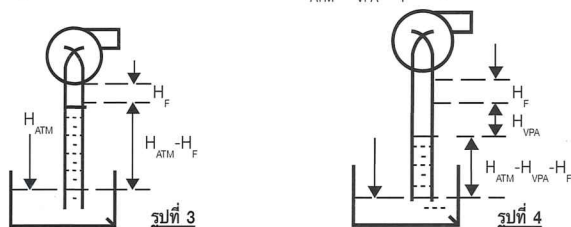
H_F = ความเสียดทานด้านดูด

ข้อเสียคือมีคนจำนวนไม่น้อยที่ใช้งานมานานปี แต่ถ้ามองความหมายว่ามันมาอย่างไรมักจะตอบไม่ได้ หรือที่พบมากที่สุดคือ ถ้าต้องประยุกต์ใช้ในลักษณะคล้ายกันก็อาจจะทำได้ สาเหตุก็มาจากที่ลืมพื้นฐานหรือไม่เข้าใจพื้นฐานเบื้องต้นทางวิศวกรรมต่อไปนี่คือ

การดูดของปั๊มน้ำความจริงก็คือการที่ปั๊มทำให้ความดันด้านดูดต่ำกว่าความดันบรรยากาศ เพราะฉะนั้นถ้าของเหลวมีระดับต่ำกว่าปั๊ม ถ้าไม่มี ความเสียดทานปั๊มน้ำที่ทำงานสมบูรณ์ที่สุดจะดูดน้ำได้สูงที่สุดเท่ากับ ความดันบรรยากาศ ณ ที่นั้น (H_{ATM}) นั่นก็คือเท่ากับน้ำสูงประมาณ 10.3 เมตรหรือ 34 ฟุต จะสูงกว่านี้เป็นไปไม่ได้ดังรูปที่ 1 คล้ายรูปที่ 2 คือท่อปล่อยยาวมาก (เกิน 10.3 เมตร) ซึ่งไม่มีอากาศอยู่ในท่อ ความสูงมากที่สุดคือเท่ากับ ความดันบรรยากาศ เพื่อให้เข้าใจง่ายจึงมีการกล่าวถึงความจริงไม่ใช่ปั๊มดูดน้ำขึ้นแต่บรรยากาศต่างหากเป็นตัวที่ดันให้น้ำขึ้นไป



ในด้านปั๊มน้ำถ้ามีการไหล มักจะมีความเสียดทานสมมุติให้เท่ากับ H_F ซึ่งความเสียดทานนี้จะต้านการไหลของของไหล ความสูงที่ปั๊มจะดูดได้ก็จะเหลือ $H_{ATM} - H_F$ ดังรูปที่ 3 มองดูเผินๆ คล้ายกับว่าจะจบเท่านี้ แต่หาใช่ไม่ เพราะกฎธรรมชาติของสารข้อที่ 2 ของเหลวที่อุณหภูมิหนึ่ง ถ้าความดันต่ำกว่าความดันอัมมัตว์ มันก็จะต้องกลายเป็นไอ นั่นก็หมายถึงช่องว่างที่อยู่เหนือระดับน้ำในท่อ จะมีความดัน 0 บรรยากาศไม่ได้ ความดันจะต้องเท่ากับ H_{VPA} เมื่อมีแรงดันด้าน ความสูงของน้ำในท่อก็ต้องเหลือเท่ากับ $H_{ATM} - H_{VPA} - H_F$ ดังรูปที่ 4



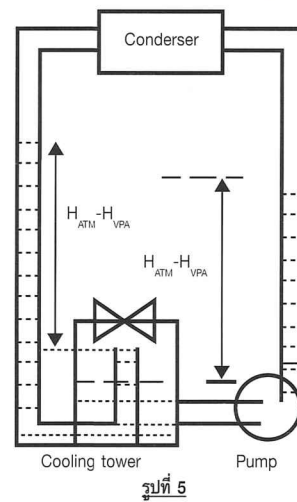
จะเห็นได้ว่าค่าดังกล่าวจะเป็นไปได้ก็เฉพาะค่าบวก (Positive) ดังที่กล่าวมาปั๊มน้ำที่ทำงานสมบูรณ์ที่สุดตามทฤษฎีหรือปั๊มน้ำพิเศษจะดูดน้ำขึ้นสูงสุดเท่ากับ $H_{ATM} - H_{VPA} - H_F$ ตัวอย่างเช่นถ้ามีอุณหภูมิ 32°C ($H_{VPA} = 0.5$ m) ถ้าความเสียดทานด้านดูดเท่ากับน้ำสูง 2 เมตร ปั๊มน้ำพิเศษจะดึงสูงกว่าระดับผิวน้ำไม่เกินเท่าไรจึงจะดูดน้ำได้ สมมุติความดันบรรยากาศ 10.3 m คำตอบก็คือปั๊มน้ำพิเศษ (ปั๊มน้ำสมบูรณ์ที่สุดตามทฤษฎี) จะดูดน้ำได้ขึ้นสูงสุด = 10.3 - 0.5 - 2.0 = 7.8 m หรือกล่าวง่ายๆ คือปั๊มน้ำพิเศษนี้ต้องดึงให้ด้านดูดเข้าสู่สูงกว่าระดับผิวน้ำในถังด้านดูดไม่เกิน

7.8 m ถ้าสูงกว่าแม้แต่นิดปั๊มน้ำพิเศษก็ดูดน้ำไม่ได้ แต่ปั๊มน้ำที่ผลิตมาไม่ใช่ปั๊มน้ำพิเศษจะต้องดูดน้ำได้ขึ้นสูงน้อยกว่านี้ ซึ่งผู้ผลิตปั๊มน้ำจะต้องทดสอบแสดงข้อมูลให้ทราบเนื่องจากเราไม่นิยมพูดว่าปั๊มน้ำดูดน้ำขึ้นสูงได้เท่าไร แต่นิยมพูดเป็นความดันด้านดูดบวกสุทธิ (Net Positive Suction Head) โดยการลบด้วยระยะทางตามแนวตั้งหรือความสูงจากระดับน้ำที่ปั๊มดูดถึงด้านดูดของปั๊มถ้าระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าปั๊ม แต่ถ้าสูงกว่าก็นำไปบวกเพราะได้ความดันจากน้ำช่วยเสริมทำให้ดูดน้ำได้สูงขึ้น จึงเป็นที่มาของ NPSHA เช่น ถ้าระยะความสูงดังกล่าวให้เป็น H_z จะได้ว่า

$NPSHA = H_{ATM} - H_z - H_{VPA} - H_F$ หรืออาจจะกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า NPSHA คือความดันบรรยากาศที่เหลือที่จะช่วยดันให้น้ำสูงขึ้นเป็นเท่าไร ผู้ผลิตปั๊มน้ำจะทำการทดสอบที่ค่า NPSH ต่างๆ อย่างน้อยที่สุดต้องมีค่าเท่าไรปั๊มน้ำจึงจะดูดน้ำได้หรือทำงานได้ ซึ่งเรียกว่า NPSHR (Net Positive Suction Head Required) ความหมายก็คือปั๊มน้ำจะดูดน้ำได้ก็ต้องเหลือค่าบวกสุทธิอย่างน้อย NPSHR เช่นจากตัวอย่างข้างต้นถ้าด้านดูดของปั๊มน้ำตั้งสูงกว่าระดับน้ำในถังด้านดูด 4 เมตร จะได้ว่า

$NPSHA = 7.8 - 4.0 = 3.8$ m ถ้าผู้ผลิตระบุปั๊มน้ำ NPSHR = 5 m นั่นก็หมายความว่า เป็นไปไม่ได้ที่ปั๊มน้ำจะดูดน้ำขึ้น เพราะ NPSHR ต้องน้อยกว่า NPSHA เสมอ น้อยกว่ายิ่งมากยิ่งดี เพราะถ้าเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน อาจเกิดการกลายเป็นไอด้านดูด เมื่อปั๊มน้ำอัดจะทำให้โอกาสกลายเป็นของเหลว ทำให้เกิดช่องว่าง ทำให้ของเหลวมากระแทกกันเรียกว่า Cavitation ทำให้ปั๊มน้ำเสียหายได้ทางปฏิบัตินิยมเผื่อไว้ประมาณ 1 เมตร เพื่อให้เข้าใจได้ง่าย NPSHR = 5 m ก็คือความหมายอันเดียวกันกับว่าผู้ผลิตปั๊มน้ำระบุว่า ถ้าน้ำมีอุณหภูมิ 32°C ($H_{VPA} = 0.5$ m) ถ้าความเสียดทานด้านดูดเท่ากับน้ำสูง 2 เมตรและความดันบรรยากาศ 10.3 m ด้านดูดของปั๊มน้ำจะต้องอยู่สูงกว่าระดับน้ำไม่เกิน = 10.3 - 0.5 - 2.0 - 5.0 = 2.8 m แต่กำหนดให้ปั๊มน้ำตั้งสูงกว่าระดับน้ำถึง 4 เมตร จึงทำงานไม่ได้

5. การติดตั้งปั๊มน้ำและถังควบแน่นเทอร์โมคูลิ่งต่ำกว่าคอนเดนเซอร์



นั่นก็คือ แม้จะไม่มี Check valve หรือ Motorized valve น้ำจะไม่ไหลออก

มีบางครั้งที่ต้องติดตั้งปั๊มน้ำและถังควบแน่นเทอร์โมคูลิ่งต่ำกว่าคอนเดนเซอร์ ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบเกรงว่าถ้า Check valve/Motorized valve เกิดปิดไม่สนิทขณะหยุดเดินปั๊ม จะทำให้น้ำไหลออกจากปั๊มหมดทำให้สูบน้ำไม่ได้ในการเปิดครั้งต่อไป คือต้อง Priming ใหม่ จึงต้องลงทุนซื้อ water to water heat exchanger ซึ่งทำให้ต้องสูญเสียประสิทธิภาพไปส่วนหนึ่งอีกด้วย เนื่องจากน้ำที่จะให้ระบายความร้อนจะต้องยอมให้ร้อนขึ้น ความกลัวบางครั้งอาจจะเกินเหตุเพราะลืมพื้นฐานข้างต้นที่กล่าวมานั่นก็คือ แม้จะไม่มี Check valve หรือ Motorized valve น้ำจะไม่ไหลออก

BANGKOK
REFRIGERATION CO.,LTD.

จัดจำหน่ายโดย : บริษัท บางกอกรีฟริจเอเรชั่น จำกัด

40 ซ.พัฒนาเอก 8 ถ.สุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

TEL : 3902606, 3902610, 3927968-69 FAX : 3818359



Baltimore Aircoil



日本スピンドル
NIHON SPINDLE

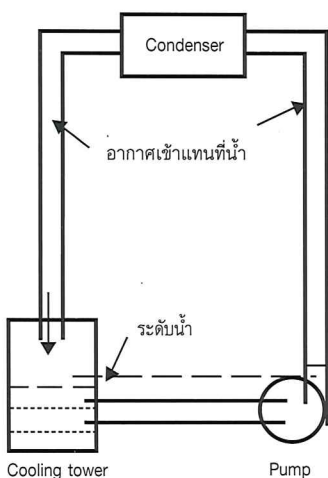


COOLING MAN

- FLUID COOLER
- COOLING TOWER
- ICE STORAGE TANK
- EVAPORATIVE CONDENSOR

จากบีบไม่หมด ดังรูปที่ 5 เพราะแรงดันบรรยากาศนั่นเอง จะเห็นได้ว่าความสูงของระดับน้ำในท่อมมีถึง 10.3- H_{VPA} ซึ่งสำหรับน้ำถ้าอุณหภูมิบรรยากาศ 32°C ค่าความดันไอ H_{VPA} ก็มีค่าเพียงประมาณ 0.5 เมตรเท่านั้น นั่นก็คือระดับน้ำในท่อมสูงเทียบเท่าตึกสูงถึงประมาณ 3 ชั้น (10 เมตร) สิ่งที่น่าเป็นห่วงน่าจะเป็น Water hammer และ Cavitation ตอนสตาร์ทบีบน้ำมากกว่า เพราะไอน้ำช่วงบนของท่อมกลายเป็นของเหลวเมื่อความดันเพิ่ม เกิดช่องว่าง ทำให้ของเหลวมากระทบกัน อย่างไรก็ตามยังไม่ปรากฏรายงานความเสียหายลักษณะนี้

สิ่งที่ต้องระวังถึงแม้โอกาสเกิดน้อยมากก็ตามคือ ท่อที่กลับมายังคูลลิ่งเทอาอร์ จะต้องมีส่วนหนึ่งเป็นลักษณะรูปตัวยูดังรูปที่ 5 เพราะถ้าปลายเปิดลงในแนวตั้งดังรูปที่ 6 ซึ่งสำหรับท่อน้ำทั่วไปน้ำตรงกลางท่อมจะตกลงมาเนื่องจากแรงถ่วงของโลกมากกว่าแรงตึงผิว (Surface tension) และแรงดันบรรยากาศ ทำให้อากาศเข้าไปแทนที่น้ำจนไหลออกมาหมด ถ้าจะเปรียบเทียบกับเหมือนหลอดคาแพ ที่มีน้ำอยู่ถ้าเราเอามืออุดปลายหนึ่งไว้ด้านบนแม้ว่าด้านล่างจะเปิด น้ำก็ไม่ไหลออกเพราะแรงดันบรรยากาศ เสริมด้วยแรงตึงผิวหรือ Surface tension/Capillary Effect แต่ถ้าแทนหลอดคาแพด้วยท่อใหญ่ขึ้นแม้



รูปที่ 6 (ไม่ควรรทำ)

จะทำอย่างเดิมคือ ปิดปลายท่อด้านบนไว้ จะพบว่าน้ำตรงจุดศูนย์กลางของปลายท่อด้านล่างที่เปิด จะตกลงมาและอากาศจะเข้าแทนที่ เพราะแรงตึงผิวกับแรงดันบรรยากาศไม่สามารถต้านแรงถ่วงของโลกที่คูดน้ำที่อยู่กลางท่อมได้ ในที่สุดน้ำจะไหลออกจากท่อมในแนวตั้งโดยมีอากาศเข้าแทนที่ไล่ไปเรื่อยๆ จนหมดทั้งสองด้าน เหลือระดับน้ำเท่ากับระดับน้ำในถังคูลลิ่งเทอาอร์ ดังรูปที่ 6

6. การเกิด Cavitation

การที่ของเหลวเช่นน้ำไหลไปตามท่อ ถ้าความดันลดลงต่ำกว่าความดันไอที่ตรงกับอุณหภูมิของน้ำ น้ำบางส่วนก็จะกลายเป็นไอ และถ้ามีการทำให้ความดันเพิ่ม ไอก็จะกลับเป็นของเหลว แต่เนื่องจากขณะที่เป็นไอน้ำจะมีปริมาตรมากกว่าเมื่อเป็นของเหลวมากมาย จึงทำให้เกิดช่องว่างซึ่งของเหลวก็จะไหลเข้ากระแทกกันอย่างรุนแรง เกิดคลื่นความดันสูง ซึ่งอาจทำให้ของแข็งที่อยู่บริเวณนั้นเสียหายได้ ปรากฏการณ์นี้เรียก Cavitation

อย่างไรก็ตามในระบบปรับอากาศการเกิด Cavitation ไม่ค่อยนัก เหตุผลที่สำคัญคือน้ำในระบบปรับอากาศมีอุณหภูมิไม่สูง อุณหภูมิสูงสุดคือที่ออกจากคอนเดนเซอร์คือไม่เกิน 40°C ความดันที่จะเกิดไอก็คือ 7.4 kPa หรือประมาณ 1.1 psia หรือความดันต้องต่ำกว่าบรรยากาศถึง 13.6 psi

สำหรับในระบบน้ำร้อนต้องระวัง เพราะน้ำร้อน 100 °C เกิดไอก็ได้ ที่ความดันบรรยากาศ (101.3 kPa หรือ 14.7 psia)

7. ทฤษฎีของคอมเพรสเซอร์เกี่ยวกับการใช้พลังงาน

คอมเพรสเซอร์คืออุปกรณ์เพิ่มความดันให้อากาศหรือก๊าซเพื่อวัตถุประสงค์ใหญ่ๆ 3 ข้อ คือ

ก. เพื่อให้ไอน้ำเมื่อถ่ายความร้อนออก สามารถกลายเป็นของเหลวแล้วอุณหภูมิจะสูง สิ่งที่ต้องการจากคอมเพรสเซอร์คือความดันอย่างเดียว ไม่ต้องการอุณหภูมิหรือเอนทัลปีสูงเพราะจะต้องสิ้นเปลืองในการระบายความร้อนงานที่ใช้ในด้านนี้คือระบบทำความเย็น

ข. เพื่อใช้ความดันก๊าซในการอัดลมเช่นอัดลมล้อรถ หรือ เป่าทำความสะอาด หรือใช้ความดันในการหมุนหรือกดเช่นสว่านลม หรือใช้ความดันสำหรับอุปกรณ์ควบคุม ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาจะเหมือนกับข้อ ก. คือต้องการความดันอย่างเดียวอุณหภูมิหรือเอนทัลปีสูงไม่เป็นประโยชน์

ค. เพื่ออัดอากาศหรือออกซิเจนเพื่อใช้ในการสันดาป กรณีนี้จะต่างกับข้อ ก. และข้อ ข. คือเราใช้ ทั้งความดันและอุณหภูมิหรือเอนทัลปี

คอมเพรสเซอร์ตามทฤษฎีย้อนกลับได้ หรือคอมเพรสเซอร์ที่สมบูรณ์ที่สุดกำลังที่ใช้สามารถหาจากสูตรง่ายๆดังนี้

$W' = -m' \int v dp$ สูตรพื้นฐานง่าย ๆ นี้บอกให้เราทราบว่า คอมเพรสเซอร์ทุกตัวถ้าต้องการอัดมวลในอัตรา m' เดียวกัน จากความดันเดียวกันและเพิ่มความดัน dp เท่ากัน กำลังที่ต้องใช้ขึ้นโดยตรงกับ ปริมาตรจำเพาะ กล่าวคือ ถ้าปริมาตรจำเพาะยิ่งมาก กำลังก็ต้องใช้มากตาม ในทางตรงข้ามถ้าปริมาตรจำเพาะยิ่งน้อยก็จะใช้กำลังน้อย เป็นที่ทราบกันดีว่าสำหรับไอหรือก๊าซความดันใกล้เคียงกัน การถ่ายความร้อนออกจะทำให้อุณหภูมิมีค่าต่ำ ปริมาตรจำเพาะจะเล็กลง กำลังก็จะใช้น้อยลง ดังนั้นถ้าต้องการประหยัดพลังงานของคอมเพรสเซอร์ก็ต้องทำให้ระบายความร้อนดี ในทางปฏิบัติก็เป็นเช่นนั้นจริงๆ

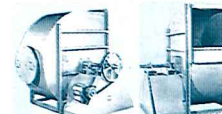
คอมเพรสเซอร์ที่ใช้ตามทฤษฎีย้อนกลับได้มี 3 ทฤษฎีคือ

ก. ไอเซนโทรปิกหรือย้อนกลับได้แบบไม่มีการถ่ายเทความร้อน $Q=0$, $ds=0$ หรือกระบวนการ $Pv^k =$ คงที่

ข. โพลีโทรปิกหรือย้อนกลับได้ กระบวนการนี้จะมีการถ่ายเทความร้อนด้วยหรือกระบวนการ $Pv^n =$ คงที่

ค. อุณหภูมิคงที่ย้อนกลับได้ $T =$ คงที่ หรือ $Pv =$ คงที่ กระบวนการนี้คือกระบวนการที่สมมุติว่ามีการระบายความร้อนออกจนหมดคืออุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงตามที่กล่าวมาแล้วทฤษฎีอุณหภูมิคงที่ย้อนกลับได้ จะเป็นทฤษฎีที่ใช้กำลังน้อยที่สุด แต่ในทางปฏิบัติแม้จะพยายามระบายความร้อนออกอย่างไร ก็ยังห่างไกลจากทฤษฎีนี้มาก ดูเหมือนทฤษฎีโพลีโทรปิกย้อนกลับได้จะเหมาะใช้ในการเปรียบเทียบทางปฏิบัติได้ดีที่สุด แต่เนื่องจากค่า n นั้นไม่ค่อยแน่นอนจึงลำบากในการใช้เปรียบเทียบ ทฤษฎีไอเซนโทรปิกจึงเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้เทียบกับทางปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคอมเพรสเซอร์ที่ใช้อัดอากาศ ค่า k ที่ใช้คือ 1.4 อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะใช้ทฤษฎีไอเซนโทรปิกซึ่งใช้กำลังมากที่สุดก็ตาม ปัจจุบันประสิทธิภาพของคอมเพรสเซอร์ก็ยังไม่ถึง 90%

(อ่านต่อฉบับหน้า)

Matthews & Yates AXIAL FLOW FANS - CENTRIFUGAL FANS - INDUSTRIAL FANS PROPELLER - NOISE & VIBRATION CONTROL SYSTEMS  Mecomb-MA-MB-MC-Series Axial, Bifurcated and Short Case Fans CHICAGO Roof Fans Mecomb (Thailand) Limited บริษัท เมคคอมบี (ประเทศไทย) จำกัด 207 ชั้น 5 ซ. แสงอุทัย ถ. สุขุมวิท 50 พระโขนง คลองเตย กรุงเทพฯ 10250 โทร. 741-4188 แฟกซ์ 741-4196-7	mecflo  CHICAGO Centrifugal Fans	S&P Sound Attenuators Limited  S&P Propeller, Axial Extractors and Centrifugal Direct Drive Fans
---	--	---



การเลือกซื้อ เครื่องปรับอากาศ

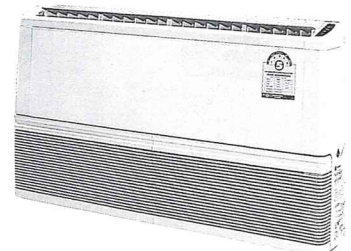
การเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเน้นเรื่องราคาประหยัดและดูฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 เป็นสำคัญ แต่แท้ที่จริงการเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศนอกจากจะพิจารณาทั้ง 2 ประการข้างต้นแล้ว ปัจจัยที่ต้องพิจารณาอย่างถ้วนถี่ก็คือ ประสิทธิภาพการทำความเย็นว่า ได้ตามขนาดของเครื่องปรับอากาศจริงหรือไม่?

เครื่องปรับอากาศที่ขายตามท้องตลาดส่วนใหญ่ จะเน้นโฆษณาประชาสัมพันธ์ถึงประสิทธิภาพการประหยัดไฟเบอร์ 5 ที่ผ่านการรับรองจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) แต่ถ้ามองพิจารณาถึงประสิทธิภาพจริงจะพบว่า มีเครื่องปรับอากาศเพียงไม่กี่รายเท่านั้น ที่มีขีดความสามารถในการทำความเย็นได้เต็มประสิทธิภาพของเครื่อง ซึ่งเรียกกันว่า “เต็มบิตู”

เครื่องปรับอากาศในขนาดบิตูที่แตกต่างกันนั้น บ่งบอกถึงความสามารถในการถ่ายเทปริมาณความร้อนในจำนวนหน่วยความร้อนที่เท่ากับขนาดบิตูออกไปนอกห้องภายใน 1 ชั่วโมง เช่น เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 บิตูต่อชั่วโมง หมายถึง เครื่องปรับอากาศที่สามารถถ่ายเทความร้อนขนาด 12,000 หน่วยความร้อนออกไปจากห้องภายในเวลา 1 ชั่วโมง โดยผ่านตัวกลางคือ น้ำยาแอร์ ทำให้อุณหภูมิในห้องลดลง ลมที่เป่าออกจากเครื่องปรับอากาศจะช่วยกระจายความเย็นได้ทั่วห้องในเวลาไม่นานนัก หากเครื่องปรับอากาศใดมีความสามารถถ่ายเทความร้อนออกนอกห้องได้พอเหมาะกับขนาดของห้อง หรือได้เต็มค่าบิตูที่ระบุไว้ ก็หมายถึงเครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ถ้ามองการถ่ายเทความร้อนดังกล่าวไม่สอดคล้องกับขนาดของห้อง คือ มีความสามารถในการถ่ายเทความร้อนได้ต่ำกว่าค่าบิตูที่ระบุไว้ ย่อมจะทำให้คอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศทำงานหนักขึ้น เพราะต้องใช้เวลาอันยาวนานกว่าจะทำความเย็นกระจายได้ทั่วห้อง ผลที่ตามมาคือ กินไฟมากและเครื่องเสื่อมอายุเร็วกว่าปกติ

การเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศควรเลือกขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของห้อง ดังนี้

ขนาดของห้อง	ขนาดของเครื่องปรับอากาศ
9-15 ตารางเมตร	9,000-10,000 บิตู / ชั่วโมง
18-22 ตารางเมตร	12,000-13,000 บิตู / ชั่วโมง
23-32 ตารางเมตร	17,000-18,000 บิตู / ชั่วโมง
33-34 ตารางเมตร	24,000 บิตู / ชั่วโมง



การกำหนดค่าความเย็นเต็มบิตูนั้น เป็นไปตามมาตรฐาน ARI (Airconditioning and Refrigeration Institute) ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่กำหนดให้เครื่องปรับอากาศที่ผ่านการทดสอบได้จะต้องมีขีดความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องไม่ต่ำกว่าค่าที่ระบุลงในแคตตาล็อกเกิน 5% ซึ่งความหมายว่า ค่าความเย็นที่ได้จากการทดสอบจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 95% ของขีดความสามารถทำความเย็นของเครื่องที่ระบุไว้บนฉลาก จึงจะเรียกว่ามีประสิทธิภาพการทำความเย็น “เต็มบิตู” เช่น เครื่องปรับอากาศขนาด 1 ตัน ซึ่งระบุค่าความเย็นไว้ในแคตตาล็อก เท่ากับ 13,000 บิตูต่อชั่วโมง จะต้องมีความสามารถในการทำความเย็นไม่ต่ำกว่า 12,350 บิตูต่อชั่วโมง แต่เครื่องปรับอากาศที่วางขายตามท้องตลาดขณะนี้ ในขนาด 13,000 บิตูต่อชั่วโมงเท่าๆ กัน เมื่อทดสอบแล้วจะพบว่า สามารถทำความเย็นได้เพียง 10,070 บิตูต่อชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่าแคตตาล็อกที่ระบุถึง 23% ถือว่าทำความเย็นได้ไม่เต็มบิตูตามที่กล่าวอ้าง

เอื้อเพื่อข้อมูล โดย เทรน (ประเทศไทย) จำกัด



AW - SUPER QUIET
HI - EER...10...+...BTU / W



Kulthorn
Universal Electric



THACOM



บริษัท กุลธรกรุ๊ป
KULTHORN GROUP CO.

อาคารกุลธร 237 ถนนหลานหลวง แขวงวัดโสมนัส เขตป้อมปราบฯ กทม. 10100 โทร. (02) 282-2151, 628-0820 แฟกซ์: (02) 280-1444, 628-0823



ข่าวเคลื่อนไหวในวงการปรับอากาศ



สัมมนาวิชาการครั้งที่ 2/2542 เรื่อง “ระบบควบคุมของเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ระบายอากาศ” วันอังคารที่ 29 มิถุนายน 2542 ที่ผ่านมา ณ โรงแรมเรดิสัน มีสมาชิกเข้าร่วมสัมมนา จำนวน 60 คน



แข่งขันโบว์ลิ่งระหว่างสมาชิก เมื่อวันเสาร์ที่ 10 กรกฎาคม 2542 ณ บรันสวิก อาร์.ซี.เอ.พลาซ่า มีสมาชิกส่งทีมเข้าร่วมการแข่งขัน จำนวน 42 ทีม



สังสรรค์กอล์ฟระหว่างสมาชิกสมาคมฯ ครั้งที่ 2/2542 วันพุธที่ 5 สิงหาคม 2542 ที่ผ่านมา ณ สนามกอล์ฟแนเชอรัล พาร์ค รามอินทรา มีสมาชิกเข้าร่วมสังสรรค์ จำนวน 59 คน



ตัวแทนสมาคมฯ เข้าร่วมประชุมกับ Mr.Vincent Tse ตัวแทน ASHRAE จากประเทศฮ่องกง เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมปรึกษาหารือในรายละเอียดของ ASHRAE AFFILIATE และรายละเอียดในการไปเยี่ยมชมโครงการในประเทศฮ่องกง ระหว่างวันที่ 26-28 สิงหาคม 2542



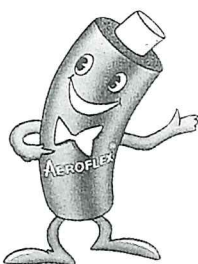
ข่าวประชาสัมพันธ์สมาคมฯ

คณะกรรมการฝ่ายเอกสารวิชาการสมาคมฯ ได้จัดทำร่าง “ข้อกำหนดการติดตั้งระบบปรับอากาศ ขนาด 5 ตันความเย็น หรือต่ำกว่า” โดยได้ส่งร่างมาตรฐานดังกล่าวไปยังหน่วยงานต่างๆ เพื่อขอความคิดเห็น หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ทางสมาคมฯ จะได้จัดพิมพ์เผยแพร่เพื่อเป็นประโยชน์ต่อไป ขณะนี้ อยู่ระหว่างดำเนินการจัดทำร่าง “ข้อกำหนดประกอบกรติดตั้งระบบปรับอากาศ ขนาดมากกว่า 5 ตันความเย็น แต่ไม่เกิน 20 ตันความเย็น”

ข่าวดีสำหรับสมาชิกสมาคมฯ ... ขณะนี้ทางสมาคมฯ กำลังดำเนินการจัดทำ Web Site ของสมาคมฯ คาดว่า คงจะแล้วเสร็จเร็วๆ นี้

“โครงการไทยช่วยไทย”

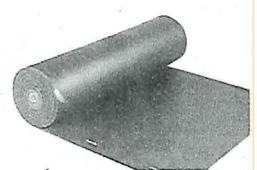
คณะกรรมการสมาคมฯ ได้มีแนวความคิดที่จะดำเนินการรณรงค์เกี่ยวกับ “โครงการไทยช่วยไทย” ซึ่งต้องการคณะทำงานที่จะมาดูแลเรื่องนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้นำโครงการ เพื่อจะได้ระดมความคิด ความรู้ ความสามารถ ร่วมกันผลักดันกำลังสนับสนุนสินค้าไทย สมาชิกท่านใดที่มีความสนใจสมัครเป็นผู้นำโครงการ กรุณาติดต่อไปยังสมาคมฯ โดยด่วน



AEROFLEX®
THE IDEAL THERMAL INSULATION FOR HVAC & R



ISO 9002



EASTERN IMPORT-EXPORT (THAILAND) CO., LTD.

1179/21-25 Rimtangrodfaisaipaknam Rd., Klong-Tan. Klongtoey, Bangkok 10110 TEL : 249-3976 (12 Lines), 672-7031-42 FAX : 249-4098, 249-7798



ข่าวกิจกรรมเชื่อมสัมพันธ์สมาชิก

- ☐ ขอแสดงความยินดีกับ บริษัท ยูนิแพค อีคิวเมนต์ จำกัด ที่ได้รับ “ใบรับรองระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9002” จาก สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ เมื่อเดือนสิงหาคม 2542 ในขอบข่ายงานการผลิตเครื่องปรับอากาศแบบใช้กับบ้านอยู่อาศัย แบบใช้กับอาคารพาณิชย์ และแบบใช้กับโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน
- ☐ ขณะนี้ กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล กรมโยธาธิการ ได้ย้ายที่ทำการไปอยู่ที่ 218/1 อาคารสามเสน ชั้น 16 (ตึก 20 ชั้น) ถนนพระราม6 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 299-4744



กิจกรรมสมาคมฯ ต่อสังคม

รายละเอียด	หน่วยงานรับผิดชอบ
สนับสนุนการจัดงาน Bangkok RHVAC'99 (ตัวแทน นายนิรุฒ ขยางค์ / นางสาวอรรณ ศรีแก้ววร)	- กรมส่งเสริมการส่งออก - สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ส่งตัวแทนเข้าประชุมเรื่อง “การเปลี่ยนเครื่อง Chiller เดิมที่ใช้สารทำความเย็นที่เป็น CFC เช่น CFC-11 หรือ CFC-12 ด้วย R-134a หรือ R-123” (ตัวแทน นายชยันต์ ศาลิคุปต์ / นายเกษ ธีระโกเมน / นายชัชวาลย์ คุณคำชู / นายธรรมณูญ จันทรถาวร)	- WORLD BANK - กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ส่งตัวแทนเข้าประชุมเรื่องการจัดตั้ง Consortium เพื่อการวิจัยพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ (ตัวแทน ดร.ตุลย์ มณีวัฒนา / ดร.เชิดพันธ์ วิฑูราภรณ์)	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ส่งตัวแทนร่วมเป็นคณะกรรมการ - ยกย่องมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย (ผู้แทน ดร.เชิดพันธ์ วิฑูราภรณ์ / ผู้แทนสำรอง นายวรเสน ลีวัฒนกิจ) - ยกย่องมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง (ผู้แทน นายบุญพงษ์ กิจวัฒนาชัย / ผู้แทนสำรอง นายนิรุฒ ขยางค์) - ยกย่องมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการทำงานในสถานที่อับอากาศ (ผู้แทน ดร.ตุลย์ มณีวัฒนา / ผู้แทนสำรอง นางสาวสุเพ็ญพร ธนกรนุวัฒน์)	กองตรวจความปลอดภัย กระทรวงแรงงาน

Honeywell Home & Building Control

Control Valve

Room Thermostat

Balancing Valve

Measuring Computer

Tel. 628-2600 280-3444 Fax. 628-0484-5

ตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ **หจก.แสงชัยอีคิวเมนต์ (1984)**



กิจกรรมสมาคมฯ เดือนสิงหาคม-ธันวาคม 2542

วัน เดือน ปี	รายละเอียด	สถานที่
16 สิงหาคม 2542	ประชุมร่วมกันระหว่าง สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย, สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย และชมรมวิศวกรออกแบบที่ปรึกษาเครื่องกลและปฏิกิริยาแห่งประเทศไทย	สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย อาคาร แอล.พี.เอ็น.ทาวเวอร์
26-28 สิงหาคม 2542	ตัวแทนสมาคมฯ เข้าร่วมประชุม ASHRAE และเยี่ยมชมโครงการในประเทศฮ่องกง	ประเทศฮ่องกง
16 กันยายน 2542	ส่งวิทยากรบรรยายวิชาการ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงาน "Bangkok RHVAC '99"	ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์
15-19 กันยายน 2542	ร่วมออกบูธในงาน "Bangkok RHVAC '99"	ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์
กันยายน 2542	แข่งขันกอล์ฟประเพณี ครั้งที่ 2/2542 ร่วมกับ กลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	
9 พฤศจิกายน 2542	วารสารสำหรับสมาชิกสมาคมฯ ปีที่ 2 ฉบับที่ 5	
24 พฤศจิกายน 2542	แข่งขันกอล์ฟประจำปี 2542	
19 พฤศจิกายน 2542	สัมมนาวิชาการ ครั้งที่ 4/2542 งานประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2542	โรงแรมเรดิสสัน โรงแรมเรดิสสัน



ทำเนียบสมาชิกสมาคมฯ

เดือน/ปี	สมาชิกใหม่ (คน)	สมาชิกหมดอายุ (คน)	สมาชิกตามสถานภาพปัจจุบัน (คน)	สมาชิกทั้งสิ้น (คน)
พ.ค. 42	3	420	479	899
มิ.ย. 42	2	480	421	901
ก.ค. 42	6	538	369	907



S F G
INSULATION

ฉนวนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
WE GIVE YOU MORE QUIET AND COOL



ผลิตภัณฑ์คุณภาพเยี่ยมจากเครือซิเมนต์ไทย



บริษัท สยามไฟเบอร์กลาส จำกัด

39 หมู่ 9 เขตอุตสาหกรรมเครือซิเมนต์ไทย ถ.หนองปลารด ต.หนองปลิง

อ.หนองแค จ.สระบุรี 18140

โทร. (036) 373-441~4 โทรสาร (036) 373-445~6

อย่าบูชาเพราะมีมานาน

วิธีการทำงานหรือข้อปฏิบัติที่สืบทอดกันมา อย่าไปหลงบูชาว่าเป็นของเก่าที่ศักดิ์สิทธิ์จะละเมิดมิได้ หัวหน้าที่ฉลาดจะไม่พอใจอยู่ แต่เขาสามารถดำเนินงานที่สืบทอดจากคนก่อนได้โดยไม่มีข้อบกพร่อง แต่เขาจะทอดส่ายตาไกลออกไปกว่านั้น เขาจะหาวิธีใหม่ๆ เพื่อพัฒนาให้มันดีขึ้นอีก วิธีการเก่าๆ ที่สืบทอดกันมาไม่ว่าจะเก่าก็กรุ่นไหนก็ตาม ถ้าจำเป็นต้องปรับปรุงหรือละทิ้ง เขาก็กล้าที่จะทำ เพราะวิธีการเก่าไม่ใช่พระเก่าที่ต้องเคารพบูชา ถ้าละทิ้งจะต้องถูกหักคอ ปิดหูให้มันรู้ไป



หากสมาชิกท่านใดมีบทความที่มีประโยชน์ ขอเชิญส่งต้นฉบับมาได้ที่สมาคมฯ ทางสมาคมฯ จะพิจารณาบทความดังกล่าวในวารสารตามลำดับก่อนหลัง พร้อมทั้งให้ค่าตอบแทนสำหรับผู้เขียนบทความส่งให้กับสมาคมฯ

บรรณาธิการ

โคลัมน์สุขภาพ

การออกกำลังกายของผู้สูงอายุ

ปัจจุบันนี้ คนไทยเรามีความตื่นตัวในเรื่องสุขภาพ ที่เห็นได้ชัดคือการออกกำลังกายเพื่อช่วยเสริมสร้างเสริมตนเองให้มีสุขภาพดี จะได้ไม่เจ็บป่วย การออกกำลังกายมีประโยชน์สำหรับทุกคน ไม่มีใครแก่เกินไปสำหรับการออกกำลังกาย แต่หากท่านอายุเลย 40 ปีแล้ว คิดจะออกกำลังกาย ผู้เชี่ยวชาญในการออกกำลังกายได้แนะนำไว้ให้คนสูงอายุที่จะเริ่มต้นออกกำลังกายปฏิบัติตนตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นแรกต้องให้แพทย์ตรวจร่างกายให้ละเอียด สิ่งที่ต้องตรวจคือ

1. ตรวจหัวใจด้วยคลื่นไฟฟ้า เป็นการวัดความผิดปกติของการเต้นของหัวใจ ซึ่งจะปรากฏบนแผ่นกราฟสำหรับแพทย์อ่าน

2. สเต็ป เทสต์ (Step Test) คือ การก้าวขึ้นลงบนม้าเตี้ยๆ ใช้เวลาเพียง 5 นาที แพทย์จะตรวจชีพจรก่อนและหลังการทดสอบ หลังการทดสอบ ยิ่งหัวใจมีอัตราการเต้นช้า ก็จะสามารถออกกำลังกายได้มากขึ้น

สูตรสำหรับคิดหาอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจคือ หักจำนวนอายุของท่านออกจาก 220 เช่น ถ้าอายุ 55 ปี ซีดอันตรายเป็น 165 (คือ 220-55) แต่ไม่ได้หมายความว่า ท่านควรให้หัวใจเต้นจนถึงขีดนั้น ผู้สูงอายุควรให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ภายใน 60-65% (คนอายุ 55 ปี อัตราการเต้นของหัวใจ เมื่อการทดสอบสิ้นสุดลงไม่ควรเกิน 107 ครั้งต่อนาที) หมายความว่า หลังจากหยุดออกกำลังกายแล้ว อัตราการเต้นของหัวใจไม่ควรจะเกินระดับความปลอดภัยที่ไว้

3. กฎสำคัญในการออกกำลังกาย

กฎสำคัญที่สุดคือ ทำอย่างช้าๆ อย่าหักโหมตั้งแต่เริ่มทำ ถ้าออกกำลังกายเกินกำลังจนร่างกายปรับตัวไม่ทัน จะเกิดเครียดมาก และระดับคอเลสเตอรอลจะพุ่งสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และการวอร์มอัพ (Warm up) ก่อนออกกำลังกายเป็นเรื่องสำคัญมาก ยิ่งอายุมากเท่าใด จะต้องวอร์มอัพก่อนออกกำลังกาย

การออกกำลังกายที่มีประโยชน์สำหรับคนสูงอายุ ได้แก่

1. การเดินเร็ว พร้อมกับหายใจรับออกซิเจนเข้าลึกๆ และหายใจปล่อย

อากาศเสียออกไปให้หมดปอด ซึ่งต้องฝึกอยู่พอสมควร จึงจะชินและชอบ เพราะจะรู้สึกสดชื่น เนื่องจากร่างกายได้รับ

อากาศบริสุทธิ์อย่างเพียงพอ การออกกำลังกายแบบนี้ ช่วย

ป้องกันและรักษาอาการหายใจไม่ทั่วท้อง และเหนื่อยเร็วได้เป็นอย่างดี

2. เดินในน้ำ (Water walking)

แทนที่จะว่ายน้ำในสระ โดยการเดินไปรอบๆ สระที่มีน้ำลึก 4 ฟุต ซึ่งต้องใช้ความพยายามมากกว่าการเดินบนบก

ขณะที่น้ำกำลังกระเพื่อมอยู่ จะช่วยจัด



อาการปวดที่อาจเกิดขึ้นกับเท้าได้ แต่การว่ายน้ำนั้นไม่ใช่ไม่ดี เพราะทำให้กล้ามเนื้อทุกส่วนทำงานอย่างนุ่มนวล

3. ถีบจักรยาน ทั้งถีบอยู่กับที่ หรือ

ถีบจักรยานจริงๆ

4. กระโดดเชือก เป็นการ

ออกกำลังกายที่หนักขึ้นไป ควรทำเมื่อ

รู้สึกว่าร่างกายทนได้

5. โยคะ เป็นการออกกำลังกาย

เบาๆ ที่เหมาะสำหรับทุกคน โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งผู้สูงอายุ การบริหารแบบโยคะ

นั้น การหายใจเป็นส่วนประกอบสำคัญ

ที่สุด เพราะถ้าสามารถหายใจรับอากาศ

บริสุทธิ์เข้าไปในร่างกายมาก อากาศ

บริสุทธิ์ก็จะไปฟอกโลหิตให้สะอาดได้

มากขึ้น และเมื่อเราหายใจออกได้มาก

อากาศเสียก็สามารถถ่ายเทจากร่างกาย

ออกไปได้มาก ทำให้ร่างกายสะอาดและ

สดชื่นขึ้น

การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุควร

หลีกเลี่ยง คือ การออกกำลังกายประเภท

ที่มีการเคลื่อนไหวเร็วๆ การงอข้อต่อมาก

เกินไป การบริหารแบบกุ่มๆ เงยๆ การ

เหวี่ยงแขนขาแรงๆ เหล่านี้ จะทำให้

กล้ามเนื้อซึ่งมีความยืดหยุ่นน้อยของคน

สูงอายุฉีกขาด อักเสบได้ง่ายๆ ถ้าตั้งใจ

จะออกกำลังกายแบบนี้ ก็ต้องทำอย่าง

ระมัดระวัง

จะเห็นได้ว่า การออกกำลังกาย

ทำให้ร่างกายแข็งแรง แต่จะต้องปฏิบัติ

ให้ถูกต้อง และจากการสำรวจพบว่า คน

ที่ออกกำลังกายอย่างถูกต้องเป็นประจำ

มีอายุยืนกว่าคนที่ไม่ออกกำลังกาย

สมาคมฯ จัดทำโดย

: ฝ่ายประชาสัมพันธ์

: สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศ

แห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้ง

: ดิเก ฮันส์ บ้านตลิ่ง

ภาควิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน

กรุงเทพฯ 10330

สถานที่ติดต่อ

: เลขที่ 1 อาคารฟอร์จูนทาวน์

ชั้น 28 ถนนรัชดาภิเษก

เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10320

โทร. 642-1200 ต่อ 401

โทรสาร 642-1247

ออกแบบ-จัดพิมพ์

GLOBAL GRAPHIC CO., LTD.

โทร. 736-5568 - 9

โทรสาร 736-5569



บริษัท มิคเซล จำกัด
MIC-CELL CO., LTD.



GREEN TECHNOLOGY SUPPORTED BY UNITED NATIONS

มิคเซล ผนวกรวมความรื้อฟื้นที่ดีที่สุด ภายใต้การสนับสนุนขององค์การสหประชาชาติ เพื่อประหยัดพลังงานและพิทักษ์สิ่งแวดล้อมโลก

TUBES

๑ ท่อน้ำเย็น (CHILLED WATER PIPE)

๑ ท่อน้ำร้อน (HOT WATER PIPE)

๑ ท่อน้ำยา (AIR CONDITION UNIT)

ใช้แทนฉนวนใยแก้ว ใช้แทนฉนวนยาง

SHEETS

๑ ผ้าเพดาน (CEILING)

๑ ผนัง (WALL)

๑ ได้หลังคากระเบื้องลอน (CORRUGATED TILE)

๑ ได้หลังคาเหล็กเคลือบสี (CORRUGATED METAL ROOF)

FILLER RODS

๑ อุดร่องในงานติดตั้งกระจก

(FILLING U-GROOVE OF GLASS PANEL)

๑ อุดรอยงานเชื่อมต่อน้ำคอนกรีต

(FILLING CONCRETE JOINT)

Tel.(02)383-0191, (02)383-0206

Fax.(02)756-7160, (02)756-7167

Email: miccell@loxinfo.co.th

Internet: http://www.miccell.com