สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย AIR - CONDITIONING ENGINEERING ASSOCIATION OF THAILAND

10th ACAT Anniversary

ACAT NEWS

Vol. 33

WWW.ACAT.OR.TH

สาส์นสำหรับสมาชิกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ปีที่ 7

โปรดเยี่ยมชมให้คำแนะนำและติชม เว็บไซต์สมาคมฯ

www.acat.or.th

ผ่านทางอีเมล์

manager@acat.or.th

ประชาสัมพันธ์ Sponsor Package ประจำปี 2551

ตามนโยบายการบริหารงานสมาคมฯ ตั้งแต่ปี 2546 เป็นต้นมา สมาคมฯ ได้เปิดแนวทางเลือกใหม่ให้สมาชิกและผู้มีอุปการคุณทุกท่าน ได้จอง Sponsor Package เป็นรายปีเข้ามา ทั้งนี้ เพื่อช่วยสนับสนุนกิจกรรมของสมาคมฯในรอบปี(โดยมิได้มุ่งแสวงหากำไรทางธุรกิจ) รวมทั้งเพื่ออำนวยประโยชน์ต่อผู้มีอุปการคุณ/บริษัท / ห้างร้านที่อยู่ในวงการงานระบบปรับอากาศ ไม่ว่าจะเป็นที่ปรึกษา, วิศวกรผู้ออกแบบ, ผู้ผลิต, ผู้รับเหมาติดตั้ง, ผู้จัดจำหน่ายอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมปรับอากาศทุกชนิด รวมทั้งเจ้าของโครงการต่าง ๆ เป็นต้น ให้สามารถได้เข้าร่วมกิจกรรมของสมาคมฯ ได้ตลอดทั้งปี ในรูปแบบของการจอง Sponsor Package เป็นรายปี ซึ่งที่ผ่านมาสมาคมฯได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากท่านผู้มีอุปการคุณทุกท่าน จะเห็นได้จากการที่บริษัท, ห้างร้านต่าง ๆ ตอบรับการจอง Sponsor Package ของสมาคมฯ เพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี <u>ดังนั้น สมาคมฯ ขอแจ้งให้ทราบว่าในปี 2551 สมาคมฯจะเปิดจอง Sponsor Package ประจำปี 2551 ในเดือนธันวาคม 2550</u> นี้ โดยมี 3 รูปแบบสุดคุ้มให้ท่านเลือก ดังนี้-.

Package No. 1	ราคา	100,000	บาท
Package No. 2	ราคา	75,000	บาท
Package No. 3	ราคา	50,000	บาท

ราคาดังกล่าวยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%

สิทธิและประโยชน์มากมายกำลังรอท่านอยู่ อาทิ โปรแกรมสัมมนาวิชาการ หลักสูตรอบรม ออกบูธ, เยี่ยมชมดูงาน(Technical Visit), กอล์ฟสังสรรค์ระหว่างสมาชิก, โฆษณาสาส์นสมาคม(ขนาด 5 cm x 18 cm) และมีสิทธิ์ฝากข่าวประชาสัมพันธ์กิจกรรมบริษัทท่าน รวมทั้งประกาศรับสมัครงาน No.1 ขนาดของหน้าไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ A4/ฉบับและ No.2-3 ขนาดของหน้าไม่เกิน 1/2 หน้ากระดาษ A4/ฉบับ, ติดป้ายโฆษณาในระหว่างสัมมนาวิชาการ หลักสูตรอบรม ในงานประชุมใหญ่การแข่งขันกอล์ฟ โฆษณา Website เข้าร่วมงานประชุมใหญ่สามัญประจำปี, โฆษณาหนังสือบทความวิชาการปลายปี, รับหนังสือบทความวิชาการฟรี และกิจกรรมทางวิชาการอื่นๆ อีกมากมาย ทั้งนี้สิทธิจำนวนครั้งต่อปีขึ้นอยู่กับแพ็คเกจที่ท่านจอง

ผู้ที่อยู่ในวงการปรับอากาศ ไม่ควรพลาดในการเป็นสปอนเซอร์ ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนกิจกรรมด้านวิชาการของสมาคมฯ ส่งเสริมวิชาชีพวิศวกรรมปรับอากาศให้เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายทั่วประเทศ

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมล่วงหน้าได้ที่ คุณอรวรรณหรือคุณเยาวลักษณ์ โทร 0-2318-4119, 0-2318-4123-24 หรือ email address : <u>manager@acat.or.th</u>

สาส์นจากนายกสมาคมฯ

สวัสดีครับท่านสมาชิก

ช่วงนี้เป็นฤดูฝนสภาพอากาศโดยทั่วไปจะมีฝนตกอยู่เสมอทำให้สภาพอากาศบ้านเราช่วงนี้มีความชื้นสูง ซึ่งก็จะมีผลต่อสภาวะอากาศในบริเวณที่ปรับอากาศส่วนใหญ่ ที่เครื่องปรับอากาศไม่สามารถลดความชื้นลงได้เพียงพอ ทำให้ผู้อยู่อาศัยรู้สึกไม่เย็นสบายเหมือนเช่นเคย ทั้งที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ระดับเดิม ทั้งนี้เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิลดลงถึงจุดที่ตั้งไว้คอมเพรสเซอร์จะหยุดทำงาน ในภาวะที่ความชื้นยังคงสูงอยู่ เราก็จะรู้สึกไม่เย็นสบายเหมือนในฤดูอื่นจะต้องลดอุณหภูมิลงไปอีก 1- 2 องศา จึงจะรู้สึกเย็นสบายขึ้น แต่บางท่านอาจจะรู้สึกเย็นเกินไป ดังนั้นถ้าเราต้องการบรรยากาศที่เย็นสบายอย่างสม่ำเสมอ ก็ต้องใช้เครื่องปรับอากาศที่ควบคุมการทำงานด้วย invertor จะสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้สม่ำเสมอดีกว่า ช่วยแก้ปัญหาที่กล่าวมาได้ เหมาะที่จะใช้กับห้องนอนมากครับ อันนี้เป็นข้อเสนอแนะสำหรับท่านสมาชิกที่อาจจะหงุดหงิดกับปัญหาระบบปรับอากาศในฤดูฝน และลืมนึกถึงเครื่องปรับอากาศชนิดนี้ ลองพิจารณาดูนะครับ

สำหรับกิจกรรมของสมาคมฯ ในช่วงนี้มีเรื่องที่น่าสนใจสำหรับท่านสมาชิกดังต่อไปนี้

ในเดือนตุลาคมมีโครงการพิเศษ สัมมนาวิชาการ เรื่อง วิธีปฏิบัติงานที่ดีทางด้านวิศวกรรม (Good Engineering Practice) ดูงานที่โรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศไดกิ้น (DAIKIN) และการจัดงานประชุมใหญ่วิศวกรรมแห่งชาติ National Engineering Conference (NEC 2007) งานที่จัดร่วมกัน 5 สมาคม วสท. ACAT, TEMCA, TIEA, MECT ภายใต้ชื่องาน "The Success Showcase of Thai Engineering" ที่ ไบเทค บางนา ซึ่งมีการจัดสัมมนา เรื่องโลกร้อน ผลกระทบของ CO_2 จากปริมาณการใช้ไฟฟ้า และระบบกรองอากาศสำหรับห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อ ยังมีการสัมมนาวิชาการครั้งที่ 4 เรื่องการวัดค่าและการประเมินผลการประหยัดพลังงาน ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ และมีการให้ท่านสมาชิกร่วมเสนอชื่อวิศวกรปรับอากาศดีเด่นและบุคลากรปรับอากาศดีเด่นประจำปี 2550 หวังว่าสมาชิกคงได้รับข่าวสารที่สมาคมฯจัดส่งให้แล้ว

และในเดือนพฤศจิกายนยังมีงานสัมมนาวิชาการประจำปี งานประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2550 และงานเลี้ยงสังสรรค์ รายละเอียดวันเวลา สมาชิก สามารถดูได้จากแผนกิจกรรมหน้าที่ 11 ในฉบับนี้หรือสอบถามเพิ่มเติมได้ที่เจ้าหน้าที่ของสมาคมฯ

สุดท้ายนี้ผมหวังว่าสมาชิกทุกท่านคงจะมีความสุขกับหน้าฝนในบรรยากาศการเมืองขณะนี้ ตามสภาพภูมิอากาศที่กำลังผันผวนเนื่องจากสภาวะโลกร้อนนะครับ

บรรพต จำรูญโรจน์
นายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

ข่าวกิจกรรมมาคมฯ

เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2550 ที่ผ่านมา สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทยได้จัดเยี่ยมชมดูงานครั้งที่ 2 โรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์ (บริษัท อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี จำกัด) โดยได้นำสมาชิกและผู้สนใจเข้าชมโรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์ ผู้นำระดับโลกในการผลิตคอมเพรสเซอร์สำหรับระบบปรับอากาศและระบบทำความเย็นพร้อมทั้งรับฟังการบรรยายใน เรื่อง "เทคโนโลยีโครลและดิจิตอลสโครล (Digital Scroll)"

คุณบรรพต จำรูญโรจน์
นายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
กล่าวเปิดงาน

วันพุธ ที่ 4 กรกฎาคม 2550 ที่ผ่านมา สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ร่วมกับ ASHRAE Thailand Chapter จัดงานสัมมนาวิชาการ ครั้งที่ 2 เรื่อง "แนวคิดการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน" ณ ห้องเพชรชมพู โรงแรมดิเอมเมอรัล

วิทยากร... คุณนรินทร์ กุลพัฒน์ จาก Danfoss

วิทยากร... คุณสุชีพ จงจิตตาภิบาล จาก Trane

วิทยากร...คุณลภี เต็มพงศ์พัฒนา
จาก Du Pont วิทยากร...

คุณปทุมพร วงมั่นคง จาก Trane

วิทยากร... คุณพัลลภ เตชะสุวรรณ์

ระหว่างวันที่ 12-13 กรกฎาคม 2550 ที่ผ่านมา "สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย" ร่วมกับ "ASHRAE Thailand Chapter จัดหลักสูตร อบรม ครั้งที่ 1/2550 เรื่อง "การศึกษาและวิจารณ์วิธีการคำนวณภาระทำความเย็น" ณ ห้องเรดิสัน บอลรูม บี โรงแรม เรดิสัน ถนนพระราม 9

คณะวิทยากร

ดร.เชิดพันธ์ วิทูราภรณ์ ประธานฝ่ายวิชาการ

ผศ.ดร.พิชัย กฤชไมตรี กรรมการวิชาการ

รศ.ดร.ประกอบ สุรวัฒนาวรรณ
กรรมการวิชาการ

พิธีมอบวุฒิบัตร โดย...รศ.ดร.วิทยา ยงเจริญ อุปนายกสมาคมฯ

เมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2550 ที่ผ่านมา สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ได้จัดการจัดสัมมนาวิชาการกลางปี (Mid Year Seminar) เรื่อง "MACHINE ROOM LAYOUT AND SPACE REQUIREMENTS" ฟรีให้กับสมาชิก ณ ห้องเจ้าสามพระยา โรงแรม เดอะแกรนด์ ถนนรัชดาภิเษก

คุณบรรพต จำรูญโรจน์ นายกสมาคมฯ กล่าวเปิดงาน

ผศ.ดร.ตุลย์ มณีวัฒนา และคณะวิทยากรรับเชิญ

ศาสตราภิชาน ทวี เวชพฤติ วิทยากรรับเชิญ

ดร.วัฒนา ศรีวาจนะ

คุณทวิชาติ กิตติรัตนาภรณ์

คุณกู้เกียรติ เลี้ยงไพศาล
จาก บริษัท เทรน(ประเทศไทย) จำกัด

คุณชัยเอก สอนโพธิ์ และคุณประชานารถ เนียมนำ
บริษัท ครูเกอร์เวนทิเลชั่น อินดัสทรีส์(ไทยแลนด์) จำกัด

คุณกรวิชญ์ เลิศสุโภชวณิชย์ ผู้ดำเนินรายการ

พิธีเปิดโดย...คุณบรรพต จำรูญโรจน์
นายกสมาคมฯ

เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2550 ที่ผ่านมา "สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย" ร่วมกับ "ASHRAE Thailand Chapter" จัดสัมมนาวิชาการ ครั้งที่ 3 เรื่อง "การออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศแบบอัตราไหลของน้ำยาทำความเย็นแปรผัน VRF (Variable Refrigerant Flow)" ณ ห้องเพชรชมพู โรงแรม ดิเอมเมอรัลด์ ถนนรัชดาภิเษก

ดร.เชิดพันธ์ วิทูราภรณ์
ประธานฝ่ายวิชาการ

ผู้เข้าร่วมงานสัมมนา

คุณอดิศักดิ์ เธียไพรัตน์
(จากผลิตภัณฑ์ Fujitsu)
และคุณธีรชัย ประภาพรวรกุล
(จากผลิตภัณฑ์ York)

คุณประภาส รักปัญญา
จากผลิตภัณฑ์ Daikin

คุณสุรชัย วงศ์สวัสดิ์
(จากผลิตภัณฑ์ Mitsubishi Heavy)

คุณสราวุธ กรพิทักษ์
(จากผลิตภัณฑ์ Samsung)

คุณกรีฑา อมรสถิต /
คุณสมพงษ์ ต้อยสำราญ
(จากผลิตภัณฑ์ Toshiba-Carrier)

ปิดการสัมมนา โดย...คุณสิทธิเดช พุทธารี
President ASHRAE Thailand Chapter
วาระ 2007-08

ส่วนหนึ่งของบูธภายในงาน

คุณสิทธิเดช พุทธารี President ASHRAE Thailand Chapter, คุณจินตนา ศิริสันธนะ อุปนายกสมาคมฯ ดร.เชิดพันธ์ วิทูราภรณ์ ประธานฝ่ายวิชาการสมาคมฯ, คุณบัลลังก์ สาธร อนุกรรมการฝ่ายวิชาการถ่ายรูปที่ระลึกร่วมกับวิทยากร

สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ได้รับเชิญจากสมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย เข้าร่วมในพิธีเปิดงานสัมมนาวิชาการประจำปี ครั้งที่ 23 ระหว่างวันที่ 17-18 สิงหาคม พ.ศ. 2550 ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ ซิตี้ จอมเทียน พัทยา และร่วมจัดนิทรรศการใน Pavillion ของสมาคมวิชาชีพต่าง ๆ (โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย)

คุณชาติชาย พิสุทธิบริบูรณ์ เลขาธิการสมาคมฯ ร่วมในพิธีเปิดงาน

สมาคมฯ ร่วมออกบูธของสมาคมวิชาชีพต่าง ๆ ภายในงาน

สมาคมฯ ได้จัดการสังสรรค์กอล์ฟระหว่างสมาชิก ครั้งที่ 2/2550 วันพุธ ที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2550 ณ สนามกอล์ฟ รอยัลกอล์ฟ ลาดกระบัง



คุณพิสิฐชัย ปัญญาพลังกูล ประธานฝ่ายจัดกิจกรรมพิเศษ กล่าวเปิดงาน

รางวัลใกล้ธง


คุณทนงศักดิ์ เจือกิจกำจร


คุณอังกูร โชตินิสากรณ์


คุณอานนท์ สิมะกุลธร


คุณธานินทร์ ตันประวัติ

Low Gross


คุณเสรี ใจซื่อ

Flight A


ชนะเลิศ : คุณวงศ์โรจน์ วงศ์กิติขวลิต


รองชนะเลิศ : คุณธานินทร์ ตันประวัติ

Flight B


ชนะเลิศ : คุณมนัสชัย รัตนธนากร


รองชนะเลิศ : คุณสันต์สุข ไตรเพทพิสัย

Flight C


ชนะเลิศ : คุณเจริญสันต์ ทรงสุโรจน์


รองชนะเลิศ : คุณสุเมธ สิมะกุลธร

เมื่อวันอังคารที่ 4 กันยายน พ.ศ. 2550 ที่ผ่านมา สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย (ACAT) กับ สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย (TEMCA) ได้จัดการแข่งขันกอล์ฟ Ryder Cup ครั้งที่ 2 ณ สนามกอล์ฟ Lake Wood ถนนบางนา-ตราด โดย ACAT ได้เป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขัน การแข่งขันเป็นแบบระบบ Match Play 27 หลุม ผลการแข่งขัน ACAT ชนะ TEMCA

คุณบรรพต จำรูญโรจน์ นายกสมาคมฯ
กล่าวเปิดงานในฐานะเจ้าภาพจัดการแข่งขัน

คุณสมนึก ชีพพันธุ์สุทธิ์ ผู้จัดการทีม ACAT
ชี้แจงกฎระเบียบการแข่งขัน

นักกอล์ฟ ACAT เสื้อยืดสีน้ำเงิน

นักกอล์ฟ TEMCA เสื้อยืดสีขาว

สนับสนุนเสื้อทีม โดย บริษัท เทรน (ประเทศไทย) จำกัด
และ บริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์อุตสาหกรรมจำกัด

บรรยากาศงานเลี้ยงตอนเย็น

คุณชัชวาลย์, คุณค้ำชู ที่ปรึกษา ACAT และ คุณโสภณ เหล่าสุวรรณ
นายก TEMCA กล่าวต้อนรับนักกอล์ฟ ทั้ง 2 ทีม

บรรยากาศงานเลี้ยงตอนเย็น

นักกอล์ฟทั้ง 2 ทีมกำลังลุ้นผลการแข่งขัน

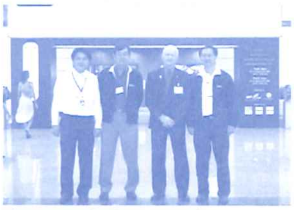
ร้องเพลงคาราโอเกะระหว่างรอผลการแข่งขัน

นักกอล์ฟ ACAT
ถ่ายรูปที่ระลึกร่วมกัน

งานแสดงสินค้าเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น 2550 และงานแสดงสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 2550 (Bangkok RHVAC 2007 and Bangkok E&E 2007) ระหว่างวันที่ 12-16 กันยายน 2550 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา

ประธานเปิดงาน นางอรนุช โอสถานนท์ ฯพณฯ รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงพาณิชย์

คุณบรรพต จำรูญโรจน์ นายกสมาคมฯ, คุณจินตนา ศิริสันธนะ อุปนายกสมาคมฯ และคุณชาติชาย พิสุทธิบริบูรณ์ เลขาธิการสมาคมฯ เข้าร่วมในพิธีเปิดงานและถ่ายรูปร่วมกับแขก VIP ในงาน



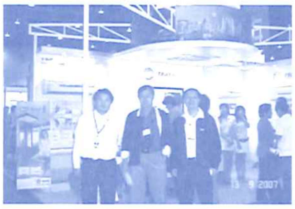
(ซ้าย)คุณธวัชชัย เสถียรรัตนกุล กรรมการฝ่ายประชาสัมพันธ์, บรรพต จำรูญโรจน์ นายกสมาคมฯและ คุณชาติชาย พิสุทธิบริบูรณ์ เลขาธิการสมาคมฯ ให้การต้อนรับ Mr.Bill Robertson ตัวแทนสมาคมผู้ผลิตฯแห่งประเทศออสเตรเลีย เดินทางมาร่วมในงานดังกล่าว

บรรพต จำรูญโรจน์ นายกสมาคมฯ มอบของที่ระลึกให้กับ Mr.Toru Hanatoku Executive Director บริษัท ไทคิชา(ประเทศไทย)จำกัดและคุณสมโภช เชาวน์คุณากร ในการให้เกียรติเป็นวิทยากรบรรยายในหัวข้อ "Clean Environment and Cooling Comfort"ในนามสมาคมฯ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงาน

สมาคมฯร่วมออกบูธประชาสัมพันธ์สมาคมฯภายในงาน

คุณบรรพต จำรูญโรจน์ นายกสมาคมฯ , คุณชาติชาย พิสุทธิบริบูรณ์ เลขาธิการสมาคมฯ และคุณธวัชชัย เสถียรรัตนกุล กรรมการฝ่ายประชาสัมพันธ์ แวะเยี่ยมบูธของSponsor Package ประจำปี 2550 ของสมาคมฯ ที่ร่วมออกบูธในงาน

บริษัท กุลธร กรุ๊ป จำกัด



บริษัท เทรน (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์ อุตสาหกรรม จำกัด

บริษัท แอลจี อิเล็กทรอนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด


บริษัท พรพรหมเม็ททอล จำกัด


บริษัท คาเรล (ประเทศไทย) จำกัด


บริษัท แดนฟอสส์ (ประเทศไทย) จำกัด


บริษัท สยามไดกิ้นเซลส์ จำกัด


บริษัท พัฒน์กล จำกัด (มหาชน)


หจก.แสงชัยอีควิพเม้นท์ (1984)


บริษัท แพนสยาม เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด


บริษัท ยูนิแอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด


บริษัท สยามคอมเพรสเซอร์ อุตสาหกรรม จำกัด


บริษัท สยามเทมป์ จำกัด


บริษัท เจ็บเซ่น แอนด์ เจ็สเซ่น มาร์เก็ตติ้ง(ที) จำกัด


บริษัทบราย-แอร์ (เอเชีย) พีวีที แอลทีดี


บริษัท อีแอลอี อินเตอร์เทรด จำกัด


บริษัท แอร์คอน เอ็ม เอฟ จี จำกัด


บริษัท รีฟริโก้ อีควิปเมนท์ จำกัด


บริษัท เหลียงชิอุตสาหกรรม (ประเทศไทย) จำกัด


บริษัท ไอ.ที.ซี.(1993) จำกัด


บริษัท เอบีบี จำกัด


Emerson Climate Technologies Co.,Ltd.


บริษัท เมททิสแอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด


บริษัท ดันแฮม-บุช อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด


บริษัท ฟาสโก้มอเตอร์ส(ประเทศไทย) จำกัด

แผนกิจกรรมสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือนกันยายน จนถึงเดือนธันวาคม ปี 2550

ลำดับ	หัวข้อ	รายละเอียด	กำหนดวันและสถานที่
1	กิจกรรมพิเศษ	สังสรรค์กอล์ฟ ครั้งที่ 3 Ryder Golf กับ FTI	วันพฤหัสที่ 1 พฤศจิกายน 2550 (สถานที่จัดจะแจ้งให้ทราบในภายหลัง) รายละเอียดยังไม่กำหนด
2	โครงการพิเศษ	สัมมนาวิชาการ เรื่อง วิธีปฏิบัติงานที่ดีทางด้านวิศวกรรม (Good Engineering Practice)	ในวันเสาร์ที่ 6- อาทิตย์ที่ 7 ตุลาคม 2550 ณ มวกเหล็ก เฮลท์ สปา แอนด์ รีสอร์ท จ. สระบุรี
3	งานประชุมใหญ่สามัญประจำปีและงานเลี้ยงสังสรรค์ สัมมนาวิชาการปลายปี	รายละเอียดยังไม่กำหนด เรื่อง Chiller Management	วันศุกร์ที่ 16 พฤศจิกายน 2550
4	กิจกรรมวิชาการ	กิจกรรมสัมมนาวิชาการ (4 ครั้ง/ปี) ครั้งที่ 4 วันพฤหัสบดีที่ 25 ตุลาคม 2550 เรื่องการวัดค่าและการประเมินผล การประหยัดพลังงาน ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (Measurement & Verification of HVAC Energy Saving) ณ โรงแรม เดอะแกรนด์ ถนนรัชดาภิเษก กิจกรรมหลักสูตรอบรม 2 ครั้ง / ปี ดังนี้ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันพฤหัสที่ 20-ศุกร์ที่ 21 กันยายน 2550 เรื่อง "การออกแบบและติดตั้งระบบน้ำเย็น สำหรับระบบปรับอากาศ " โรงแรมเรดิสัน กิจกรรมเยี่ยมชมดูงาน 3 ครั้ง/ปี ดังนี้ ครั้งที่ 3 วันพุธที่ 17 ตุลาคม 2550 ณ โรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศ ไดกิ้น	
5	โครงการอบรมผู้ตรวจสอบอาคาร (ACAT เป็นเจ้าภาพในการจัดอบรม)	เป็นความร่วมมือระหว่าง 5 สมาคม วสท. ACAT, BSA, MECT และ ASA	รุ่นที่ 20: 8-9 กันยายน 2550 (ภาควิชาการ) (วันเสาร์-อาทิตย์) 15-16 กันยายน 2550 (ภาควิชาการ) 22-23 กันยายน 2550 (ภาควิชาการ) รุ่นที่ 20: (วันเสาร์) 29 กันยายน 2550 (ภาคปฏิบัติ) 6 ตุลาคม 2550 (ภาคปฏิบัติ)
6	การจัดงานประชุมใหญ่วิศวกรรมแห่งชาติ National Engineering Conference (NEC 2007)	งานที่จัดร่วมกัน 5 สมาคม วสท. ACAT, TEMCA, TIEA, MECT ภายใต้ชื่องาน "The success Showcase of Thai Engineering"	วันพฤหัสที่ 11- วันเสาร์ที่ 13 ตุลาคม 2550 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา วันเสาร์ 13 ตุลาคม 2550 ห้อง MR 217 มีการบรรยายเรื่อง โลกร้อน: ผลกระทบของ CO_2 จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าและระบบกรองอากาศสำหรับห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อ
7	9th Asia Pacific Conference 2007 on the Built Environment Sustainable HVAC&R Technology	ณ โรงแรมเดอะแกรนด์ ถนนรัชดาภิเษก	วันพฤหัสที่22- วันศุกร์ที่ 23 พฤศจิกายน 2550

สมาคมฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกเปลี่ยนแปลงโปรแกรม หัวข้อเรื่อง วันที่จัดกิจกรรมในแต่ละครั้งรวมถึงเวลา สถานที่ตามเห็นสมควรทั้งนี้เพื่อความเหมาะสมและขึ้นอยู่กับความพร้อม จำนวนผู้เข้าร่วมในการจัดกิจกรรมนั้น ๆ

บทความวิชาการ

การคำนวณปริมาณไอน้ำที่เข้าไปกลั่นตัวในระบบฉนวนหุ้มท่อน้ำ

โดย นัยนา อัศวกาญจนา
ผู้จัดการฝ่ายการตลาด และเทคนิค แผนกฉนวนกันความร้อน
บริษัท อาร์มาเซล (ประเทศไทย) จำกัด
Email : naiyana.asawakanjana@armacell.com

เป็นที่ทราบกันดีว่าฉนวนที่ถูกเลือกมาใช้หุ้มท่อน้ำเย็นหรือท่อลมนั้น ต้องมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ เพื่อให้ฉนวนมีคุณสมบัติในการกั้นความร้อนจากภายนอกไม่ให้ผ่านเข้าไปทำให้ความเย็นของน้ำเย็น หรือน้ำยาลดลง เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดต่ำลง

แต่มีคุณสมบัติอีกประการหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องอย่างมากในฉนวนงานเย็น นั่นคือค่า การแทรกซึมผ่านของไอน้ำ หรือ Water Vapor Permeability เป็นคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิด เนื่องจากค่าสัมประสิทธิการนำความร้อนของไอน้ำ สูงกว่าอากาศแห้งถึง 24 เท่า ดังนั้น เมื่อฉนวนเปียก เนื่องจากความดันไอจากภายนอก พยายามดันความชื้นในอากาศ และเกิดกลั่นตัวในเนื้อวัสดุฉนวนได้

ผลของการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำในเนื้อวัสดุฉนวน ทำให้ฉนวนนั้นๆ เสื่อมสภาพ และไม่สามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ อันเป็นเหตุให้ระบบการทำความเย็น ทำงานหนักขึ้น สิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้น และผลพวงที่อาจทำให้ผู้ใช้ระบบต้องปวดหัวตามมา คือ การเกิดสนิมใต้ผิวฉนวน และต้องเสียเงินเปลี่ยนท่อในที่สุด

บทความนี้ได้นำเสนอตัวอย่างการคำนวณ และวิธีการเปรียบเทียบปริมาณไอน้ำที่แทรกซึมผ่านฉนวนสองชนิด คือ ฉนวนพอลิยูรีเธรน ซึ่งมักใช้กันทั่วไปในงานระบบตู้แช่ และฉนวนยางดำ ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในระบบงานปรับอากาศและตู้แช่

ตัวอย่างที่ 1 การคำนวณปริมาณไอน้ำที่เข้าไปในระบบชิลเลอร์

ขนาดท่อน้ำ 2" IPS ความหนาของฉนวน PUR = 2 นิ้ว
กำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ (O.D.) NPS 2 = 2.375 inch
อุณหภูมิในท่อน้ำ (line temperature) 41°F (5°C)
อุณหภูมิห้อง (ambient temperature) 70°F (21°C)
ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (Relative humidity) 70% RH
ความหนาฉนวน PU (Insulation Thickness)
เท่ากับ 2 inch nominal Polyurethane
เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของฉนวน PU (O.D. of PU)
เท่ากับ 6.63 inch (refer to ASTM C588-89)
การหุ้มฉนวนภายนอก (Outside finish)Vapor retarder
(ASJ : formerly vapor barrier jacket : permeance = 0.6 perm)

ค่าการแทรกซึมไอน้ำของ PU (permeability of PU)
เท่ากับ 4.321 perm-in

คำนวณการแทรกซึมของไอน้ำในฉนวน (Water Vapor Flow)

$$G = \frac{\Delta P}{R_{Vapor}}$$

โดย G = water vapor flow

ΔP = water vapor pressure difference , inch of mercury (inHg)

R_{vapor} = resistance to vapor diffusion for any given material , in 1/perm

$$R_{vapor} = \frac{Thickness}{Permeability} \quad \frac{in.\cdot ft^2 \cdot h \cdot inHg}{grain \cdot in}$$

$$R_{vapor} = \frac{1}{Permeance} \quad \frac{ft^2 \cdot h \cdot inHg}{grain}$$

คำนวณค่า Pressure Drop Across the insulation System

Pr in ambient air = the real partial pressure of water in air

= RH x Ps

Ps = the partial pressure of water vapor in saturated air

RH = 70% relative humidity = 0.7

At 70°F, Ps = 0.73964 in Hg 1

Pr = 0.7 x 0.73964 in Hg

= 0.517748 in Hg

Actual partial pressure at 70% RH is 0.517748 inHg (Dew point temperature , ts = 59.8°F)

At 41°F, Ps = 0.257654 inHg 1

therefore ΔP = Pr - Ps

= 0.517748 inHg - 0.257654 inHg

= 0.26010 inHg

Need to calculate the equivalent thickness for the flat surface

$$\text{Equivalent thickness} = \frac{O.D.}{2}\log_e \frac{O.D.insulation}{O.D.pipe}$$

$$= \frac{6.63}{2}\log_e \frac{6.63}{2.375}$$

$$= 1.478 \text{ inch}$$

Calculation of Total Resistance Against Water Vapor Diffusion

Metal Jacket :

$$R_{vapor} = \frac{1}{0.6} = 1.667 \quad \frac{1}{perm}$$

Thermal Insulation

$$R_{vapor} = \frac{1.478}{4.321} = 0.342 \quad \frac{in}{perm - in}$$

Total resistance is

$$R_{vapor} = R_{vapor}(vapor\ \ retarder) + R_{vapor}(thermal\ \ insulation)$$

$$= 1.667 \frac{1}{perm} + 0.342 \frac{1}{perm}$$

$$= 2.009 \frac{1}{perm}$$

Now we know ΔP and R_{vapor} then we can calculate the G (Water vapor Flow)

$$G = \frac{\Delta P}{R_{Vapor}}$$

$$= \frac{0.26010}{2.009} = 0.1295 \ \ inHg\ \ perm$$

$$1\ perm = 1\ \frac{grain}{ft^2 \cdot h \cdot inHg}$$

Since

$$= 0.1295\ \frac{grain}{ft^2.h}$$

Calculation Outside surface of the Insulation Express in ft per Lineal foot

6.63 x (π x 12 = 249.945 in2/linear ft

or

249.945/144 = 1.735 ft2/linear ft

Calculation of Migration of Water Vapor that Condense in the System per Year and per Lineal Foot of Piping

Total water migration = water vapor flow (G)

x surface area per linear foot

x hours per day x days per year

= 0.1295 x 1.736 x 24 x 365

$$= 1969.35\ \frac{grains}{year/\ linear\ ft}$$

Since 1 grain = 1 lb/7000

And 1 lb = 16 oz

Therefore

$$\frac{1969.35 \times 16}{7000} = 4.501\ \frac{grains/lb\ oz}{year/\ linear\ ft\ grains/lb}$$

Therefore, water vapor that condense in the insulation with water vapor retarder (jacket) is 4.501 oz per year per linear foot

1oz = 0.0625 lb

So condense water vapor is 0.2813 lb per year per linear foot

ตัวอย่างที่ 2 การคำนวณในท่อน้ำยาที่หุ้มด้วย ฉนวน Class 1

แสดงการคำนวณฉนวนท่อน้ำที่หุ้มด้วยฉนวน Class 1 หนา 2 นิ้ว ว่ามีปริมาณน้ำกลั่นตัวเข้าในระบบฉนวนเท่าใดต่อปี

กำหนดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ (O.D.) NPS 2 = 2.375 inch

อุณหภูมิในท่อน้ำ (line temperature) 41°F (5°C)

อุณหภูมิห้อง (ambient temperature) 70°F (21°C)

ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (Relative humidity) 70% RH

ความหนาฉนวน PU (Insulation Thickness)

เท่ากับ 2 inch nominal Polyurethane

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของฉนวน PU (O.D. of PU)

เท่ากับ 6.63 inch (refer to ASTM C588-89)

การหุ้มฉนวนภายนอก (Outside finish) ใช้ตัวป้องกันความชื้นเป็น : permeance = 0.01 perm)

ค่าการแทรกซึมไอน้ำของฉนวน class 1 = 0.0025 perm-in

คำนวณค่า Water Vapor Flow

$$G = \frac{\Delta P}{R_{Vapor}}$$

G = water vapor flow

ΔP = water vapor pressure difference, inch of mercury (inHg)

R_{vapor} = resistance to vapor diffusion for any given material, in 1/perm

$$R_{vapor} = \frac{Thickness}{Permeability} \quad \frac{in.\cdot ft^2 \cdot h \cdot inHg}{grain \cdot in}$$

$$R_{vapor} = \frac{1}{Permeance} \quad \frac{ft^2 \cdot h \cdot inHg}{grain}$$

คำนวณค่า Pressure Drop Across the insulation System

Pr in ambient air = the real partial pressure of water in air = RH x Ps

Ps = the partial pressure of water vapor in saturated air

RH = 70% relative humidity = 0.7

ที่ 70°F, Ps = 0.73964 in Hg

Pr = 0.7 x 0.73964 in Hg

= 0.517748 in Hg

ดังนั้นความดันไอที่แท้จริงที่ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 70% จึงมีค่าเท่ากับ 0.517748 inHg มีอุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew point temperature, ts = 59.8°F)

ที่ 41°F, Ps = 0.257654 inHg

ดังนั้น DP = Pr - Ps

= 0.517748 inHg - 0.257654 inHg

= 0.26010 inHg

เราต้องคำนวณความหนาของฉนวนที่หุ้มท่อเป็นความหนาที่เท่ากับความหนาที่หุ้มบนพื้นผิวแบนราบเพื่อที่จะนำไปคำนวณต่อไป

$$\text{Equivalent thickness} = \frac{O.D.}{2}\log_e \frac{O.D.insulation}{O.D.pipe}$$

$$= \frac{6.63}{2}\log_e \frac{6.63}{2.375}$$

$$= 1.478 \text{ inch}$$

คำนวณค่า Total Resistance Against Water Vapor Diffusion

การคำนวณ total resistance ต่อ water vapor diffusion เป็นการรวมค่า ความต้านทานของส่วนต่างๆ ที่ไอน้ำวิ่งผ่าน

Metal Jacket :

$$R_{vapor} = \frac{1}{0.01} = 100 \quad \frac{1}{perm}$$

Thermal Insulation

$$R_{vapor} = \frac{1.478}{0.0025} = 591.2 \quad \frac{in}{perm-in}$$

Total resistance is R_{vapor}

$$= R_{vapor}(vapor\ \ retarder) + R_{vapor}(thermal\ \ insulation)$$

$$= 100\frac{1}{perm} + 591.2\frac{1}{perm}$$

$$= 691.2\frac{1}{perm}$$

สิ่งที่คำนวณและทราบในตอนนี้มี ΔP และค่า R_{vapor} เราก็สามารถคำนวณหาค่าอัตราการเคลื่อนที่ของไอน้ำ G (Water vapor Flow) ได้แล้วดังนี้

$$G = \frac{\Delta P}{R_{Vapor}}$$

$$= \frac{0.26010}{691.2} = 0.000376\ inHg\ perm$$

และเนื่องจาก

$$1\ perm = 1\ \frac{grain}{ft^2 \cdot h \cdot inHg}$$

$$= 0.000376\ \frac{grain}{ft^2.h}$$

ต่อไปเป็นการคำนวณพื้นที่ผิวภายนอกของฉนวนในหน่วยตารางฟุต

การคำนวณ Outside surface of the Insulation Express in ft per Linear foot

6.63x (π x 12 = 249.945 in2/linear ft

or

249.945/144 = 1.735 ft2/linear foot

การคำนวณ Migration of Water Vapor that Condense in the System per Year and per Linear Foot of Piping

Total water migration = water vapor flow (G)
x surface area per linear foot
x hours per day x days per xyear
= 0.000376 x 1.735 x 24 x365

$$= 5.7141\ \frac{grains}{year/\ linear\ foof}$$

เนื่องจาก 1 grain = 1 lb/7000

And 1 lb = 16 oz

Therefore

$$\frac{5.714\ x\ 16}{7000} = 0.1306\ \frac{grain\ lb\ oz}{year\,/\,lineal\ ft\ grains\,/\,lb}$$

ดังนั้น ปริมาณไอน้ำที่เข้าไปกลั่นตัวเป็นหยดน้ำในฉนวนโดยผ่านเข้าไปใน water vapor retarder (jacket) กับฉนวนกันความร้อนจึงเป็น

0.1306 ออนซ์ ต่อปี ต่อความยาว 1 ฟุตของท่อน้ำ

1oz = 0.0625 lb

ดังนั้นมีปริมาณไอน้ำที่กลั่นตัวประมาณ 0.00816 ปอนด์ ต่อปีต่อความยาว 1 ฟุตท่อน้ำ

ตารางที่ 1 สรุปการเปรียบเทียบการคำนวณปริมาณน้ำที่ผ่านเข้าไปในเนื้อฉนวน PUR และฉนวน Class 1

ระบบ	**หน่วย**	**PUR+Jacket**	**ฉนวน class 1+ jacket**
Pipe O.D.	inch	2	2
Line temperature	$^{\circ}$F	41	41
Ambient	$^{\circ}$F	70	70
Relative Humidity	%RH	70	70
Insulation Thickness	Inch	2	2
Water intake	**lb/year/ft**	**0.2813**	**0.00236**
Density of insulation	lb/ft3	2.18	4.6
Vol. Of insulation	ft3/ft	1.04	1.04
% waterin insulation over 1 year	**% by wt.**	**12.4**	**0.049**
Therm conductivity (0°C)	Btu-in/ft2-h	0.23	0.26
Therm conductivity water	Btu/ft-h	3.88	3.88
Heat gain initial	Btu/ft-h	38.37	54.68
Heat gain over 1 year.	Btu/ft-h	46.2	54.74
Heat gain over 2 years.	Btu/ft-h	54.03	54.80
Heat gain over 3 years.	Btu/ft-h	61.86	54.86
Heat gain over 4 years.	Btu/ft-h	69.69	54.93

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ที่ความหนาฉนวนเท่ากัน ปริมาณไอน้ำที่เข้าไปกลั่นตัวในเนื้อฉนวนยาง มีปริมาณน้อยกว่าฉนวนโพลียูรีเทนมาก พบว่า ในเวลา 1 ปีของการติดตั้ง ไอน้ำในฉนวน โพลียูรีเทน มีค่ามาถึง 12.4 % ของปริมาตรฉนวน ในขณะที่ฉนวนยางมีไอน้ำซึมเข้าไปเพียง 0.05% เท่านั้น หรือ ประมาณ 248 เท่า ซึ่งเป็นผลทำให้พลังงานที่สูญเสียไปกับ การหุ้มฉนวนโพลียูรีเทนมีมากขึ้น เนื่องจากสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของไอน้ำมีค่าสูงถึง 3.88 btu/ft2-h จึงทำให้สิ้นเปลืองพลังงานสูงขึ้น

การชาร์ทปริมาณน้ำยาที่ถูกต้องสำหรับเครื่องปรับอากาศ

โดย คุณบัณฑิต คุณามาตย์
Technical Support Manager
Johnson Control Int'l (Thailand) Co.,Ltd.
E-mail address : bundit.kunamart@jci.com

สำหรับประเทศไทย ช่างติดตั้งเครื่องปรับอากาศทั่วๆไปมักจะมองข้ามเรื่องปริมาณการ ชาร์ทน้ำยาที่เหมาะสมและถูกต้องสำหรับเครื่องปรับอากาศโดยกลับไปเน้นแค่เพียงการทำให้เครื่องปรับอากาศสามารถทำความเย็นได้เท่านั้น ซึ่งการมองข้ามรายละเอียดนี้อาจส่งผลต่อความเสียหายต่อเครื่องปรับอากาศและค่าใช้จ่ายที่ท่านอาจคาดไม่ถึงเลยทีเดียว จากประสบการณ์ที่ผ่านมาของผมนั้น หนึ่งในความเสียหายที่เห็นชัดเจนคือคอมเพรสเซอร์มักจะเสียหายเร็วกว่าอายุงานปกติ โดยปกติคอมเพรสเซอร์จะมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปีแต่ที่เสียเร็วขึ้นนั้นเหตุผลส่วนหนึ่งเกิดจากการ ชาร์ทน้ำยาที่ไม่ถูกต้อง

ข้างต้นนั้นเป็นแค่ตัวอย่างหนึ่งเท่านั้น นอกจากนี้ผมพบว่าไม่ค่อยมีบทความภาษาไทยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปริมาณน้ำยาที่ถูกต้องโดยช่างทุกท่านมักจะมองว่าเป็นส่วนประกอบเล็กน้อยและไม่มีความสำคัญอะไร ดังนั้นผมจึงเห็นว่าควรที่จะเผยแพร่บทความที่เกี่ยวกับของการชาร์ทน้ำยาที่ถูกต้องและเหมาะสมรวมถึงผลดีและวิธีการ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องทุกท่านได้ทราบความสำคัญและนำไปปฏิบัติอย่างถูกต้อง ทุกท่านลองจินตนาการอุปกรณ์และวิธีการชาร์ทน้ำยาที่ท่านเห็นช่างปฏิบัติกัน อุปกรณ์คือ แมนิโฟล์เกจ ถังน้ำยา และแอมป์มิเตอร์ วิธีการคือ หลังจากที่ทำสุญญากาศเสร็จช่างจะดำเนินการ ชาร์ทน้ำยาเข้าระบบ ทำการวัดความดันด้านสูง ด้านต่ำ กระแสของคอมเพรสเซอร์ โดยประมาณความดันด้านสูง/ต่ำอยู่ในช่วง 250-275 psig/65-80psig และกระแสของคอมเพรสเซอร์อยู่ในช่วง 80-90% ของ Full Load Amp ที่ระบุใน Name Plate ของคอมเพรสเซอร์นั้นๆ เมื่อเครื่องปรับอากาศสามารถทำความเย็นได้ ช่างก็จะถือว่าได้ทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว ท่านอาจมองว่าก็เป็นวิธีการที่น่าจะใช้ได้แต่บางท่านอาจพบปัญหาที่ตามมาคือ เมื่อช่างชาร์ทน้ำยาในช่วงหน้าหนาว เมื่อเข้าสู่ช่วงหน้าร้อน มักพบว่าน้ำยาที่ช่างคิดว่าชาร์ทถูกต้องและเพียงพอแล้ว กลับกลายเป็นชาร์ทน้ำยามากเกินไป ในทางกลับกันเมื่อช่างชาร์ทน้ำยาในช่วงหน้าร้อน เมื่อเข้าสู่ช่วงหน้าหนาวกลับตรวจพบว่ามีการชาร์ทน้ำยาน้อยเกินไป ซึ่งทั้งสองกรณีอาจส่งผลทำให้คอมเพรสเซอร์เสียหลังจากได้มีการใช้งานไปได้ไม่ถึง 1 ปี จากตัวอย่างข้างต้นถ้าช่างมีวิธีการที่สามารถตรวจสอบและชาร์ทน้ำยาในปริมาณที่ถูกต้อง ก็จะไม่เกิดปัญหาดังกล่าว

การชาร์ทน้ำยาในปริมาณที่ถูกต้องนั้นมีประโยชน์ที่สำคัญอยู่สามประการดังนี้

1. ลดค่าใช้จ่ายในการใช้งานเครื่องปรับอากาศ
2. ยืดอายุการใช้งานคอมเพรสเซอร์
3. ทำให้เครื่องปรับอากาศสามารถปรับอากาศให้อยู่ในช่วง Comfort ได้

ผมจะขออธิบายรายละเอียดของแต่ละหัวข้อดังนี้นะครับ

1. ค่าใช้จ่ายในการใช้งานเครื่องปรับอากาศ

โดยปกติปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องปรับอากาศคือ

- ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ หรือที่ทุกท่านรู้จักกันในนาม EER เช่น เครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 มี EER = 11.0 (EER ยิ่งสูงยิ่งประหยัดมาก)
- การติดตั้งที่ถูกต้อง
- การชาร์ทน้ำยาที่ถูกต้อง

เป็นที่ทราบทั่วกันว่าถ้าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศยิ่งสูงเท่าไหร่เครื่องปรับอากาศนั้นก็จะประหยัดค่าใช้จ่ายมากขึ้นเท่านั้น แต่ถ้าเครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงมีการติดตั้งที่ไม่ถูกต้อง ชาร์ทน้ำยาไม่ถูกต้อง เครื่องปรับอากาศนั้นก็คงไม่สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ตามที่ท่านคาดหวังแน่ๆ

การชาร์ทน้ำยาน้อยเกินไป ทำให้เครื่องปรับอากาศลดความสามารถในการทำความเย็นลง หมายความว่าเครื่องปรับอากาศจะต้องทำงานมากขึ้นเพื่อให้สามารถทำความเย็นได้ตามที่ท่านต้องการ การทำงานมากขึ้นคอมเพรสเซอร์ก็จะทำงานนานขึ้น ค่าใช้จ่ายก็สูงขึ้น และส่งผลทำให้อายุการใช้งานของคอมเพรสเซอร์ มอเตอร์พัดลมและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆที่เกี่ยวข้องสั้นลง

การชาร์ทน้ำยามากเกินไปก็ส่งผลทำให้เครื่องปรับอากาศลดความสามารถในการทำความเย็นลง ซึ่งก็จะส่งผลคล้ายกับการชาร์ทน้ำยาน้อยเกินไป แต่ในบางระบบการชาร์ทน้ำยามากเกินความต้องการเล็กน้อยทำให้เครื่องปรับอากาศเพิ่มความสามารถในการทำความเย็นสูงขึ้น ซึ่งดูเหมือนจะดีนะครับแต่ในการใช้งานจริงกลับไม่ส่งผลดีอย่างที่ท่านคาดคิด การที่เครื่องปรับอากาศมีความสามารถในการทำความเย็นสูงขึ้นโดยไม่สัมพันธ์กับโหลด ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานลดลง คอมเพรสเซอร์ทำงานสั้นลง เนื่องจากสามารถทำอุณหภูมิภายในห้องให้ลดลงได้ตามที่ต้องการแต่กลับส่งผลทำให้เครื่องปรับอากาศไม่สามารถลดความชื้นภายในห้องได้ตามที่ออกแบบไว้ (คอมเพรสเซอร์ทำงานสั้นลงทำให้อุณหภูมิที่ผิวคอยล์เย็นสูงกว่าที่ออกแบบไว้คือไม่ถึงจุด Dew Point ของอากาศ ทำให้อากาศไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ดังนั้นความชื้นก็ยังคงปนอยู่ในอากาศภายในห้อง) เมื่อความชื้นไม่ลดลง ก็จะทำให้ผู้ที่อาศัยภายในห้องรู้สึกไม่สบาย เมื่อผู้อาศัยรู้สึกไม่สบาย สิ่งที่ปฏิบัติก็คือการปรับลดอุณหภูมิที่รีโมทคอนโทรล ซึ่งก็จะส่งผลทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานเพิ่มขึ้นกว่าที่ควร ทำให้ค่าใช้จ่ายสูงขึ้น รวมถึงอายุการใช้งานเครื่องปรับอากาศลดลงด้วย

2. อายุการใช้งานของคอมเพรสเซอร์

เป็นที่ทราบทั่วกันนะครับว่าคอมเพรสเซอร์เป็นหัวใจในการทำงานของระบบปรับอากาศและเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง ดังนั้นถ้าสามารถยืดอายุการใช้งานของคอมเพรสเซอร์ได้นานก็เป็นผลดีต่อผู้ใช้นะครับ

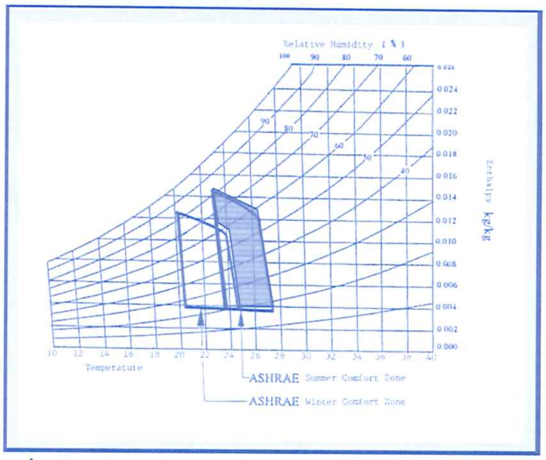
หนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่ออายุการใช้งานของคอมเพรสเซอร์คือปริมาณการชาร์ทน้ำยาที่ไม่ถูกต้อง การชาร์ทน้ำยาน้อยเกินไปหรือมากเกินไปจะส่งผลทำให้คอมเพรสเซอร์ทำงานมากกว่าปกติ เมื่อทำงานมากก็ต้องสึกหรอมากและอายุงานสั้นลงเป็นธรรมดานะครับ

นอกจากนี้คอมเพรสเซอร์ส่วนใหญ่นั้นระบายความร้อนขดลวดไฟฟ้าด้วยน้ำยาที่ไหลกลับ (น้ำยาด้าน Suction) ดังนั้นถ้าระบบที่ชาร์ทน้ำยาน้อยเกินไปก็ทำให้น้ำยาด้าน Suction มีความเย็นไม่เพียงพอที่จะมาระบายความร้อนขดลวด ซึ่งอาจส่งผลทำให้ขดลวดเกิดการไหม้ขึ้นได้

การชาร์ทน้ำยามากเกินไป ยังส่งผลทำให้เกิดน้ำยาในสภาวะของเหลวไหลกลับคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากคอมเพรสเซอร์สำหรับระบบปรับอากาศนั้นออกแบบสำหรับการอัดน้ำยาในสภาวะก๊าซเท่านั้น ดังนั้นคอมเพรสเซอร์จะเกิดความเสียหายเมื่อต้องอัดน้ำยาในสภาวะของเหลว นอกจากนี้น้ำยาในสภาวะของเหลวจะไปผสมกับน้ำมันและถูกนำไปหล่อลื่นอุปกรณ์ในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากน้ำยาไม่มีคุณสมบัติในการหล่อลื่น ดังนั้นจะทำให้อุปกรณ์ขาดการหล่อลื่นที่เหมาะสม ส่งผลต่อการสึกหรอที่มากผิดปกติและอาจทำคอมเพรสเซอร์เสียหายในที่สุด

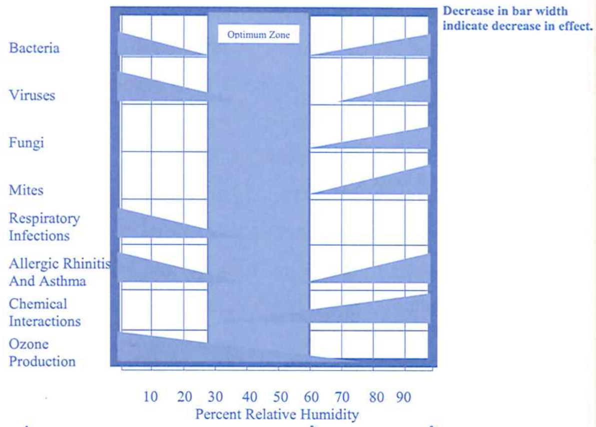
3. การปรับอากาศให้อยู่ในช่วง Comfort Zone

อากาศที่อยู่ในช่วง Comfort Zone (รูปที่ 1) นั้นหมายถึงอากาศจะต้องมีอุณหภูมิและความชื้นอยู่ในช่วงที่เหมาะสมซึ่งทำให้ผู้ที่อาศัยภายในห้องนั้นเกิดความสบายสูงสุด



รูปที่ 1 แสดง Comfort Zone ข้อมูลจาก ASHRAE HAND BOOK

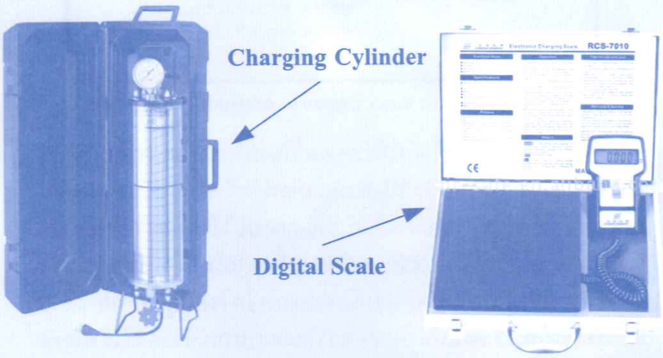
ตามที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อค่าใช้จ่ายของเครื่องปรับอากาศ การชาร์ทน้ำยาที่น้อยเกินไปหรือมากเกินไป ล้วนส่งผลทำให้เครื่องปรับอากาศไม่สามารถลดความชื้นภายในห้องได้ตามที่ออกแบบไว้ ส่งผลทำให้ผู้ที่อาศัยภายในห้องรู้สึกไม่สบาย นอกจากนี้ความชื้นภายในห้องที่มีค่าสูงยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตและแพร่กระจายของเชื้อโรคที่สูงกว่าปกติด้วยนะครับ (รูปที่ 2) ดังนั้นท่านจะพบว่าโรงพยาบาลมักจะคำนึงถึงความสำคัญในการควบคุมความชื้น โดยเฉพาะห้องปลอดเชื้อ มากเป็นพิเศษ



รูปที่ 2 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อโรคต่อความชื้นสัมพัทธ์ (ข้อมูลจาก ASHRAE HAND BOOK)

จากข้อมูลข้างต้น จะพบว่าการชาร์ทน้ำยาไม่เหมาะสม ไม่ว่ามากเกินไปหรือน้อยเกินไปล้วนเป็นสาเหตุก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นในการใช้งานเครื่องปรับอากาศ, ทำให้คอมเพรสเซอร์มีอายุการใช้งานที่สั้นลง และการไม่สามารถควบคุมอากาศให้อยู่ในช่วง Comfort Zone ได้ ดังนั้นทุกท่านคงเข้าใจถึงข้อดีและข้อเสีย รวมถึงประโยชน์ของการชาร์ทน้ำยาในปริมาณที่ถูกต้องแล้ว ต่อไปผมขอนำเสนอวิธีการ ชาร์ทน้ำยาเพื่อให้ได้ปริมาณที่ถูกต้องและเหมาะสมแก่ทุกท่าน

โดยปกติแล้ววิธีที่ถูกต้องและแม่นยำที่สุดในการชาร์ทน้ำยาคือการชาร์ทน้ำยาตามปริมาณที่กำหนดจากผู้ผลิตโดยใช้ Digital Scale หรือ Charging Cylinder เป็นตัววัดปริมาณน้ำยาให้ถูกต้อง โดยผู้ผลิตจะกำหนดปริมาณน้ำยาที่เหมาะสมกับเครื่องมาให้ต่อความยาวท่อน้ำยามาตรฐาน



และถ้ามีการเดิน ท่อน้ำยาระหว่างเครื่องที่มากกว่ามาตรฐาน ผู้ผลิตก็จะกำหนดปริมาณน้ำยาที่ต้องเติมเพิ่มต่อความยาวที่เพิ่มขึ้นมาให้ ดังนั้นเมื่อมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเสร็จ ช่างก็จะต้องตรวจสอบและคำนวณความยาวของท่อน้ำยาระหว่างเครื่องเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำยาที่ถูกต้องและดำเนินการชาร์ทน้ำยาเข้าระบบตามปริมาณน้ำยานั้นๆ

แต่ในความเป็นจริงวิธีนี้มักมีข้อจำกัดในการทำงาน เช่น ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศไม่ได้กำหนดปริมาณน้ำยาที่เหมาะสมมาให้, ช่างไม่มี Digital Scale/Charging Cylinder หรือ ไม่สามารถวัดปริมาณน้ำยาที่มีการเติมมาในเครื่องปรับอากาศจากโรงงาน (เราไม่สามารถวัดปริมาณน้ำยาที่อยู่ในเครื่องปรับอากาศได้ ดังนั้นอาจจำเป็นจะต้องระบายน้ำยาออกทั้งหมดก่อนดำเนินการชาร์ทน้ำยาใหม่ซึ่งเป็นการเสียค่าใช้จ่ายและเวลา)

ดังนั้นผมขอนำเสนอวิธีการชาร์ทน้ำยาอีกหนึ่งวิธีซึ่งมีความสะดวกกว่าในการทำงานจริงนั้นก็คือวิธีการชาร์ทน้ำยาโดยการวัด Suction Superheat ของน้ำยาในระบบซึ่งวิธีนี้ทำให้สามารถเติมน้ำยาได้เหมาะสมมีความแม่นยำสูง ทำให้ระบบมีความสามารถในการทำความเย็นและการลดความชื้นสูงสุดโดยประหยัดไฟและยืดอายุการใช้งานของคอมเพรสเซอร์

ก่อนอื่นผมขออธิบายความหมายของ Superheat ก่อนนะครับ

- Superheat คือ ความร้อนที่น้ำยาดูดซับเพิ่มเติมหลังจากน้ำยาถึงจุดระเหยแล้ว โดยปกติน้ำยาจะเปลี่ยนสภาพจากของเหลวกลายเป็นไอในคอยล์เย็นเมื่อดูดซับความร้อนจากภายนอกและการเปลี่ยนสภาพนี้จะดำเนินการ โดยมีอุณหภูมิคงที่ หลังจากนั้นเมื่อน้ำยาที่เป็นไอโดยสมบูรณ์แล้วยังคงดูดซับความร้อนจากภายนอกอีก ปริมาณความร้อนที่ดูดซับเพิ่มนี้เรียกว่า Superheat

วิธีการชาร์ทน้ำยาโดยการวัด Suction Superheat

อุปกรณ์

- แมนิโฟล์เกจ
- แอมป์มิเตอร์
- ดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิน้ำยาที่ผิวท่อ
- ดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ Dry Bulb และ Wet Bulb
- ปั๊มทำสูญญากาศ
- ฉนวนและเทป

ข้อมูลที่ควรรู้ก่อนดำเนินการ

- ชนิดของอุปกรณ์ลดแรงดัน เช่น Capillary Tube และ Thermostatic Expansion Valve เป็นต้น
- ตารางค่า Superheat สำหรับอุปกรณ์ลดแรงดันชนิด Capillary Tube และ Orifice (รูปที่ 3)
- ค่า Superheat ที่ผู้ผลิตแนะนำ

INDOOR CONDITIONS			OUTDOOR DRY BULB TEMPERATURE (°F)									
WB (°F)	DB (°F)	RH%	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
61	65	80	16	12	8	6		Charging at these conditions can result in damage to the compressor. Charge to 5° superheat and check superheat when conditions are more favorable				
	70	60	18	14	10	8						
	75	45	20	16	12	8	6					
	80	33	21	17	14	10	6					
	85	23	23	19	16	12	7					
63	70	68	21	17	13	10	8	6				
	75	52	23	19	16	12	9	6				
	80	39	24	20	17	14	10	7				
	85	29	25	21	18	15	12	8	6			
	90	20	26	22	19	16	13	9	7			
65	70	77	24	20	17	13	10	8	6			
	75	59	26	22	19	15	12	10	7			
	80	45	27	24	21	18	14	11	8	6		
	85	33	28	26	22	19	15	12	9	6		
	90	25	29	26	23	20	16	13	10	7		
67	70	86	27	24	21	17	14	11	8	6		
	75	66	28	26	22	18	15	13	10	8	6	
	80	50	30	27	24	21	18	15	12	10	7	
	85	39	31	28	25	22	19	16	13	11	8	
	90	30	32	29	26	23	20	17	14	12	9	6
69	70	95	30	27	25	21	18	15	12	9	7	6
	75	75	31	28	25	22	19	16	13	10	8	6
	80	58	32	29	27	24	21	19	16	14	11	8
	85	45	34	31	28	26	23	20	17	15	12	9
	90	35	35	32	30	27	24	21	19	16	13	11
71	75	82	34	31	29	26	23	21	18	15	12	9
	80	65	35	32	30	28	24	22	20	18	15	13
	85	51	37	34	31	29	26	24	21	19	16	14
	90	39	38	35	32	30	28	25	22	20	17	16
	95	30	39	35	33	30	29	26	23	21	18	17
73	75	92	37	34	32	29	27	24	22	20	17	15
	80	72	37	35	33	30	28	26	24	22	19	17
	85	58	38	36	34	31	29	27	25	23	20	18
	90	45	38	36	34	31	30	28	25	23	21	19
	95	35	38	36	35	32	31	28	26	24	21	19

รูปที่ 3 ตารางค่า Superheat สำหรับอุปกรณ์ลดแรงดันชนิด Capillary Tube และ Orifice (ข้อมูลจากหนังสือ Air Conditioning Systems โดย Joseph Moravek) ค่า Superheat ที่แสดงในตารางที่มีพื้นสีขาวคือค่าที่เหมาะสม

การตรวจสอบเครื่องปรับอากาศเบื้องต้นก่อนการชาร์ทน้ำยา

- ฟิลเตอร์คอยล์ร้อนและคอยล์เย็นจะต้องอยู่ในสภาพสะอาด
- อัตราการไหลของลมเป็นไปตามมาตรฐานเครื่อง

วิธีการ

1. ให้ท่านดำเนินการทำสุญญากาศระบบ เติมน้ำยาเข้าสู่ระบบโดยประมาณความดันความดันด้านสูง/ต่ำอยู่ในช่วง 250-275 psig/65-80 psig และกระแสของคอมเพรสเซอร์อยู่ในช่วง 80-90% ของ Full Load Amp ที่ระบุใน Name Plate

2. เดินเครื่องต่อเนื่องอย่างน้อย 15 นาที

3. นำ Bulb Sensor ของ Digital Thermometer มาแนบกับท่อน้ำยาด้าน Suction (แนวนอนและใกล้คอมเพรสเซอร์) และใช้ฉนวนหุ้มพร้อมนำเทปติดเพื่อไม่ให้ Bulb Sensor สัมผัสกับอากาศภายนอก ไม่ควรใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเสียบเนื่องจากไม่มีความแม่นยำในการวัดค่า (ควรแนบ Bulb Sensor ณ ตำแหน่ง 3-4 นาฬิกา ไม่ควรแนบ ณ ตำแหน่ง 6 นาฬิกา เนื่องจากน้ำมันที่ปนมากับน้ำยาจะนอนอยู่ที่ด้านล่างของท่อ และจะทำหน้าที่เสมือนเป็นฉนวนทำให้เราไม่สามารถวัดค่าอุณหภูมิของน้ำยาได้ถูกต้อง)

4. ที่แมนิโฟล์เกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าอุณหภูมิ Saturated ของน้ำยาหรืออ่านค่าความดันด้านต่ำและเปิดตาราง Pressure-Temperature (รูปที่ 4) เพื่อหาอุณหภูมิ Saturated

5. อ่านค่าอุณหภูมิที่วัดได้จาก Digital Thermometer

6. นำค่าที่ได้จากข้อ 5 ลบข้อ 4 ท่านจะได้ค่า Suction Superheat ของระบบ

7. นำค่า Suction Superheat ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

7.1 ถ้ามีค่ามาตรฐานจากผู้ผลิตให้ใช้ค่านั้นๆ

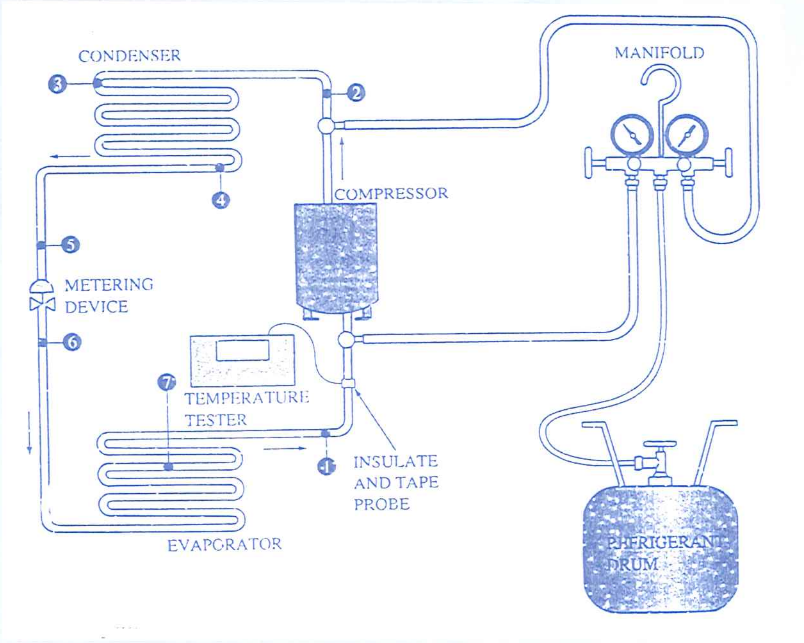
7.2 ถ้าไม่มีค่ามาตรฐานจากผู้ผลิต ให้ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ลดความดันเป็นชนิดใด

- ถ้าเป็นแบบปรับได้อัตโนมัติเช่น Thermostatic Expansion Valve ให้ใช้ค่า Suction Superheat อยู่ในช่วง 15-20 องศาฟาเรนไฮต์
- ถ้าเป็นแบบคงที่เช่น Capillary Tube หรือ Orifice ให้ใช้ค่าจากตารางค่า Superheat (รูปที่ 3,ค่าที่ใช้สามารถสามารถคลาดเคลื่อนจากตารางได้ +/- 2 องศาฟาเรนไฮต์)
- ค่า Suction Superheat ต่ำสุดที่ยอมรับได้คือ 5 องศาฟาเรนไฮต์ ค่า Suction Superheat ที่อยู่ในช่วง 1-5 องศาฟาเรนไฮต์ นั้นอาจยังคงมีน้ำยาที่เป็นของเหลววิ่งอยู่ในท่อน้ำยาโดยวิ่งด้วยความเร็วสูงในช่วงกลางท่อซึ่งการที่เราใช้ Bulb Sensor แนบที่ผิวท่อนั้นอาจไม่สามารถตรวจจับได้

เมื่อท่านตรวจสอบพบว่าค่า Suction Superheat ที่วัดได้จริงมีค่ามากกว่าค่ามาตรฐานนั้นหมายความว่าระบบนี้ชาร์ทน้ำยาน้อยเกินไป ถ้ามีค่าน้อยกว่าก็หมายความว่าระบบนี้ชาร์ทน้ำยามากเกินไป ให้ดำเนินการแก้ไขเติมน้ำยาเพิ่มหรือลดปริมาณน้ำยาลงเพื่อให้ค่า Suction Superheat เป็นไปตามมาตรฐาน

CHART I		CHART II		CHART III	
Temper-ature		Temper-ature		Temper-ature	
deg. F.	R22	deg. F.	R22	deg. F.	R22
-60	(11.9)	12	34.9	43	73.5
-55	(9.1)	13	35.9	44	75
-50	(6)	14	36.9	45	76.6
-45	(2.6)	15	37.9	46	78.2
-40	0.6	16	38.9	47	79.8
-35	2.7	17	40	48	81.4
-30	5	18	41.1	49	83
-25	7.5	19	42.2	50	84.7
-20	10.3	20	43.3	55	93.3
-18	11.5	21	44.4	60	102.5
-16	12.7	22	45.5	65	112.2
-14	13.9	23	46.7	70	122.5
-12	15.2	24	47.8	75	133.4
-10	16.6	25	49	80	145
-8	18	26	50.2	85	157.2
-6	19.4	27	51.5	90	170.1
-4	20.9	28	52.7	95	183.7
-2	22.5	29	54	100	197.9
0	24.1	30	55.2	105	212.9
1	24.9	31	56.5	110	228.7
2	25.7	32	57.8	115	245.3
3	26.6	33	59.2	120	262.6
4	27.4	34	60.5	125	280.7
5	28.3	35	61.9	130	299.3
6	29.2	36	63.3	135	319.6
7	30.1	37	64.6	140	341.3
8	31	38	66.1	145	364
9	32	39	67.5	150	387.2
10	32.9	40	69	155	410.8
11	33.9	41	70.5	160	434.6
		42	72		

The figures in bracket are measurements of vacuum in inches of mercury. All others are in gauge measurement pounds per square inch. รูปที่ 4 แสดงตาราง Pressure-Temperature ของน้ำยา R-22



เพื่อให้ทุกท่านเข้าใจชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผมขอยกตัวอย่างสัก 1 ตัวอย่างนะครับ

สมมุติว่าระบบนี้ใช้อุปกรณ์ลดความดันชนิด Capillary Tube และไม่มีข้อมูล Superheat จากผู้ผลิต

สิ่งที่ต้องตรวจสอบก่อนอื่นก็คือความสะอาดของฟิลเตอร์ คอยล์ร้อนและคอยล์เย็นนะครับหลังจากนั้นก็ให้ดำเนินการเรื่องการชาร์ทน้ำยาตามรายละเอียดที่ผมได้กล่าวไว้ข้างต้น

1. ดำเนินการทำสุญญากาศระบบ เติมน้ำยาเข้าสู่ระบบ และเมื่อเดินเครื่องต่อเนื่อง 20 นาทีแล้วได้ข้อมูลดังนี้
- ความดันด้านสูง 260 Psig/ ความดันด้านต่ำ 66 Psig
- กระแสไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์เท่ากับ 85% ของ FLA คอมเพรสเซอร์

2. นำ Bulb Sensor ของ Digital Thermometer มาแนบกับท่อน้ำยาด้าน Suction (แนวนอนและใกล้คอมเพรสเซอร์) และใช้ฉนวนหุ้มพร้อมนำเทปติดเพื่อไม่ให้ Bulb Sensor สัมผัสกับอากาศภายนอก
3. อ่านค่าอุณหภูมิจาก Digital Thermometer ได้เท่ากับ 52°F
4. ที่ความดันด้านต่ำ 66 Psig ได้ค่า Saturated Temperature เท่ากับ 38°F
5. หาค่า Suction Superheat เท่ากับ 52-38 = 14°F
6. เนื่องจากระบบนี้ใช้อุปกรณ์ลดความดัน Capillary Tube ดังนั้นต้องหาค่ามาตรฐาน Suction Superheat จากตารางรูปที่ 3 ซึ่งจำเป็นจะต้องทราบค่าอุณหภูมิภายนอกและอุณหภูมิภายในห้องก่อน
7. ทำการวัดค่าอุณหภูมิโดยใช้ Digital Thermometer ได้ค่าอุณหภูมิภายนอกห้องเท่ากับ 95°F, ค่าอุณหภูมิภายในห้องเท่ากับ 80°F (DB) และ 67°F (WB)
8. จากตารางรูปที่ 3 ได้ค่ามาตรฐาน Suction Superheat เท่ากับ 12°F
9. เมื่อเทียบค่า Suction Superheat ที่วัดได้จริงกับค่ามาตรฐานพบว่าค่าที่วัดได้จริงมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐาน 2°F หมายความว่าระบบนี้มีการชาร์ทน้ำยาน้อยกว่าที่ควรจะเป็นเล็กน้อย แต่ยังถือว่าเป็นค่าคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ดังนั้นจึงถือว่าระบบนี้มีการชาร์ทน้ำยาที่เหมาะสมแล้ว

ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทความนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกๆท่านนะครับ อย่าลืมนะครับว่าการชาร์ทน้ำยาให้ถูกต้องและเหมาะสมนั้นถือเป็นจุดสำคัญที่จะทำให้เครื่องปรับอากาศของท่านมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด ประหยัดค่าไฟ และยังสามารถรับใช้ท่านได้นานเท่านานนะครับ

ในที่สุดมาตรฐานการทดสอบตัวกรองฉบับล่าสุด ที่ออกมาทำให้ลูกค้าสามารถเลือกใช้ตัวกรองได้ง่ายขึ้น

คุณปิยพร ปฎิมาวิรุจน์
บริษัทแคมฟิล ฟาร์(ประเทศไทย)จำกัด

มาตรฐานใหม่สำหรับการเลือกใช้งานตัวกรองที่ง่ายขึ้น

จนถึงปัจจุบัน การแยกความแตกต่างระหว่างตัวกรองที่ดีและไม่ดียังทำได้ยาก และการทดสอบยังไม่ชัดเจน เมื่อ 20 ปีที่ผ่านมาได้มีวิธีการทดสอบตัวกรองออกมา 2 แบบ ได้แก่ Eurovent 4/5 และ EN779 : 1993

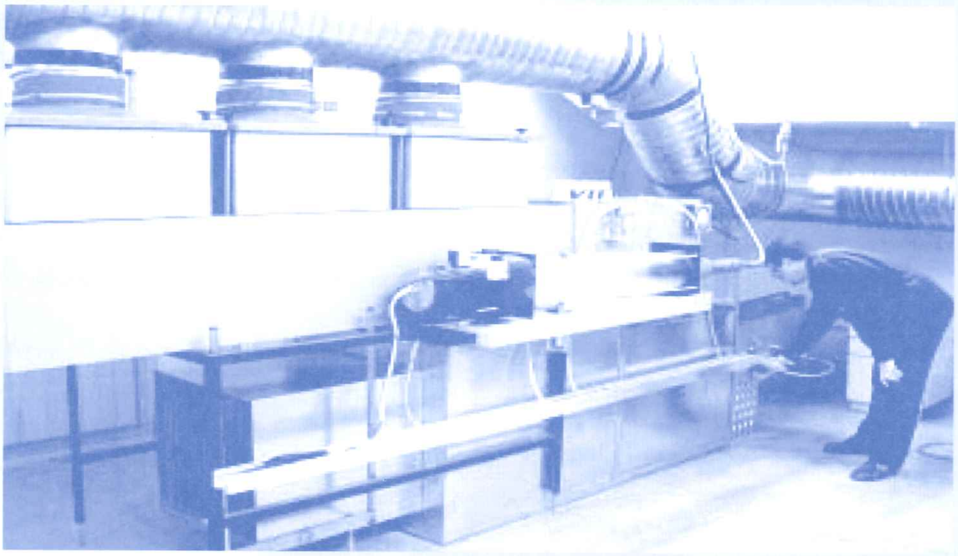
วิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพของตัวกรอง แต่ก็ยังไม่ใช่ความจริงทั้งหมด ซึ่งปัจจุบันการทดสอบดังกล่าวเป็นการทดสอบแบบเก่าไปแล้ว

ในกลุ่มสหภาพยุโรป ได้มีการปรับปรุงการทดสอบตัวกรองอากาศให้ดีขึ้นเป็นมาตรฐาน EN779 : 2002

ดูตามรูปร่าง ลักษณะของตัวกรองอากาศจะธรรมดา แต่จริงๆ แล้วตัวกรองเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนกว่านั้น

นอกจากจะต้องไม่ทำให้เกิดค่าความดันตกคร่อมระหว่างตัวกรองสูงแล้ว ตัวกรองยังต้องสามารถรับอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านเนื้อกรองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อกักเก็บฝุ่นละอองต่างๆ ในอากาศ ซึ่งเป็นปัญหาแก่คนและระบบ HVAC เอง

การทดสอบ EN779 : 2002 ฉบับปรับปรุงล่าสุดแสดงให้เห็นประสิทธิภาพของตัวกรอง ในการใช้งานจริง(การทดสอบที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริง)



การทดสอบของสถาบัน VTT ใน Finland ตามมาตรฐาน EN779 : 2002

ขอรายงานการทดสอบ
EN779 : 2002 ฉบับปรับปรุง

รายงานการทดสอบฉบับใหม่ได้อธิบายอายุการใช้งานจริงของตัวกรอง

วัตถุประสงค์หลัก ของการทดสอบวิธีใหม่คือการให้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของตัวกรองได้ดีขึ้น ดังนั้นผู้ซื้อจะได้รับเอกสารที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้ตัวกรองเพื่อที่ผู้ซื้อจะสามารถเลือกตัวกรองได้ถูกต้องตามลักษณะการใช้งาน เมื่อจะเลือกซื้อตัวกรองลองถามหารายงานการทดสอบ EN779:2002 ฉบับปรับปรุง

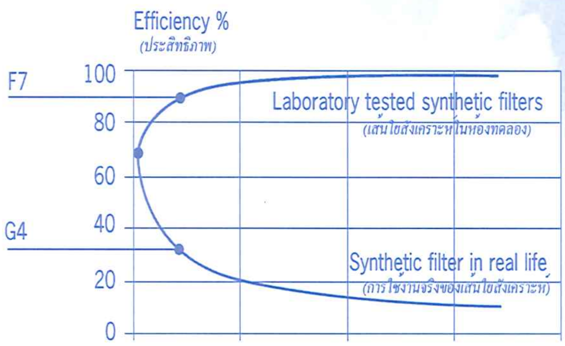
ตัวกรองตัวไหนที่คุณเลือก?

ตัวกรองเส้นใยธรรมชาติ (Glass Fiber Filter) ที่ไม่ได้ถูกอัดประจุ จะคงคุณภาพและประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งาน ตัวกรองจะปกป้องคนและอุปกรณ์การทำงาน โดยการดักจับอนุภาคที่เป็นอันตรายในอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวกรองเส้นใยสังเคราะห์แบบหยาบ (Synthetic Fiber Filter) ที่มีการอัดประจุในเนื้อกรองจะมีผลทดสอบที่ดีมากในรายงานผลทดลองในห้องทดสอบแต่จะสูญเสียความสามารถในการดักจับฝุ่นอย่างรวดเร็วในการใช้งานจริง ซึ่งจะส่งผลกระทบกับคนและการทำงาน คนที่หายใจเอาอนุภาคอันตรายที่หลุดรอดจากการกรองจะเกิดอาการเหนื่อยและประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

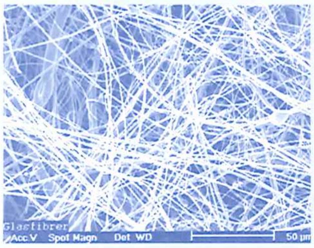
ประจุที่อัดอยู่ในตัวกรองจะเสื่อมอย่างรวดเร็ว

การทดสอบวิธีใหม่แสดงให้เห็นว่าตัวกรองอากาศที่มีประจุไฟฟ้าสูง จะมีลักษณะการจับอนุภาคได้ดีคล้ายกันกับแรงแม่เหล็ก แต่ประจุจะหมดไปอย่างรวดเร็ว และประสิทธิภาพของตัวกรองจะลดลงอย่างรวดเร็ว การทดสอบแบบใหม่นี้ จะทำให้เห็นประสิทธิภาพจากการใช้งานจริงได้ชัดเจนมากขึ้น

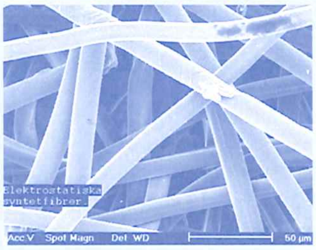
ตัวอย่าง ตัวกรองที่มีการอัดประจุในขั้นต้นให้มีประสิทธิภาพ 70% เมื่อเวลาผ่านไป 2-3 สัปดาห์ ประสิทธิภาพของตัวกรองจะลดลงเหลือ 5% เท่านั้น ซึ่งการเสื่อมลงของประจุไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่จะสามารถสังเกตได้จากอากาศที่คนหายใจเข้า หรือจากความสกปรกใน AHU



รูปเนื้อกรอง Glass fiber Vs Synthetic fiber



ตัวอย่างเส้นใยธรรมชาติ (Glass fiber)
มีเส้นใยมากและขนาดเส้นใยเล็ก

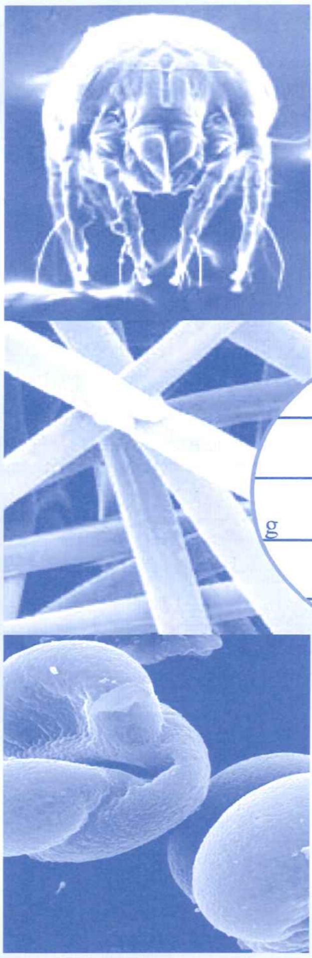


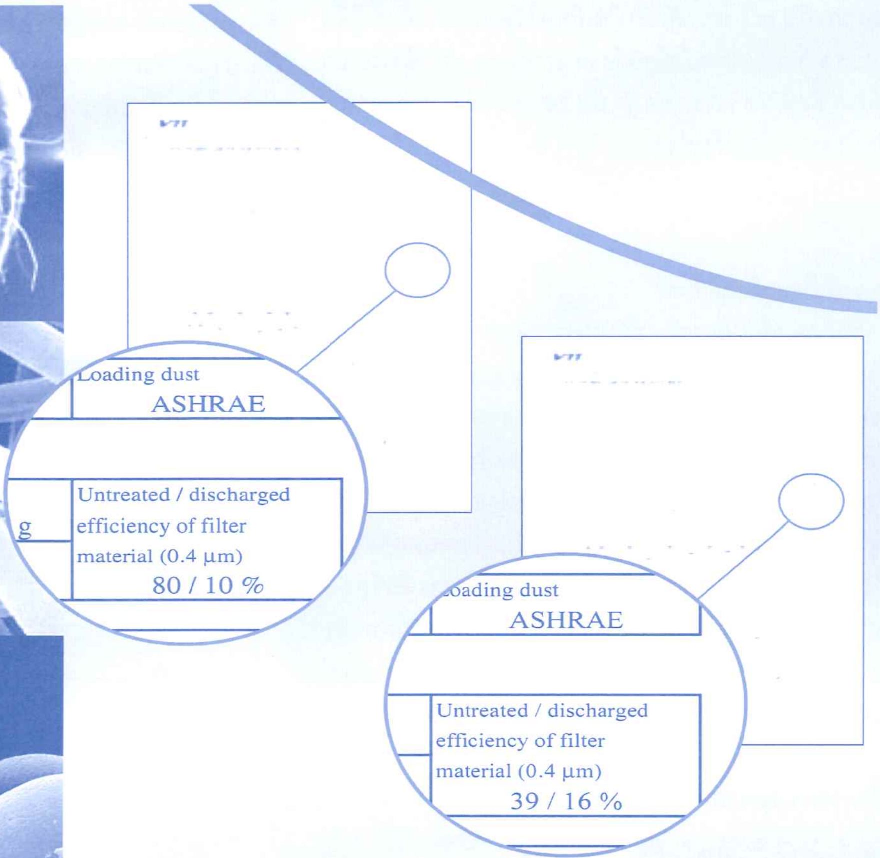
ตัวอย่างเส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fiber)
มีเส้นใยน้อยและขนาดเส้นใยใหญ่

ตัวอย่างเส้นใยที่ใช้ทำตัวกรองที่มีประสิทธิภาพ F7 ตามมาตราฐาน EN779 ของเส้นใยธรรมชาติ (Glass fiber) และเส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fiber)

ตัวกรองเส้นใยสังเคราะห์หลายๆ ตัวไม่สามารถขึ้นถึงระดับมาตรฐานได้

ผลการทดสอบตัวกรองเส้นใยสังเคราะห์ซึ่งแสดงอยู่ด้านล่าง เมื่อมีการอัดประจุไฟฟ้าตัวกรองจะมีประสิทธิภาพสูงในตอนแรก และได้มาตรฐานเป็นตัวกรองระดับ F7 อย่างไรก็ตามจากรายงานแสดงให้เห็นว่า ภายในเงื่อนไข "Untreated/discharged efficiency of filter material" หรือ "ประสิทธิภาพของตัวกรองก่อนการสลายประจุ/หลังการสลายประจุ" ตัวกรองเหล่านี้จะมีประสิทธิภาพลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจากตัวอย่างประสิทธิภาพลดลงเหลือเพียง 10% ซึ่งเทียบได้กับประสิทธิภาพของตัวกรองระดับ G4 หรือ F5 เท่านั้น

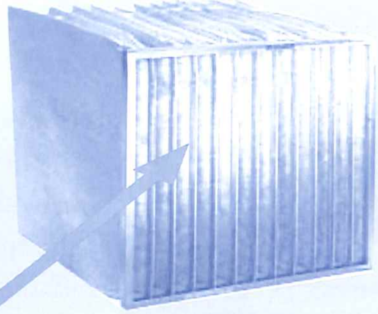


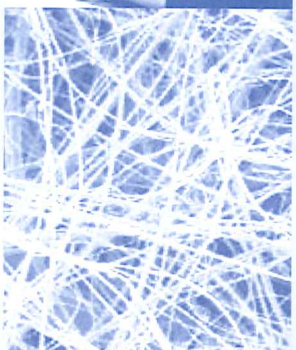


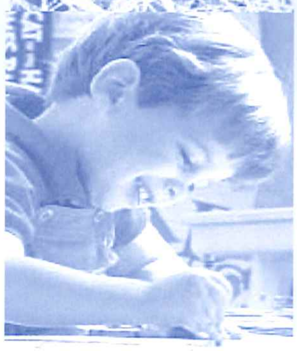
กล่องที่สำคัญที่สุดในรายงาน! ในรายงานแสดงให้เห็นว่าตัวกรองเส้นใยสังเคราะห์ในตลาดจะมีประสิทธิภาพสูงในตอนแรกซึ่งเป็นคุณสมบัติของตัวกรองโดยทั่วไป ตัวกรองอยู่ในระดับ F7 (ประสิทธิภาพ 80%) แต่ผลในรายงานตัวเลขข้างท้ายแสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติของตัวกรองที่มีการอัดประจุจะลดต่ำลงมาก คือตลอดช่วงชีวิตการใช้งาน ตัวกรองจะมีคุณสมบัติอยู่ในระดับ G4 หรือ F5 เท่านั้น

ตัวกรองที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ในตลาดในระดับเดียวกัน

ตามรายงานด้านล่าง คือ ผลทดสอบตัวกรองยี่ห้อหนึ่งซึ่งมีประสิทธิภาพระดับ F7 ตัวกรองเส้นใยธรรมชาติ (Glass Fiber) พื้นที่ตัวกรองมากและไม่มีการอัดประจุ ตามเอกสารประสิทธิภาพตัวกรองยังคงเดิมตลอดอายุการใช้งาน







VTT TEST REPORT Appendix 1 1 (1)

ELECTRONIC COPY

EN 779:20.. AIR FILTER TEST RESULTS

GENERAL

Test no.: 031681	Date of test: 25.2. - 3.3.2003		Supervisor: RHo
Test requested by: -			Device receiving date 24.2.2003
Device delivered by: -			

DEVICE TESTED

Model: One Filter	Manufacturer: -	Construction: 10 pockets
Type of media: Glass Fiber	Net effective filtering area: 6.3 m²	Filter dimensions (width x heigth x depth): 592 mm x592 mm x 534 mm

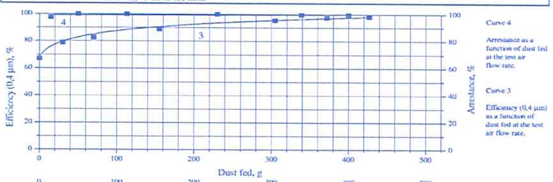
TEST DATA

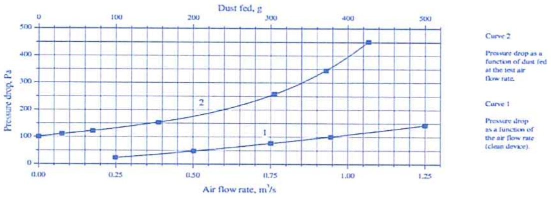
Test air flow rate	Test air temperature	Test air relative humidity	Test aerosol	Loading dust
0.944m / s	21 - 23 °C	17 - 24 %	DEHS	ASHRAE

RESULTS

Initial pressure drop: 101 Pa	Initial arrestance: 98 %	Initial efficiency (0,4 µm): 67 %	Dust holding capacity: 297 / 374 / 425 g	Untreated / discharged efficiency of filter material (0.4 µm): 68 / 63 %
Final pressure drop: 250 / 350 / 450 Pa	Average arrestance: >99 / >99 / >99 %	Average efficiency (0,4 µm): 87±1 / 89±1 / 90±1 %	Filter class (450 Pa): F7 / F8	
Remarks: -				

NOTE: The performance results cannot by themselves be quantitatively applied to predict filter performance in service. The results relate only to the tested item.

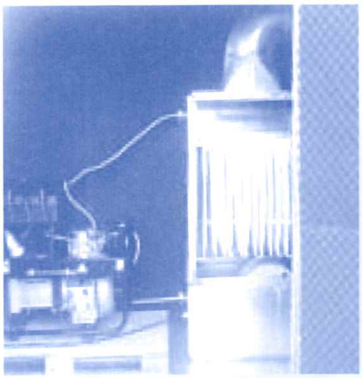




The use of the name of the Technical Research Centre of Finland (VTT) in advertising or publication of this report in part is possible only by written permission from VTT.

ความจริงอีกข้อที่ปรากฏใน EN 779 : 2002

สถาบัน VTT ใน Finland ทำการสลายประจุของตัวกรองโดยการแช่ Isopropanol



ควันดีเซลในการทดสอบตัวกรองอากาศตามข้อกำหนดมาตรฐาน EN779:2002

เงื่อนไขการทดสอบตามสภาพจริงที่ใช้งาน

หลายๆ สถาบันได้มีการทดสอบตัวกรองหลังจากการสลายประจุ เพื่อแสดงประสิทธิภาพของตัวกรอง เมื่อมีการใช้งานจริงเพื่อทดสอบวิธีในการสลายประจุออกจากตัวกรอง วิธีการทดสอบจะต้องสลายประจุให้หมดไป โดยไม่ทำลายเนื้อกรอง วิธีที่ถูกเลือกก็คือการแช่แอลกอฮอล์ (Isopropanal) หรือการผ่านควันเครื่องยนต์ดีเซล

การแช่แอลกอฮอล์ (Isopropanal)

ถึงแม้สาร Isopropanal จะไม่ถูกพบในอากาศภายนอก แต่มีการทดสอบมาหลายปีว่าการใช้ การแช่ตัวกรองใน Isoproporal จะให้ผลเหมือนกับตัวกรองที่ถูกใช้กรองอากาศจากภายนอกเป็นเวลาหลายๆ สัปดาห์

การผ่านควันเครื่องยนต์ดีเซลมีให้เห็นในทุกๆ ที่

ควันจากเครื่องยนต์ดีเซล มีให้เห็นอยู่เสมอในอากาศภายนอก การปล่อยควันเครื่องยนต์ดีเซลในการทดสอบผลการสลายประจุ จะถูกเร่งให้เร็วขึ้นหลายชั่วโมง วิธีการนี้เหมาะสำหรับการกำหนดคุณสมบัติของตัวกรองในการใช้งานจริง

การแบ่งระดับของตัวกรองยังไม่สมบูรณ์

มาตรฐาน EN779:2002 ฉบับปรับปรุง เป็นจุดเปลี่ยนที่ยิ่งใหญ่สำหรับการทดสอบตัวกรอง เพื่อให้อิงกับประสิทธิภาพตัวกรองถูกใช้งานจริง

การทดสอบในส่วนของความสามารถในการกักเก็บฝุ่น (Dust holding Capacity) จะไม่เปลี่ยนแปลงและการกำหนดระดับประสิทธิภาพของตัวกรอง จะไม่ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของตัวกรองหลังการสลายประจุ จึงทำให้มีเกิดความเข้าใจผิดกับผลการทดสอบอยู่

อย่างไรก็ตามผลการทดสอบฉบับใหม่จะมีการระบุประสิทธิภาพหลังการสลายประจุ หรือจะสามารถรู้ถึงประสิทธิภาพของตัวกรองจริงๆ เมื่อมีการนำไปใช้งานจริง

การทดสอบการกักเก็บฝุ่นในห้องทดสอบไม่ได้บอกถึงอายุของตัวกรอง

การทดสอบการกักเก็บฝุ่นซึ่งมีขนาดใหญ่ ไม่ใช่ตัวที่แสดงถึงอายุการใช้งานของตัวกรองนั้นๆ

LCC แสดงถึงค่าใช้จ่ายที่ประหยัดที่สุด ในการเลือกใช้ตัวกรอง

ประสิทธิภาพสูงและความต้านทานต่ำของตัวกรองจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายสูง

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในแต่ช่วงอายุ (Life Cycle Cost; LCC) แสดงให้เห็นว่า ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ที่เกี่ยวกับตัวกรองคือ ค่าพลังงาน มูลค่าในการซื้อตัวกรองในแต่ละครั้ง จะอยู่ประมาณ 6% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ความดันตกคร่อมระหว่างตัวกรองจะส่งผลโดยตรงกับการใช้พลังงานในระบบ ดังนั้น ค่าความดันตกคร่อมระหว่างตัวกรองจึงเป็นปัจจัยสำคัญ เมื่อจะพิจารณาค่าใช้จ่ายโดยรวมทั้งหมด

ตัวกรองที่ดีคือ ตัวกรองที่มีพื้นที่เนื้อกรอง (Media) มากและมีความดันตกคร่อมระหว่างตัวกรองต่ำ (Pressure drop)

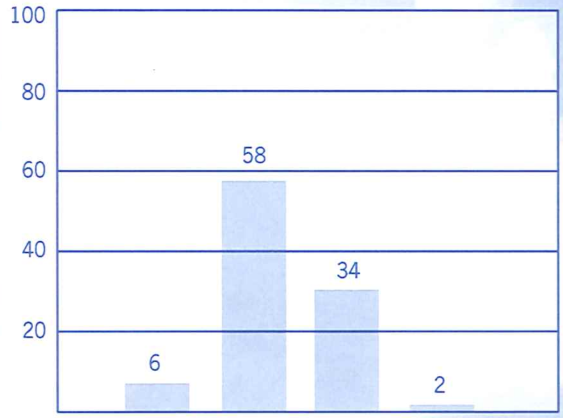
ค่าการใช้พลังงานต่ำจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายในระบบปรับอากาศได้ ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในระบบปรับอากาศได้ ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการซื้อตัวกรองจะใช้เพียงเล็กน้อย เมื่อเที่ยบกับค่าใช้จ่ายทั้งหมด (ค่าพลังงาน)

ตัวกรองที่มีพื้นที่เนื้อกรองมาก เมื่อเทียบกับตัวกรองในตลาดทั่วไป เนื้อกรองที่มากกว่าหมายถึง ประสิทธิภาพที่ดีกว่า (ความดันตกคร่อมระหว่างตัวกรองลดลง) และการลดการเพิ่มขึ้นของความดันตกคร่อมระหว่างการใช้งานนั้นหมายถึง ค่าการใช้พลังงานที่ต่ำลงและตัวกรองสามารถรักษาท่อลม พัดลมให้สะอาดมากขึ้น

ตัวอย่างค่าใช้จ่ายทั้งหมดของตัวกรองในระดับ F5 หรือต่ำกว่า

จากภาพแสดงว่า :

* 6% เป็นค่าใช้จ่ายในการซื้อตัวกรอง
* 58% ค่าพลังงาน
* 34% ค่าทำความสะอาดท่อวิ่งลม
* 2% ค่ากำจัดทิ้ง

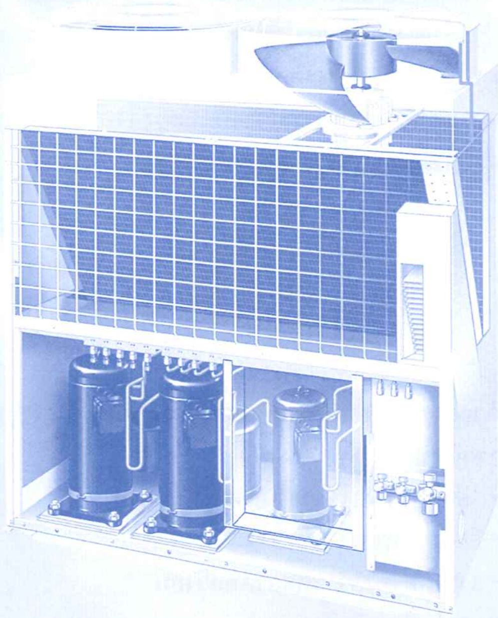


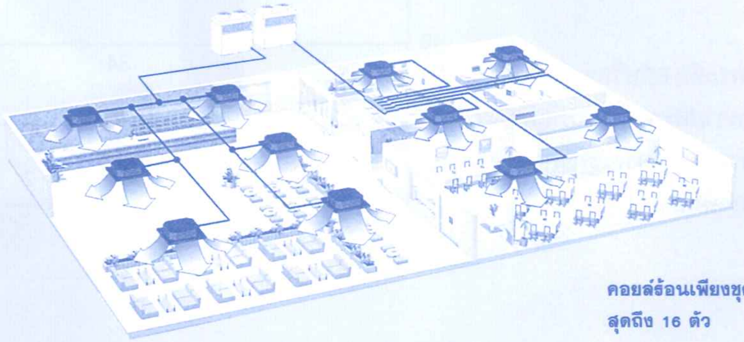
การใช้ตัวกรองที่มีประสิทธิภาพระดับ F5 หรือต่ำกว่าในอนาคตจะพบปัญหาใหญ่ นั่นคือ ค่าทำความสะอาดระบบที่เพิ่มสูงขึ้น เพื่อเป็นการลดการทำความสะอาด AHU การใช้ตัวกรองระดับ F7 จึงจะดีกว่า และเป็นตัวกรองที่มีประสิทธิภาพคงที่ตลอดอายุการใช้งาน

Variable Refrigerant Flow
สบายกายกับเทคโนโลยีควบคุมความเย็น

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน เครื่องปรับอากาศจึงมีบทบาทต่อการใช้ชีวิตในสำนักงาน บ้านพักอาศัย โรงงาน และตามโครงการต่างๆ อย่างกว้างขวาง ซึ่งไม่เพียงแต่ใช้งานด้านความเย็นเท่านั้น หากต้องมีองค์ประกอบอื่นควบคู่ไปด้วย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของความประหยัด คุณภาพ ความสะดวกสบายในการใช้งาน และการดูแลรักษา เพราะสิ่งเหล่านี้จะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้สูงสุด

สำหรับปัจจุบันได้มีการค้นคิดเทคโนโลยีขึ้นเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้อย่างสูงสุด ระบบนั้นคือ VRF (Variable Refrigerant Flow) ซึ่งใช้คอยล์ร้อนเพียงชุดเดียว และต่อเข้ากับคอยล์เย็นได้สูงสุดถึง 16 ตัว ทำให้สามารถแปรผันปริมาณความเย็นได้ตามความต้องการจริง ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายขณะที่ให้คุณภาพการทำงานสูง ซึ่งระบบ VRF นี้ถูกนำมาใช้กับเครื่องปรับอากาศฟูจิตสึ

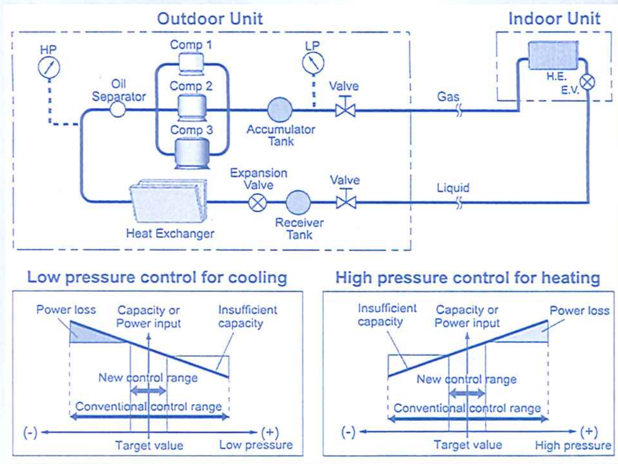




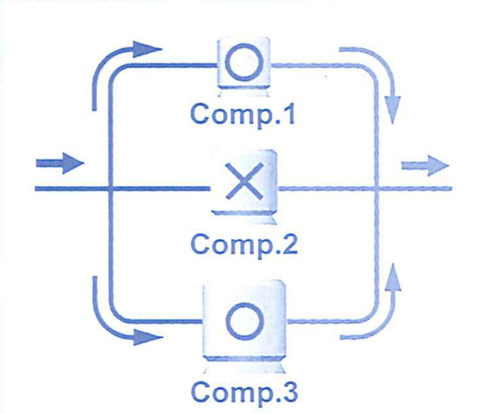
คอยล์ร้อนเพียงชุดเดียว ต่อเข้ากับคอยล์เย็นได้สูงสุดถึง 16 ตัว

High Efficiency

ระบบ VRF ถูกออกแบบมาให้มีคอมเพรสเซอร์ 3 ลูกต่อขนานกัน โดยทำงานได้ทั้งแบบแยกอิสระหรือทำงานร่วมกัน เมื่อมีการเปิดเครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ลูกแรกซึ่งมีขนาดเล็กจะทำงาน แต่เมื่อมีภาระโหลดมากขึ้น คอมเพรสเซอร์ลูกที่ใหญ่กว่าจะทำงานแทน หรืออาจทำงานพร้อมกันทั้ง 2 หรือ 3 ลูก ตามการใช้งานซึ่งถูกสั่งการจากสมองกลคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Microprocessor Controller) และถ้าคอมเพรสเซอร์ลูกใดลูกหนึ่งเกิดเสียหาย คอมเพรสเซอร์ที่เหลือจะทำงานทดแทนโดยอัตโนมัติ ดังนั้นเครื่องปรับอากาศจึงทำงานได้อย่างต่อเนื่องหมดปัญหาเรื่องความเย็น อีกทั้งระบบตรวจสอบจะมีการเตือนความผิดพลาด เพื่อให้มีการซ่อมบำรุงต่อไป



การทำงานคอมเพรสเซอร์ 3 ลูกที่ต่อขนานกัน

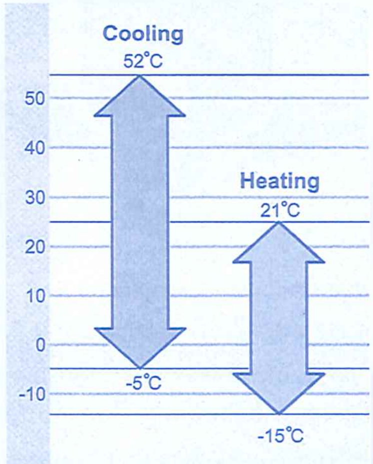


ถ้าคอมเพรสเซอร์ลูกใดลูกหนึ่งเกิดเสียหาย คอมเพรสเซอร์ที่เหลือจะทำงานทดแทนโดยอัตโนมัติ

ประกอบกับมีระบบควบคุมปริมาณน้ำยาที่จ่ายไปยังคอยล์เย็น (Fan Coil Unit) ให้เหมาะสมกับความต้องการที่แท้จริง ผ่านอุปกรณ์ควบคุมที่เรียกว่า Electronics Expansion Valve และมีการติดตั้งอุปกรณ์ดักน้ำมัน (Oil Separator) สำหรับควบคุมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ โดยจะสั่งการให้อุปกรณ์ฉีดน้ำยา เปิดเต็มที่เพื่อให้น้ำยาพัดพาน้ำมันกลับมาคอมเพรสเซอร์โดยอัตโนมัติตามการใช้งานของเครื่องปรับอากาศ ลักษณะเช่นนี้ช่วยให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างคุ้มค่า

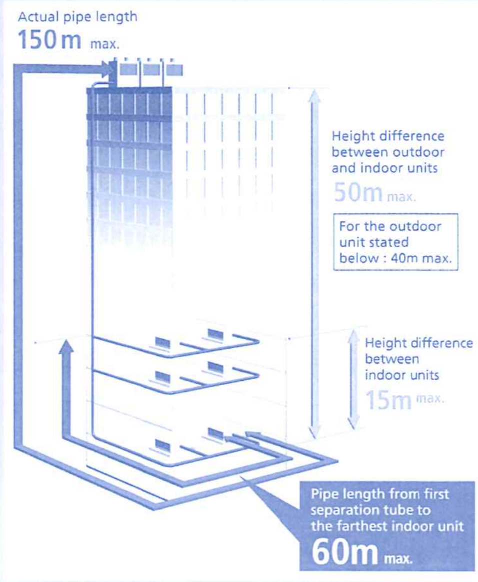
Flexible Design

เนื่องจากระบบ VRF สามารถต่อท่อน้ำยาได้ไกลสุดถึง 100 เมตร จึงออกแบบตำแหน่งของคอยล์ร้อนและคอยล์เย็นได้หลากหลาย เหมาะกับสำนักงานสมัยใหม่ที่ไม่ต้องการให้เห็นคอยล์ร้อน หรือมีพื้นที่จำกัดในการวางคอยล์ร้อน และจากเทคโนโลยีการออกแบบพิเศษของ VRF ทำให้ขยายขนาดคอยล์เย็นได้สูง 130% พร้อมระบบควบคุมที่แม่นยำในการแบ่งภาระโหลด ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการใช้งาน โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการใช้งานแต่ละจุดไม่พร้อมกัน อีกทั้งยังเลือกแบบคอยล์เย็นได้ 9 รูปแบบ 35 รุ่นตั้งแต่ 7,000 ถึง 60,000 BTU และสามารถต่อจำนวนคอยล์เย็นได้สูงสุด 16 ตัว โดยใช้คอยล์ร้อนเพียงตัวเดียว

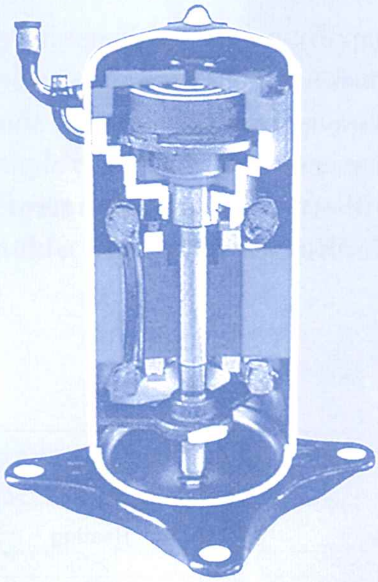


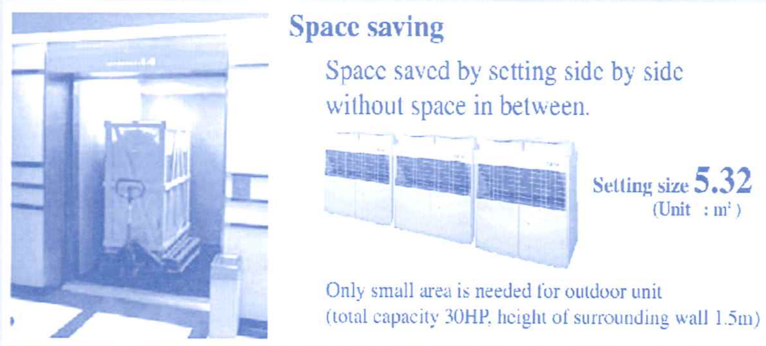
ประสิทธิภาพในระบบทำความเย็นและระบบทำความร้อน

ด้านการทำความเย็น ระบบ VRF ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพถึงแม้ว่าอุณหภูมิภายนอกจะสูงสุดถึง 52 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานที่อุณหภูมิต่ำสุดได้ที่ –5 องศาเซลเซียส สำหรับระบบทำความร้อนในตัวทำได้ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ถึง –15 องศาเซลเซียส ทำให้หมดกังวลเรื่องความเย็นไม่พอในช่วงอากาศร้อนจัดและปัญหาเรื่องคอมเพรสเซอร์เสียหายจากการทำงานที่เหนือกว่ามาตรฐานการออกแบบ หรือเพราะขาดการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ทำให้คอยล์ร้อนขาดประสิทธิภาพในการระบายความร้อน ลักษณะคล้ายกับภาวะที่ภายนอกมีอุณหภูมิสูงขึ้น



ตำแหน่งการติดตั้งคอยล์ร้อนและคอยล์เย็น

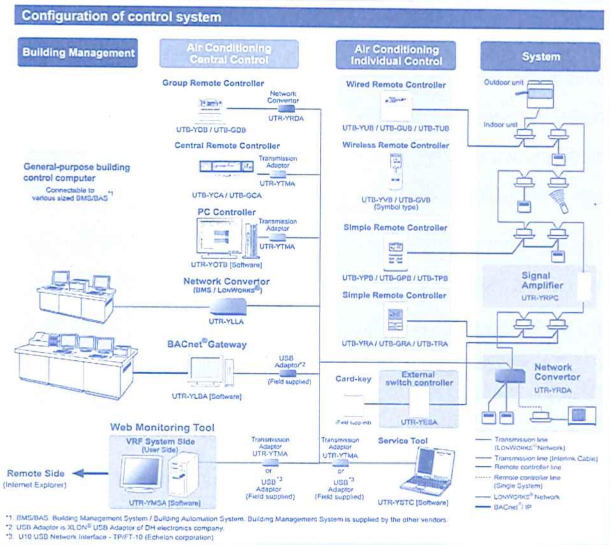




การออกแบบตัวเครื่องให้มีขนาดเล็กจึงประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง

Human Comfort Controlling

การควบคุมอัจฉริยะของระบบ VRF ช่วยลดปัญหาเรื่องอุณหภูมิไม่สม่ำเสมอ เย็นบ้าง ร้อนบ้าง เนื่องจากระบบฉีดน้ำยาแบบ Electronics Expansion Valve ซึ่งมีการฉีดน้ำยาแบบต่อเนื่อง ทำให้การควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศอยู่ในระดับคงที่ ทั้งยังสามารถทำความเย็นได้เร็วกว่าปกติ 120% สำหรับช่วงเร่งการทำความเย็น ในขณะที่คอยล์ร้อนทำงานเงียบกริบด้วยคอมเพรสเซอร์แบบ Scroll และพัดลมแบบใหม่



Install & Maintenance

ระบบสายคอนโทรลเป็นแบบ Super Wiring ใช้สาย Non-Polar 2 Core ต่อขนานกับคอยล์เย็นและคอยล์ร้อนทุกตัวทำให้ติดตั้งง่ายดาย ส่วนท่อน้ำยาที่คอยล์ร้อนซึ่งสามารถต่อท่อเข้าได้ถึง 4 ทิศทาง จึงสะดวกต่อการจัดวางท่อสำหรับอาคารในรูปแบบต่างๆ อีกทั้งตัวเครื่องมีขนาดเล็กทำให้ไม่เป็นอุปสรรคต่อการขนส่งผ่านช่องลิฟต์และประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง นอกจากนี้ยังตรวจสอบการทำงานหรือข้อผิดพลาดได้จากแผงวงจร PCB ในคอยล์ร้อน ทำให้แก้ไขได้อย่างรวดเร็ว

ด้านการควบคุมการทำงานมีให้เลือกทั้งตัวต่อตัวหรือเป็นแบบกลุ่ม โดยใช้ระบบ Central Control ที่มี Graphic User Interface (PC Controller Software) ควบคุมและบันทึกการทำงานของเครื่องปรับอากาศ โดยควบคุมคอยล์เย็นได้ถึง 400 ตัว คอยล์ร้อน 100 ตัว ภายในชุดควบคุมเพียงตัวเดียว และสามารถเลือกการควบคุมแบบระยะไกลหรือ Network Controlling System ได้ นอกจากนี้ยังสามารถต่อเชื่อมกับระบบควบคุมแบบอื่น เช่น BAS เพื่อตรวจสอบการใช้พลังงานได้อีกด้วย

เนื่องจากผลกระทบจากสภาวะเรือนกระจก ระบบ VRF ยังมีทางเลือกสำหรับน้ำยาที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม คือน้ำยา R407C ซึ่งเป็นน้ำยาสำหรับทางเลือกใหม่ในอนาคต

โดย บริษัท เจ็นเซ่น แอนด์ เจ็สเซ่น มาร์เก็ตติ้ง (ที) จำกัด
โทร. 0-2714-3820, 0-2714-3999 แฟกซ์ 0-2714-3900
www.fujitsugeneral.co.jp, www.fgthai.com

การแสวงหาสิ่งใหม่ที่แตกต่างและมีคุณค่า (ตอน ธรรมะในวัดป่า)

โดย คุณพิสิฐชัย ปัญญาพลังกูล
ประธานกิจกรรมพิเศษ
สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
E-mail Adress : pisitchai@ritta.co.th
Mobile : 086-0262882

ผู้เขียนได้พบประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่า ซึ่งมี **"ความแตกต่างจากชีวิตประจำวัน แต่มีคุณค่าด้านจิตใจ"** การที่ผู้เขียนได้หาโอกาสและจัดเวลาให้เหมาะสม จึงสามารถบวชพระในวัดป่าที่จังหวัดอุบลราชธานีได้ ในระหว่างที่ผมบวชพระเป็นระยะเวลา 38 วัน ผมได้ปฏิบัติตนอยู่ในข้อวินัยของสงฆ์อย่างเคร่งครัดและได้ฝึกเดินจงกรม , นั่งสมาธิวิปัสสนา การปฏิบัติสมาธิดังกล่าว ทำให้เข้าถึงสภาวะที่ **"จิตสงบ"** ซึ่งเป็นการฝึกให้จิตมีพลังและก่อเกิดปัญญาที่บริสุทธิ์ ผมเริ่มเข้าใจถึงสภาวะที่ **"จิตสงบและมีพลัง"** ก่อให้เกิดความสุข สบายใจ เป็นอย่างมาก ผมจึงอยากนำเรื่องราวที่ได้ประสบมาในวัดป่าแห่งนี้มาเล่าสู่กันฟัง

เรื่องที่ 1 : การพิจารณาตนเอง เกี่ยวกับ **"การยึดมั่น ถือมั่น ในความเชื่อและการรับรู้เรื่องราวต่าง ๆ ในอดีต"** เมื่อเรามีเวลากับตนเองจริง ๆ มีเวลาพิจารณาตนเองทำให้เข้าใจถึงสภาวะของจิตใจและสามารถปล่อยวางสิ่งต่าง ๆ ที่ยึดมั่นได้มากขึ้น การที่มีเวลาพิจารณาตนเองทำให้ผู้เขียนเข้าใจและปล่อยวาง สิ่งที่เคยยึดมั่นทำให้สามารถใช้ชีวิตอย่างเรียบง่าย , มีความสุขมากขึ้น , เข้าใจชีวิต และให้อภัยคนอื่นมากขึ้น

เรื่องที่ 2 : การพิจารณา **"คำสั่งสอนของพระอุปัชฌาย์ และพระพี่เลี้ยง"** ผู้เขียนได้รับความกรุณา จากพระอุปัชฌาย์และพระพี่เลี้ยงแนะนำสั่งสอนตอนบวชเป็นพระ ผมจึงอยากนำมาแบ่งปันกับผู้อ่าน ผมอยากให้ท่านลองพิจารณาดูเพื่อเป็นแนวคิดและปฏิบัติตนให้มีความสุขและความเจริญก้าวหน้าด้านการงาน การเงิน และความสุขทางใจ ผมจึงอยากเล่าให้ฟังสัก 4-5 เรื่อง

2.1 วันที่ผู้เขียนได้บวชเป็นพระนั้น พระอุปัชฌาย์ท่านได้ให้ความกรุณาสั่งสอนธรรมะแก่ผู้เขียนท่านกล่าวว่า **"ธรรมดากล้วยน้ำว้าเมื่อยังไม่ได้ทำอะไรก็มีคุณค่าธรรมดา"** แต่ถ้าเรารู้จักนำกล้วยน้ำว้ามาทำเป็น **"กล้วยบวชชี"** โดยรู้จักใส่น้ำตาล , ใส่มะพร้าว ผสมกันในปริมาณที่พอเหมาะและต้มรวมกันด้วยไฟที่เหมาะสม เราก็จะได้ **"กล้วยบวชชี"** ที่มีรสชาติอร่อย ซึ่งเป็นการสร้าง **"มูลค่าเพิ่ม"** ให้กับกล้วยน้ำว้า เปรียบเสมือน **"คนเราต้องรู้จักสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ตนเอง"** โดยการใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งทางกาย , สมอง และใฝ่หาอาหารใจ (การศึกษาธรรมะและปฏิบัติธรรมะ) โดยการบวชเรียนเป็นเณรหรือพระ หรืออย่างน้อยก็ถือศีลปฏิบัติธรรม , นั่งสมาธิ ทำให้จิตใจสงบและเกิดปัญญา ดังนั้น คนเราควรรู้จักหา **"อาหารใจ"** เติมเต็มให้กับตัวเราทุกวัน คนเราควรรู้จัก **"เติมเต็ม"** ให้แก่ตนเองทั้งด้านร่างกาย, สมอง และจิตใจ ท่านผู้อ่านลองพิจารณาดูว่า ท่านสมควรจะ **"เติมเต็ม"** และ **"สร้างมูลค่าเพิ่ม"** ให้แก่ชีวิตของท่านเองหรือไม่ และท่านจะเติมเต็มอย่างไร

2.2 วันที่ผู้เขียนได้มีโอกาสร่วมสวดปาติโมกข์ในพระอุโบสถ พระอุปัชฌาย์ท่านได้แนะนำสั่งสอนแก่ผู้เขียนว่า หลาย ๆ คนได้เคยสงสัยและถามท่านว่า ทำไมวัดป่าแห่งนี้ซึ่งเป็นวัดป่าที่อยู่ในชนบทและห่างไกลความเจริญจากจังหวัดอุบลฯมาก แต่ทำไมจึงมีญาติโยมและผู้มีจิตศรัทธามาร่วมทำบุญถวายภัตตาหารและสิ่งของต่าง ๆ มากมาย วัดนี้มีผู้สนใจมาปฏิบัติธรรม และฝึกนั่งสมาธิวิปัสสนาอย่างสม่ำเสมอ ท่านได้ตอบไปว่า เพราะพระในวัดแห่งนี้ได้ปฏิบัติ ประพฤติตนเป็น **"แม่เหล็กที่ดี"** จึงมีพลังดึงดูดผู้คนที่มีจิตศรัทธา และพุทธศาสนิกชนมาทำบุญที่วัด การทำตัวเป็น **"แม่เหล็กที่ดี"** ก็คือ พระในวัดต้องพระพฤติปฏิบัติตนให้อยู่ในศีลธรรมอย่างเคร่งครัด มีกิริยามารยาท , จริยาวัตรเรียบร้อย , ดูแลความสะอาดเรียบร้อยในวัด และต้องดูแลต้นไม้ความสงบร่มเย็นในวัดเป็นอย่างดี เปรียบเสมือน **"คนเราที่จะเป็นผู้นำของหมู่คน ต้องรู้จักทำตัวเป็นแม่เหล็กที่ดี"** โดยประพฤติตนเป็นตัวอย่างที่ดี , มีคุณธรรม , มีกิริยามารยาทดีงาม มีความยุติธรรมรู้จักให้ความรักความอบอุ่นแก่ลูกน้อง ก็จะเป็นแม่เหล็กที่ดีมีพลังดึงดูดผู้คนเข้ามาหาเรา

ท่านผู้อ่านล่ะครับ ท่านเป็นแม่เหล็กชนิดใด ท่านเป็นแม่เหล็กที่มีพลังดูดผู้เข้าหาท่าน หรือเป็นแม่เหล็กที่มีพลังผลักผู้คนหนีออกจากตัวท่านไป ผู้เขียนจึงอยากฝาก **"ธรรมะข้อนี้"** เป็นข้อเตือนใจแก่รุ่นน้องทุกคนให้คำนึง **"ความเป็นแม่เหล็กที่ดี ความเป็นผู้นำที่ดี"** ทำตัว

เป็นแม่เหล็กที่ดีมีพลังดึงดูดคนดี ๆ คนเก่ง ๆ เข้ามาหาเราและมาช่วยงานของเรา ดังนั้นก็จะสามารถทำงานให้ประสบความสำเร็จได้

2.3 วันที่พระอาจารย์ที่ได้ตั้งชื่อให้แก่ผู้เขียนซึ่งแต่เดิมชื่อ **"เทียนชัย"** ท่านตั้งชื่อให้เป็น **"ปัญญาพโล"** แปลว่า **"มีปัญญาเป็นพลัง"** ท่านได้กรุณาให้โอวาสแก่ผู้เขียนว่า **"คนเราควรทำตัวเป็นเทียนไขที่ดีที่คอยให้แสงไฟส่องสว่างให้แก่ตัวเราและคนรอบข้าง แต่ไม่ควรทำตัวเป็นไฟฉายที่คอยส่องดูคนอื่น"** ผู้ที่ปฏิบัติธรรมควรมีเวลามาพิจารณาตนเองให้มากๆ เมื่อเห็นสัจธรรมและแนวทางที่ดีที่ควรแนะนำสั่งสอนผู้อื่น เปรียบเสมือนเทียนไขที่ให้แสงสว่างไปรอบข้าง คนเราจะปฏิบัติธรรมและฝึกสมาธิวิปัสสนาให้จิตใจสงบ ควรรู้จักปล่อยวาง และฝึกฝนตนเองให้เข้าใจถึงสัจธรรมและวิถีทางที่ปฏิบัติตนเองให้จิตใจสงบ เพราะถ้าเราถือไฟฉายไปส่องดูคนอื่น ๆ ถ้าท่านไม่รู้จักคิดก็จะเห็นความบกพร่องของผู้อื่น ทำให้จิตใจไม่สงบ ไม่สบายใจ ท่านผู้อ่านคิดว่า ท่านควรประพฤติตนเป็น **"เทียนไข"** หรือ **"ไฟฉาย"** ดีครับ นั้นขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของท่านเองว่าสมควรจะประพฤติ ปฏิบัติอย่างไร

2.4 พระพี่เลี้ยง (หลวงพี่แป๊ง) ได้ให้คำแนะนำแก่ผู้เขียนตอนที่ผู้เขียนบวชไปได้ประมาณ 2 อาทิตย์ ผู้เขียนได้เห็นพระบางท่านแสดงกิริยาไม่สำรวมก็เกิดความไม่สบายใจและเป็นห่วงภาพพจน์ของวัด จึงได้ปรึกษากับหลวงพี่แป๊ง หลวงพี่แป๊งได้ให้คำแนะนำแก่ผู้เขียนว่า **"ผลไม้ในสวนแต่ละชนิดต่างก็มีประโยชน์แตกต่างกันไป"** เช่น **"มะพร้าว"** นั้นเราสามารถรับประทานเนื้อและน้ำมะพร้าวได้ แต่เปลือกมะพร้าวเราก็นำไปทำเป็นภาชนะของใช้ **"ผลส้ม"** นั้นเราสามารถรับประทานเนื้อกับเปลือกได้ **"ขนุน"** นั้นเราสามารถรับประทานทั้งเนื้อและเม็ดของมัน ดังนั้นผลไม้แต่ละชนิดมันขึ้นอยู่กับเราจะรู้จักใช้ **"ส่วนดี"** และ **"มีประโยชน์"** ของมันอย่างไร ส่วนที่ไม่ดีและไม่มีประโยชน์เราก็ทิ้งไปเสียไม่สนใจ เปรียบเสมือน **"คนเราในสังคมปัจจุบันต่างก็มีดี,ไม่ดี ปะปนกันไป เพียงแต่ว่าเรารู้จักคิดพิจารณาเลือกคบเสวนาและเลือกเอาส่วนดีมีประโยชน์ของคนๆนั้นมาใช้ให้แก่ประโยชน์ได้อย่างไร"** สำหรับส่วนเสีย ,ไม่ดีของเขา เราก็จะไม่สนใจและเก็บมาเป็นอารมณ์ เพราะจะทำให้เรารู้สึก ไม่สบายใจ , จิตใจไม่สงบ ดังนั้น คนเราควรรู้จักพิจารณาอย่างถ่องแท้ว่า สิ่งที่ไม่ดีต่าง ๆ นั้นมีคุณค่ามากพอหรือไม่ที่จะเก็บมาคิดและเก็บมาพิจารณา ถ้าหากไม่มีคุณค่ามากพอไม่ควรเก็บมาเป็นอารมณ์ และควรรู้จัก แยกแยะรู้จักใช้ประโยชน์จากสิ่ง ๆ นั้น

หลักธรรมะข้อนี้ ผู้เขียนอยากฝากไว้แก่ท่านผู้อ่านไว้เพื่อพิจารณาว่าสมควรจะนำไปปฏิบัติอย่างไร เพราะในสังคมมีทั้งคนดีและคนไม่ดี เราควรรู้จักพิจารณาแต่ส่วนดีของเขา

2.5 วันที่ผู้เขียนได้ไปลาพระอุปัชฌาย์ เพื่อขอลาสึกจากพระเป็นฆราวาส ผู้เขียนได้ไปกราบลาพระพี่เลี้ยง (หลวงพี่แป๊ง)ด้วย หลวงพี่แป๊งได้สอบถามผู้เขียนว่า **"หลวงตาหมายถึงผู้เขียนได้รับพระไว้กี่องค์ล่ะ"**

ผู้เขียนตอบไปว่า **"ได้รับทั้งหมด 8 องค์"** กล่าวคือ ได้รับจากพระอุปัชฌาย์ 2 องค์ คือรูปถ่ายของหลวงปู่ชา 1 รูป สำหรับทำล็อคเก็ต พระพุทธรูปจากพระอุปัชฌาย์ 1 องค์, พระพุทธรูป 1 องค์ จากหลวงพี่หิน , พระรอดลำพูน 1 องค์ จากหลวงพี่แป๊ง อีก 4 องค์ ก็คือ พระในใจของผู้เขียน อันได้แก่ 1. พระขันติ 2. พระอภัย 3. พระเมตตา 4. พระกรุณา หลวงพี่แป๊งได้กำชับไว้ว่า **"พระภายนอก"** ที่ได้รับก็ดีแต่อย่าลืม **"พระภายในใจ"** ของเรา พระภายในใจของเราจะติดตัวของเราไปตลอดเวลา หากบูชาพระภายในใจและระลึกถึงท่านตลอดเวลาเราก็จะเกิดความสุขกาย , สบายใจ คิดจะทำสิ่งใดก็จะสำเร็จเพราะว่าเรามีขันติ คือ ความอดทน , อดกลั้น ต่อความยากลำบากทางกาย และทางใจ เรามีความเมตตาและกรุณาต่อผู้อื่น ทำให้เป็นที่เคารพรักใคร่ของผู้อื่น เรามีพระอภัยคือ การให้อภัยต่อผู้อื่น ทำให้จิตใจของเราสงบและบริสุทธิ์ ผู้เขียนอยากเสนอให้ท่านผู้อ่านลองบูชา **"พระภายในใจทั้ง 4 พระองค์"** ไว้ติดตลอดเวลา ผู้เขียนเชื่อว่า หากท่านบูชา พระภายในใจทั้ง 4 พระองค์ ท่านก็จะประสบความสำเร็จในการทำงาน และชีวิตส่วนตัว ครั้งหนึ่งพระอุปัชฌาย์เคยกล่าวเสมอว่า คนเรารับประทานอาหารทางกายและสมองอยู่ตลอดเวลา แต่ลืมคิดไปว่า **"อาหารใจ"** ก็สำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่า เพราะคนที่รู้จักหาอาหารใจมาบำรุงใจตลอดเวลา จะทำให้จิตใจมีกำลัง , มีความเข้มแข็ง , มีความเมตตากรุณาและรู้จักให้อภัยต่อสิ่งต่าง ๆ และผู้อื่น ชีวิตจะมีความสุขมาก

สิ่งที่ผู้เขียนพยายาม **"แสวงหาสิ่งใหม่ที่มีคุณค่า"** บัดนี้ผู้เขียนได้พบแล้วก็คือ **"พระภายในใจทั้ง 4 พระองค์"** และ **"อาหารใจ"** ที่คอยหล่อเลี้ยงให้มีกำลังใจต่อสู้กับอุปสรรคทั้งปวงที่ประสบ ท่านผู้อ่านคิดจะแสวงหา **"อาหารใจ"** ตามเติมเต็มชีวิตให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และมีความสุขใจยิ่งขึ้นหรือไม่ครับ

หากบทความ **"การแสวงหาสิ่งใหม่ที่แตกต่างและมีคุณค่า"** นี้ มีประโยชน์สำหรับผู้อ่าน ผู้เขียนขอยกความดีทั้งหมดให้แก่พระอุปัชฌาย์และพระพี่เลี้ยง(หลวงพี่แป๊ง) ที่ได้กรุณาสั่งสอนธรรมะแก่ผู้เขียน และหวังว่าบทความนี้จะให้ประโยชน์และข้อคิดแก่ผู้อ่านตลอดไป

มารู้จักเว็บบอร์ดใหม่ของสมาคมฯ

โดย คุณบัลลังก์ สาธร
อนุกรรมการฝ่ายวิชาการสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

ในบทความนี้ ผมจะขอประชาสัมพันธ์แนะนำเว็บบอร์ดใหม่ของสมาคมฯให้กับสมาชิกทุกท่าน ตามที่ทางสมาคมฯ ได้ดำเนินการปรับปรุงเว็บไซต์ของสมาคมฯ มาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ทำให้หน้าตาของเว็บเปลี่ยนแปลงและมีการอัฟเดทข้อมูลมากยิ่งขึ้นนั้น ทางสมาคมฯ เองก็ได้จัดตั้งคณะทำงานในส่วนของเว็บบอร์ดเพิ่มเติมโดยมีวัตถุประสงค์หลัก ที่จะใช้เป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนและเผยแพร่เทคโนโลยี่ด้านระบบปรับอากาศ และใช้เป็นที่พบปะ พูดคุย ในหมู่มวลสมาชิกในวงการปรับอากาศ โดยสมาคมฯได้เริ่มทดลองใช้มาตั้งแต่วันที่ 23 กค 2550 เป็นต้นมา

ดังนั้น วันนี้ผมจะมาแนะนำการเข้าหน้าเว็บบอร์ดใหม่และการลงทะเบียนครั้งแรกเพื่อใช้งาน การสร้างชื่อผู้ใช้ และการสร้างรหัสประจำตัวเพื่อใช้งาน โดยเว็บบอร์ดใหม่นี้จะมีห้องต่างๆที่ได้จัดสรรไว้เพื่อสะดวกในการเข้าไปใช้งานในการตั้งคำถามและค้นหาในสิ่งที่สนใจโดยแยกกันไว้เป็นกลุ่มๆชัดเจน รวมทั้งได้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ดูแลห้องต่างๆเพื่อช่วยตอบคำถามที่สงสัยและจัดสรรหัวข้อคำถามให้อยู่ในห้องที่เหมาะสมและดูแลความเหมาะสมของคำถามที่ตั้งหรือมีการโต้ตอบไม่ให้เกิดเป็นกรณีพิพาทหรือเป็นเรื่องที่ไม่เหมาะสมกับการวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งเว็บบอร์ดของสมาคมขึ้นมา

โครงสร้างของเว็บบอร์ดใหม่

General Categories

- ประกาศของสมาคม
- ประกาศของผู้ดูแลเว็บบอร์ด
- ประกาศทั่วไปที่สมาชิกฝากแจ้ง
- ประกาศรับสมัครงานของ บริษัทฯ สมาชิก หรือสปอนเซอร์

ปัญหาเรื่องระบบปรับอากาศ

- แอร์ขนาดเล็ก ขนาดไม่เกิน 5 ตัน ใช้งานในบ้านหรือสำนักงานเล็กๆ
- แอร์กลาง ขนาดมากกว่า 5 ตันจนถึง 20 ตัน ใช้งานในสำนักงานหรือร้านค้า
- แอร์ขนาดใหญ่ ขนาดตั้งแต่ 20 ตันขึ้นไป ใช้งานในสำนักงานหรือห้างสรรพสินค้า
- ประกาศของผู้ดูแลเว็บบอร์ด

ปัญหาเรื่องระบบระบายอากาศ

- ระบบระบายอากาศในบ้านและสำนักงาน

ปัญหารอ ผู้รู้ หรือ เซียนมาตอบ

- ปัญหาเรื่องเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
- ปัญหาเรื่องการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

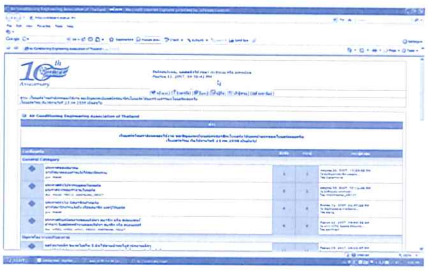
แนะนำเทคโนโลยีใหม่

- ระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำยาใหม่
- ระบบปรับอากาศแบบ VRF
- ระบบปรับอากาศแบบอุณหภูมิต่ำอัตราไหลต่ำ

แนะนำอุปกรณ์ใหม่ สินค้าใหม่ๆ

- แนะนำเครื่องปรับอากาศที่ออกใหม่
- แนะนำอุปกรณ์เสริมที่ออกใหม่

ขั้นตอนที่ 1 เปิดหน้าแรก ของ เว็บสมาคมที่ www.acat.or.th แล้วคลิกเมาส์ที่ webboard ในเมนูด้านซ้ายมือดังภาพ



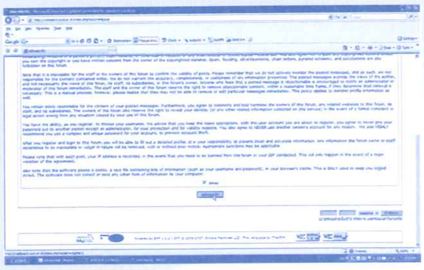
ขั้นตอนที่ 2 ท่านจะเข้ามาสู่หน้าแรกของเว็บบอร์ดใหม่ (ทางลัด http://webboard.acat.or.th)

ขั้นตอนที่ 3 ทำการลงทะเบียนใช้งานครั้งแรกก่อน โดยกด ปุ่ม ลงทะเบียน

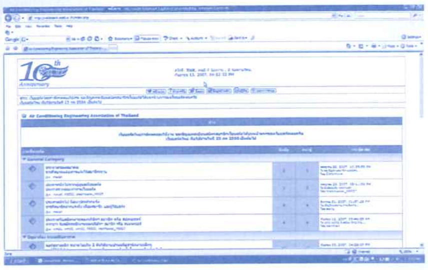
ขั้นตอนที่ 4 กรอกรายละเอียดตามที่มีช่องว่างไว้ให้ครบ

ขั้นตอนที่ 5 ใส่รหัสเพื่อป้องกันผู้อื่นใช้งานในชื่อของท่าน

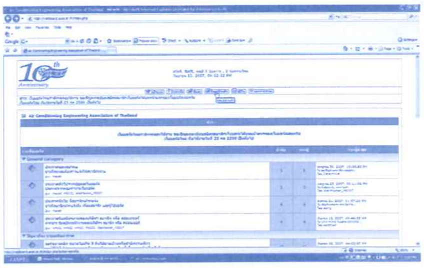
ขั้นตอนที่ 6 อ่านรายละเอียดและข้อกำหนดการใช้งานเว็บบอร์ด ตอบ ตกลงยอมรับเงื่อนไขการใช้งาน



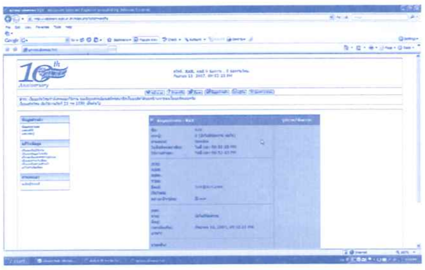
ขั้นตอนที่ 7 ตอบ ตกลงยอมรับเงื่อนไขการใช้งาน และ สมัครเป็นสมาชิก



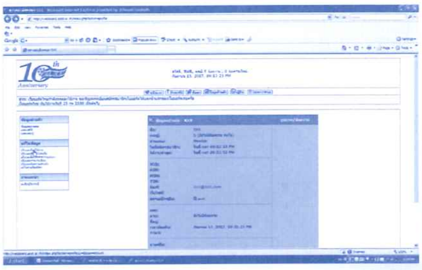
ขั้นตอนที่ 8 หลังตอบตกลงใช้งานในขั้นตอนที่ 7 แล้ว ท่านสามารถใช้งานได้ทันที



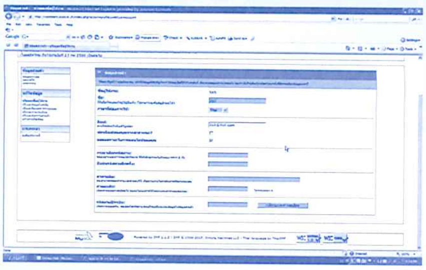
ขั้นตอนที่ 9 การเข้าไปแก้ไขข้อมูลส่วนตัว เช่น ชื่อที่ใช้เรียก email ติดต่อ รหัสประจำตัวอื่นๆ



ขั้นตอนที่ 10 เข้าสู่หน้าข้อมูลส่วนตัว การตั้งรหัสในการเรียกคืนรหัสลับที่ตั้งไว้ ในกรณีที่จำรหัสที่สร้างไว้ไม่ได้

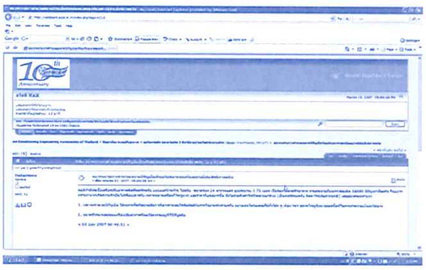


ขั้นตอนที่ 11 รายละเอียดในหน้าข้อมูลส่วนตัว



ขั้นตอนที่ 12 เข้าไปแก้ไขอีเมล์ใหม่ กรณีมีการเปลี่ยนแปลง

ขั้นตอนที่ 13 เข้าไปดูหน้าแรกเว็บบอร์ด



ขั้นตอนที่ 14 เข้าไปอ่านหัวข้อกระทู้คำถามที่สนใจ

ขั้นตอนที่ 15 เลื่อนหน้าลงมาเพื่ออ่านรายละเอียดที่มีการตอบตามลำดับ และ เข้าตอบกระทู้

ขั้นตอนที่ 16 รายละเอียดในหน้าการตอบกระทู้และการตั้งกระทู้คำถาม

ดังนั้น จึงขอให้ท่านสมาชิกลองเข้าไปใช้เว็บบอร์ดนี้ ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เทคโนโลยีใหม่ๆ ตั้งคำถาม ตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น หากมีข้อติชม ความคิดเห็น เพิ่มเติมอยากจะเสนอแนะ ทางสมาคมฯ ก็ยินดีรับฟังและสามารถติดต่อผ่านสมาคมฯ โดยส่งอีเมล์มาที่ manager@acat.or.th หรือโทรศัพท์ 0-2318-4119-20

ข่าวฝากประชาสัมพันธ์

Mahanakorn Trading Co.,Ltd.

We are supply & service for complete range of valves, piping material, automatic control valve including the spare part for our supplied products, also we are the system provider for BAS (Building automation control system) which is well recognized more than 20 years in Thailand, our scope of supply cover the highrised commercial building, Electronic Factories, Steel mills, Sugar Mills, Petrochemical, Oil& Gas, Power Plant,Pulp Paper and more.

Now we are seeking energetic, proactive candidates to fill the following positions:

Sales Engineer

- Male / Female age 25 years old up
- Bachelor's Degree in Mechanical, Electrical Engineering or related field.
- Good command of English and computer literate
- Able to visit up-country at customer sites occasionally
- Possess driving licence and own car

Serviced Technician

- Thai Nationality
- Male / Female age 22 - 28 year-old
- 0-2 years experiences is preferred (Fresh graduated are welcome)
- High vocational - Bachelor's degree in Electrical, instrumental or related field

Please submit your application and resume starting full details of your background and expected salary to :

siriporn@mahanakorntrading.com

JOHNSON CONTROLS

วันที่ 7 กันยายน 2550
เรียน ลูกค้าทุกท่าน

เนื่องจากความเข้าใจผิดเกี่ยวกับการนำเสนอข่าวของสื่อต่างๆ เรื่องการปิดตัวของโรงงานในประเทศไทยนั้น ทางบริษัทขอชี้แจงประเด็นนี้ตามจดหมายแนบ ซึ่งได้ส่งยังสื่อเมื่อวันที่ 5 กันยายนที่ผ่านมา หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ได้ทำการลงเนื้อหาที่เป็นกลางตามความเป็นจริงเมื่อเช้านี้ (7 กันยายน) ซึ่งทางเราคาดว่าหนังสือพิมพ์ฉบับอื่นๆ จะชี้แจงเนื้อหาที่เป็นกลางในเร็วๆ นี้

การปิดโรงงานที่แหลมฉบัง ไม่มีกระทบต่อธุรกิจของเรา และเราก็ยังคงบริการ สนับสนุนทุกท่านอย่างมืออาชีพ ดังที่ได้ปฏิบัติมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 และบริษัท จอห์นสัน คอนโทรลส์ จำกัด ก็ยังคงมุ่งมั่นต่อธุรกิจในประเทศไทยตามแนวนโยบายเพื่อขยายธุรกิจในภาคพื้นเอเชีย นอกจากนี้ เรายังมีนโยบายที่จะเปิดสาขาเพิ่มเป็นสาขาที่ 7 เพื่อรองรับการเติบโตในส่วนภูมิภาค และยังมีนโยบายขยายขนาดขององค์กรขึ้น 2 เท่าในอีก 3 ปีข้างหน้า ภายใต้นโยบายของบริษัทแม่ เพื่อที่จะให้เป็นผู้นำในธุรกิจวิศวกรรมในอาคารแบบครบวงจร และระบบควบคุมอัจฉริยะทั้งในอาคารและรถยนต์

จากการจัดอันดับบริษัทชั้นนำทางธุรกิจ บริษัท จอห์นสัน คอนโทรลส์ จำกัด ได้ติดอันดับที่ 67 ของ Fortune และลำดับที่ 207 ของ Global และเรากำลังจะเปิดตัวกลยุทธ์การสร้างแบรนด์ใหม่ ในเดือนตุลาคมนี้ พร้อมกับวิสัยทัศน์ใหม่ คือ โลกที่ปลอดภัย สะดวกสบาย และยั่งยืนกว่า ในส่วนของประเทศไทย เราจะมุ่งเน้นการให้บริการซึ่งรวมถึงการให้คำแนะนำปรึกษาการจัดการพลังงาน การเปิดตัวโฆษณาเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก และ อื่นๆ ที่จะตามมาอีก หากท่านมีข้อสงสัยประการใด กรุณาติดต่อเราได้ตลอดเวลา

ขอแสดงความนับถือ

เอียน เดวิด มิลล่าร์
Country GM & MD
Johnson Controls International (Thailand) Co. Ltd.

YORK®

ประมวลภาพกิจกรรม โบว์ลิ่ง "CEI กระชับสัมพันธ์ครั้งที่ 4"

ผ่านไปแล้วกับกิจกรรม โบว์ลิ่ง "CEI กระชับสัมพันธ์ครั้งที่ 4" ในวันอาทิตย์ที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2550 ที่ผ่านมา ณ บีเอสซี เอ็นเตอร์เทนเมนท์ สาขาอาร์ซีเอ ที่ทางบริษัทชัยมิตร เอ็นจิเนียริ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ได้จัดขึ้นเพื่อเป็นการขอบคุณลูกค้าทุกท่านที่ให้การอุปการะด้วยดีเสมอมา รวมทั้งเพื่อเป็นการเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้า

พิธีเปิดการแข่งขันโดยคุณธวัชชัย เสถียรรัตนกุล ผู้จัดการทั่วไป บ.ชัยมิตรฯ ได้ขึ้นกล่าวทักทายผู้เข้าร่วมกิจกรรม ต่อจากนั้นลูกค้าและฝ่ายขายฝ่ายการตลาดของบริษัททุกท่านก็ได้เข้าร่วมเล่นกิจกรรมกัน นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมแข่งขันทุกท่านยังได้ร่วมลุ้นรับรางวัลต่างๆ มากมายจากการจับฉลาก อาทิ รางวัลที่ 1 เป็น โทรทัศน์สี Samsung 21 นิ้ว, รางวัลที่ 2 เป็น โทรศัพท์มือถือ Nokia, รางวัลที่ 3 เครื่องเล่น DVD, รางวัลที่ 4 เป็น เครื่องเล่น MP4, รางวัลที่ 5 เป็น เตารีดไอน้ำ, ส่วนลด Bowling & Karaoke และอื่น ๆ

ซึ่งกิจกรรมในครั้งนี้ได้รับความสนุกสนานกันทั่วหน้า ทางบริษัทหวังว่าโอกาสหน้าทุกท่านจะเข้าร่วมกิจกรรมกับทางบริษัทอีก ส่วนท่านใดที่พลาดกิจกรรมในครั้งนี้ไม่ต้องเสียใจนะคะ เพราะบริษัท ชัยมิตรฯ จะจัดกิจกรรมดีๆ แบบนี้อีกค่ะ แล้วพบกันในกิจกรรมหน้านะค่ะ

สมาชิกใหม่ระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม 2550

ลำดับ	ชื่อ	สกุล	เลขที่	บริษัท
1	พยุงศักดิ์	บุญสิทธิ์	2123	บริษัท เอเบิล คอนซัลแต้นท์ จำกัด
2	ประพันธ์	ทากิระ	2124	บริษัท ปิกนิก คอร์ปอเรชั่น จำกัด
3	ศักดิ์ดา	มะหะมัด	2125	รพ.สมิติเวช ศรีราชา
4	ณัฐวุฒิ	ทองเกลื่อง	2126	
5	วิศิษฏ์	ชัยถิรสกุล	2127	บริษัท เฮกซ่าไทยแลนด์ จำกัด
6	ภาณุพงษ์	ทองนุช	2128	บริษัท ดีที กรุ๊ป
7	วิศนุรักษ์	เวชสกล	2129	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
8	เศกสันต์	เสาวคนธ์	2130	
9	ชนินทร์	เชิดชูพันธ์เสรี	2131	
10	ไพโรจน์	ลีเลิศมงคลกุล	2132	บริษัท พีบี เอเชีย จำกัด
11	ญาณโชติ	นามบุตร	2133	บริษัท รีม่า วิศวกร จำกัด
12	ชานนท์	ภู่ทอง	2134	บริษัท ดันแฮม-บูช อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด
13	วิชัย	ชำนาญพรรสวัวดิ์	2135	บริษัท ดันแฮม-บูช อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด
14	วสันต์	บรรเริงศรี	2136	Emerson Electric (Thailand) LTd.
15	ฐิรศักดิ์	อาญสัญจร	2137	บริษัท เอ็นวิชั่น เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
16	พินิจ	ใจเอื้อ	2138	องค์การเภสัชกรรม
17	เอกพงษ์	รัตนนิรันดร์	2139	สำนักเครื่องกลและสื่อสาร กสท.
18	พรินทร์	มานะอุดมพาณิชย์	2140	สำนักเครื่องกลและสื่อสาร กสท.
19	วิภู	ขันติยะนาน	2141	สำนักเครื่องกลและสื่อสาร กสท.
20	บุญเกตุ	ขุนทรัพย์	2142	สำนักเครื่องกลและสื่อสาร กสท.
21	ทวีพงศ์	กมลวัฒนาวิทย์	2143	บริษัท ซัมมิทเฮ้าส์ซิ่ง จำกัด
22	ปรีชา	สันติสุข	2144	
23	นฤเบศร์	หนูใสเพชร	2145	วิทยาลัยเชียงราย
24	สุชาติ	เชี่ยวชาญ	2146	บริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด
25	นพปพล	ระฆังวงศ์	2147	บริษัท ครูเกอร์ เวนทิเลชั่น อินดัสทรีส์ (ไทยแลนด์) จำกัด
26	ปรมินทร์	ต้นวัฒนา	2148	บริษัท ครูเกอร์ เวนทิเลชั่น อินดัสทรีส์ (ไทยแลนด์) จำกัด
27	บันลือ	กิจกำจรกุล	2149	บริษัท ไซเบอร์ไทยเทคโนโลยี จำกัด
28	คมกฤษ	ศรีมังคละ	2150	บริษัท เอ พี แอนด์ อี เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
29	ธีระพล	สว่างศรี	2151	บริษัท เอ พี แอนด์ อี เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
30	นพพร	พัดศรี	2152	บริษัท เอ พี แอนด์ อี เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
31	อภินันท์	รองเดช	2153	บริษัท เอ พี แอนด์ อี เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
32	โสภณ	โสนทอง	2154	บริษัท เอ พี แอนด์ อี เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
33	วิวัฒน์	คงแจ่ม	2155	บริษัท ซี แอร์ คอน เทค จำกัด
34	อัญมณี	ศุภพัฒน์ศิริ	2156	บริษัท สยามเทมป์ จำกัด
35	นิพนธ์	หีบทอง	2157	บริษัท สยามเทมป์ จำกัด
36	นภา	จันทร	2158	บริษัท สยามเทมป์ จำกัด
37	เด่นดาว	เธียรชัยพงษ์	2159	บริษัท สยามเทมป์ จำกัด
38	จีรพงษ์	เนื่องขจร	2160	บริษัท สยามเทมป์ จำกัด
39	วัชรพงษ์	สุขสุวรรณ	2161	บริษัทเอ ซี เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด
40	มนัส	ธาราทรัพย์	2162	บริษัทเอ็ม ซี เอส ออโตเมชั่นเทคโนโลยี จำกัด
41	ปัญญภัทร	วุฒิภัทรธรรม	2163	บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด

สมาชิกใหม่ระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม 2550

ลำดับ	ชื่อ	สกุล	เลขที่	บริษัท
42	สรมนต์	สืบศิริ	2164	บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด
43	โชคชัย	รัฐภูมิ	2165	บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด
44	ชัชวาล	ไชยพร	2166	บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด
45	ชานนท์	สิมลา	2167	บริษัท ไทยเคน เมนทิแนนซ์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด
46	มานะชัย	อิ่มเอิบปฐม	2168	
47	วรพจน์	เกิดสุข	2169	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด
48	ศักดิ์สยาม	อรุณแสง	2170	บริษัท แพนอินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด
49	ทศพล	สถิตย์สวงศ์กุล	2171	บริษัท เทรน (ประเทศไทย) จำกัด
50	พชร	วิภาสวงศ์	2172	บริษัท ฤทธา จำกัด
51	ภวิน	พันธุมโน	2173	บริษัท ฤทธา จำกัด
52	สมเกียรติ	ศักดิ์ชลาธร	2174	บริษัท ฤทธา จำกัด
53	รังสรรค์	แจ้งใจ	2175	บริษัท ฤทธา จำกัด
54	จตุตถพงศ์	รัตนเศรษฐ	2176	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด
55	นัฐวุฒิ	นาโพธิ์	2177	
56	ณัฐพงษ์	สระเกิด	2178	บริษัท ฮีโน่มอเตอร์สแมนูแฟคเจอริ่ง ประเทศไทย จำกัด
57	บัณฑิต	ผาคำ	2179	T-Rex Steel Co.,Ltd.
58	วชิรชัย	ชวนนท์กิจ	2180	บริษัท ทีม ซีสเต็ม เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
59	คมเพชร	โยริบุตร	2181	
60	สถิต	พิมพาทอง	2182	บริษัท ไทยทาเคนาคา สากลก่อสร้าง จำกัด
61	อิสระ	รามางกูร	2183	
62	สมศักดิ์	กังวานกนก	2184	
63	ธีรพงษ์	อาภาศิริกุล	2185	บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด
64	ณฐิตา	สุภชัย	2186	บริษัท ดีบีเอฟ จำกัด
65	ฐานันดร์	หลิมรัตน์	2187	บริษัท ฤทธา จำกัด
66	อานนท์	จำเนียรสุข	2188	บริษัท ฤทธา จำกัด
67	จีราวุฒิ	ศรีวีระนุรัตน์	2189	บริษัท ไดนามิค เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
68	สุจิตร	ชาริโท	2190	บริษัท กสท.โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน)
69	พิเชฏฐ	เกตุรวม	2191	บริษัท อิเมอร์สันเนทเวอร์ค พาวเวอร์(ประเทศไทย) จำกัด
70	นพดล	รักเมือง	2192	บริษัท เอ็นจิเนียริ่ง คอลซัลแตนท์ จำกัด
71	ตุล	สาริกะวณิช	2193	บริษัท อิตาเลี่ยน ไทย ดีเวล๊อปเม้นต์ จำกัด (มหาชน)
72	ธนภัทร	สื่อสกุล	2194	บริษัท เอส เอส อัลลเยแอนซ์ จำกัด
73	พิชัย	ศรีพิพัฒนกุล	2195	หจก.ศรีพิพัฒน์พิษณุโลก (1989)
74	วิศณุ	ศรีพิพัฒนกุล	2196	หกจ.ลักษมีวิศวกร
75	สมบูรณ์	แก้วประดิษฐ์	2197	บริษัท เอ็นจิเนียริ่ง ซิสเต็ม เซอร์วิส จำกัด
76	มงคล	รุ่งแจ้ง	2198	บริษัท โฟร์วิงส์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
77	เมืองแก้ว	ยุตัน	2199	
78	พงษ์ศักดิ์	วิบูลย์เกียรติ์	2200	บริษัท เอ็นจิเนียริ่ง แมนเนจเมนต์ เซอร์วิส จำกัด
79	ศุภวัฒน์	ยงพรม	2201	บริษัท ไทยเซ็มคอน จำกัด
80	ธีรยุทร	เอียดแก้ว	2202	บริษัท ไทยเซ็มคอน จำกัด
81	ชาญชัย	วิรุณฤทธิชัย	2203	มหาวิทยาลัยสยาม

บ.ก. แถลง

ธวัชชัย เสถียรรัตนกุล
กองบรรณาธิการและทีมงาน

สวัสดีครับท่านสมาชิกสมาคมฯ พบกันอีกแล้วสำหรับวารสารสมาคมฯ ฉบับนี้ เป็นฉบับที่ 33 ฉบับนี้ทางบก.ต้องขออภัยท่านสมาชิกที่ล่าช้าไปนะครับในฉบับที่แล้วเราได้นำเสนอบทความที่น่าสนใจมากมาย อาทิ บทความภาวะโลกร้อน เทคโนโลยีดิจิตอลสโครล บทความบริหารที่มีข้อคิดดีๆ ในเรื่องการแสวงหาสิ่งใหม่ที่แตกต่างและมีคุณค่า ซึ่งได้มาจากประสบการณ์ตรงของท่านผู้เขียนพี่พิสิฐชัย ท่านกรรมการบริหารสมาคมฯ ประธานกิจกรรมพิเศษของเรานี่เอง ซึ่งบ.ก. เอง ก็อ่านแล้วรู้สึกดีครับมีประโยชน์ ได้เปิดมุมมองใหม่ๆ ที่เราไม่เคยรับทราบ หรือทราบแต่ไม่เคยคิดอย่างจริงจัง กองบรรณาธิการ ฝ่ายประชาสัมพันธ์สมาคมฯ หวังว่าท่านสมาชิกคงจะได้รับความรู้ ข้อคิดดีๆจากการอ่าน และสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันหรืออาจเป็นประโยชน์ในงานการของท่านสมาชิกเอง

ในฉบับนี้ก็ไม่น้อยหน้าครับอัดแน่นด้วย บทความในด้านวิศวกรรมดีๆมากมายอีกเช่นเคย และยังมีบทความแนะนำเว็บบอร์ดใหม่ ของสมาคมฯ ซึ่งต้องขอขอบคุณ คุณบัลลังก์ อนุกรรมการของสมาคมฯ ที่ได้ทุ่มเทกับการสร้างเว็บบอร์ดนี้ หวังว่าสมาชิกคงจะเข้าไปใช้บริการนี้เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล องค์ความรู้ ใช้สื่อสาร แจ้งข่าวกัน เป็นที่พบกัน หากมีข้อสงสัยมีปัญหาการใช้งาน หรือติชมประการใด ก็สามารถส่งอีเมล์แจ้งมาที่ manager@acat.or.th ได้เลยน่ะครับ และต้องขอขอบคุณคุณกรวิชญ์ ผู้ช่วยฝ่ายประชาสัมพันธ์ของเรา ที่ได้เปลี่ยนหน้าตาเว็บสมาคมฯให้มีข้อมูลที่ทันสมัยมากขึ้นและทำให้มีผู้สนใจเข้ามาเยี่ยมชมเว็บสมาคมฯ มากขึ้นเรื่อยๆ กว่าที่ผ่านมา รวมถึงต้องขอบคุณท่านนายก เลขาธิการและกรรมบริหารทุกท่านที่ให้กำลังใจกับทีมงานประชาสัมพันธ์

ท้ายสุดฝ่ายประชาสัมพันธ์ ต้องขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้เอื้อเฟื้อสาระและข้อมูลต่างๆส่งบทความดีๆ เผยแพร่ให้กับสมาชิกอ่านกัน และอยากให้ท่านสมาชิกท่านใด สนใจส่งบทความด้านวิชาการ ด้านบริหาร เรื่องทั่วๆไป ที่ท่านคิดว่ามีประโยชน์และอยากเผยแพร่เป็นวิทยาทาน กับสมาชิกท่านอื่นๆ กรุณาส่งบทความของท่านมาได้ที่ manager@acat.or.th หรือ kanittha10@gmail.com สมาคมฯ จะพิจารณาเพื่อลงในสาส์นฉบับหน้า ส่วนถ้าท่านสมาชิกท่านใดอยากแสดงความเห็นมีข้อเสนอแนะหรือ ติชม เพิ่มเติม เกี่ยวกับสมาคมฯ หรืออยากให้สมาคมฯจัดกิจกรรมอะไร อยากรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไร ก็สามารถส่งอีเมล์มาถึงสมาคมฯ ได้ตามอีเมล์ข้างต้นเช่นกัน พบกันอีกครั้งในสาส์นสมาคมฯ ฉบับหน้าครับ

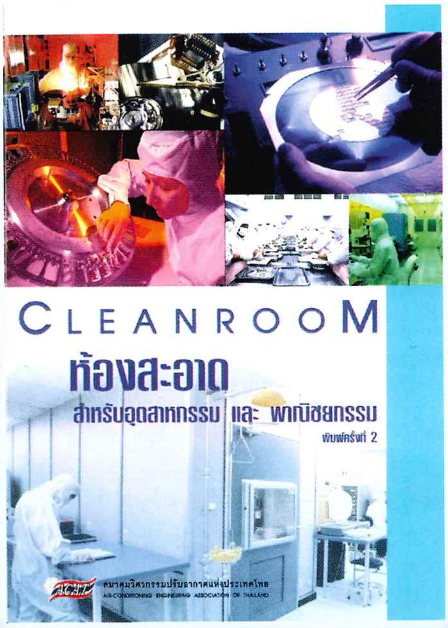
จัดทำโดย

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้ง /ติดต่อ

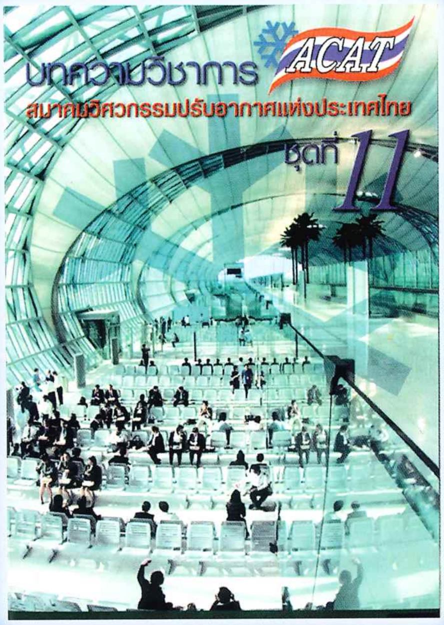
487 อาคารวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.) ชั้น 3 ซอยรามคำแหง 39 (เทพลีลา 1)
แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

แนะนำหนังสือ.....



หนังสือห้องสะอาด (Cleanroom)
สมาชิก ราคา 350 บาท
บุคคลทั่วไปราคา 500 บาท

ใหม่ล่าสุด หนังสือผิดแล้วแก้ (Fault and Fix)ได้จัดพิมพ์ครั้งที่ 2 แล้ว ภาพ 4 สีรวบรวมปัญหาการติดตั้งในระบบปรับอากาศและแนะนำวิธีการแก้ไขสามารถสั่งจองได้ตั้งแต่วันนี้
สมาชิก ราคา 50 บาท
บุคคลทั่วไป ราคา 100 บาท



บทความวิชาการชุดที่ 11
สมาชิก ราคา 100 บาท
บุคคลทั่วไป ราคา 200 บาท

มาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพภายในอาคาร
สมาชิก ราคา 80 บาท
บุคคลทั่วไป ราคา 100 บาท

ราคาดังกล่าวยังไม่รวมค่าจัดส่งทางไปรษณีย์
สนใจติดต่อสอบถามและสั่งซื้อได้ที่สมาคมฯ
โทรศัพท์ 0-2318-4119, 0-2318-4123-4

ACAT

สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
AIR - CONDITIONING ENGINEERING ASSOCIATION OF THAILAND
487 Soi Ramkamhaeng 39 (Thepleela), Wangthonglang, Bangkok 10310
Tel. 0-2318-4119, 0-2318-4123-24 Fax. 0-2318-4120 E-mail : info@acat.or.th