ความในใจของวิศวกร O&M

จักรพันธ์ ภวังคะรัตน์, วก.813

หัวหน้าสายงานบริหารทรัพย์สิน, เจแอลแอล ประเทศไทย

นายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทยสมัยปี 2560-2561

จากประสบการณ์ในการเป็นวิศวกรออกแบบงานระบบเกือบ 20 ปี และการเป็นผู้บริหารทรัพย์สิน ซึ่งรวมถึงงาน O&M ด้วยอีกกว่า 10 ปี ทำให้ผู้เขียนได้เห็นช่องว่างระหว่างงานออกแบบติดตั้งกับการใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด หลายเรื่องอาจเป็นสิ่งที่วิศวกรออกแบบติดตั้งคาดไม่ถึงหรือไม่คิดว่ามีความสำคัญ ในขณะที่เมื่อใช้งานจริงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก หลายเรื่องเป็นสิ่งที่วิศวกร O&M อาจไม่เข้าใจแนวคิดการออกแบบติดตั้ง จึงทำให้ไม่ได้ใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด หลายเรื่องเป็นสิ่งที่ทุกฝ่ายมองข้ามแต่มีผลกับประสิทธิภาพด้านพลังงาน สุขอนามัยของผู้ใช้อาคาร ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และมูลค่าของอาคารในที่สุด

ผู้เขียนได้รวบเรื่องต่างๆนี้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน พร้อมหาแนวทางพัฒนาให้งานวิศวกรรมปรับอากาศมีประสิทธิภาพด้านพลังงานสูง ก่อให้เกิดสุขภาวะที่ดีต่อผู้ใช้งานอาคาร และมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่ำ

1. ห้องเครื่องทำน้ำเย็น

ห้องเครื่องทำน้ำเย็นควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นในอนาคตได้ มีช่องทางที่สามารถลำเลียงเครื่องจากภายนอกอาคารเข้าจนถึงห้องเครื่องทำน้ำเย็นได้ ควรหลีกเลี่ยงการติดตั้งห้องเครื่องทำน้ำเย็นในอาคารชั้นสูงๆ และควรมีถนนภายในโครงการเข้าถึงใกล้ห้องเครื่องทำน้ำเย็นได้

หากห้องเครื่องทำน้ำเย็นอยู่ระดับสูง ต้องเตรียมการขนส่งทางดิ่ง เช่น เตรียมให้มีช่องทางรถเครนเข้าถึงได้ หรือติดตั้งเครนหรืออุปกรณ์ช่วยยกไว้ตั้งแต่แรก หากห้องเครื่องทำน้ำเย็นไม่ได้อยู่ริมนอกอาคารโดยต้องมีการลำเลียงเครื่องทำน้ำเย็นผ่านพื้นที่บางส่วนของอาคาร ต้องประสานงานกับวิศวกรโครงสร้างให้ออกแบบน้ำหนักบรรทุกจรของพื้นส่วนนั้นให้เพียงพอ

ห้องเครื่องทำน้ำเย็นควรอยู่ใกล้หม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อให้เดินสายไฟสั้นที่สุด ลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ตรวจสอบ บำรุงรักษา

พื้นและเพดานของห้องเครื่องทำน้ำเย็นต้องออกแบบให้รับน้ำหนักอุปกรณ์ที่ตั้งพื้นและแขวนหิ้วที่เพดานห้องได้อย่างปลอดภัย โดยต้องประสานงานกับวิศวกรโครงสร้างให้ออกแบบการรับน้ำหนักที่เพดานห้องเครื่องด้วย มิฉะนั้นตอนติดตั้งจริงต้องเปลี่ยนมาใช้ซัพพอร์ตลงพื้นห้องแทน จะทำให้มีเสาซัพพอร์ตท่อเกะกะทั่วห้อง

โครงสร้างพื้นห้องควรมีความหนาเพียงพอหรือให้มีการแอ่น (Defection)ของพื้นน้อยเพียงพอไม่ให้เกิดการสั่นเมื่ออุปกรณ์ทำงาน

พื้นห้องควรใช้วัสดุผิวที่แข็งแกร่ง ไม่อมน้ำ ไม่เป็นฝุ่น ทำความสะอาดง่าย เช่น อีพ็อกซี่

พื้นห้องต้องลาดเอียงไปยังจุดรับน้ำ ไม่มีแอ่งน้ำขังนองที่พื้น ในห้องควรมีหัวรับน้ำที่พื้นอย่างน้อยสองจุด มีการกั้นขอบที่พื้นสูง 150-200 มิลลิเมตรที่ประตูเพื่อกันน้ำรั่วไหลออกนอกห้อง หากมีส่วนของผนังห้องเป็น Curtain wall ต้องกั้นขอบกันน้ำรั่วที่แนว Curtain wall ด้วย

ประตูใช้งานปกติของห้องเครื่องทำน้ำเย็นควรเป็นประตูสำหรับคนใช้ปกติขนาดกว้าง 90 เซนติเมตร ไม่ควรมีเพียงแต่ประตูบานใหญ่หรือประตูเหล็กม้วนเพราะในเวลาปกติใช้งานไม่สะดวกอย่างมาก และไม่ควรมี Dead-end ภายในห้อง โดยให้มีประตูเข้าออก2 ประตู เผื่อการอพยพอย่างรวดเร็วถ้ามีเหตุฉุกเฉิน

ควรมีระบบปรับอากาศในห้องเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และฝุ่น ซึ่งช่วยลดการบำรุงรักษาและยืดอายุการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเลคทรอนิคส์

2. ห้องทำงานฝ่ายวิศวกรรมอาคาร

ห้องฝ่ายวิศวกรรมอาคารควรตั้งอยู่ใกล้กับห้องเครื่องหลัก เช่น ห้องเครื่องทำน้ำเย็น ห้อง MDB เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจสอบอุปกรณ์หรือแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ควรอยู่ใกล้ลิฟต์ขนของ และมีทางเดินเชื่อมต่อกับลิฟต์ขนของที่กว้างเพียงพอสำหรับการขนย้ายเครื่องมือหรืออุปกรณ์

ถ้าอยู่ชั้นใต้ดิน ต้องจัดให้มีการเติมอากาศจากภายนอกให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัยและอาชีวอนามัย โดยมีการนำอากาศจากภายนอกมาจากชั้นเหนือระดับดิน ไม่ควรมีเฉพาะการระบายอากาศทิ้งซึ่งจะมีการดูดอากาศสกปรกในชั้นใต้ดินเข้ามาในสำนักงาน

ควรมีห้องเก็บของและควรแยกจากห้องสำนักงานสำหรับเก็บเครื่องมือและอะไหล่ประตูต้องสามารถล๊อคได้

ในส่วนสำนักงานควรมีห้องประชุมเพื่อใช้ประชุมงานที่อาจเป็นข้อมูลอ่อนไหวและไม่ส่งเสียงรบกวนคนในส่วนสำนักงาน

ประตูเข้าออกแต่ละห้องควรมีระบบควบคุมการเข้าออก เช่น คีย์การ์ด ลายนิ้วมือ หรือตรวจสอบใบหน้าเพื่อควบคุมและบันทึกบุคคลที่ผ่านเข้าออก

3. ห้องควบคุมอาคารหรือห้องควบคุมวิศวกรรม

ห้องควบคุมวิศวกรรม (Engineering Control Room) คือ ห้องศูนย์รวบการควบคุมอุปกรณ์งานวิศวกรรม ติดตั้งระบบอาคารอัตโนมัติ (Building Automation System) ที่สามารถควบคุมงานวิศวกรรมในอาคารได้ทั้งหมด

ห้องควบคุมวิศวกรรมควรอยู่ใกล้กับห้องเครื่องหลักและสำนักงานวิศวกรรมอาคารเพื่อความสะดวกในการติดต่อประสานงาน โดยควรแยกส่วนกับห้องสำนักงานเพื่อแยกบุคคลที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องไม่ให้เข้าไปในห้องควบคุมวิศวกรรมได้ แต่ควรมีประตูเปิดถึงกันได้สะดวก หรืออาจมีช่องหน้าต่างเปิดสื่อสารถึงกันด้วยก็ได้

ควรมีระบบปรับอากาศทำงาน 24 ชั่วโมง โดยเป็นแบบระบบน้ำยาอย่างน้อยหนึ่งชุด และต้องมีเครื่อง standby เพื่อสลับการทำงานหรือสำรองกรณีเครื่องเสีย ระบบปรับอากาศนี้ควรรับไฟทั้งจากวงจรปกติและวงจรไฟฉุกเฉิน เพื่อให้มีใช้ได้ทั้งกรณีหยุดเครื่องทำน้ำเย็นและกรณีไฟฟ้าดับ

ระบบ CCTV หรือห้องควบคุมด้านรักษาความปลอดภัยไม่ควรอยู่รวมในห้องควบคุมวิศวกรรม เพราะผู้ปฏิบัติงานไม่ใช่ฝ่ายวิศวกรรมแต่เป็นฝ่ายรักษาความปลอดภัย และภาพจากกล้องถือเป็นความลับบุคคลไม่เกี่ยวข้องไม่ควรมองเห็นได้

ระบบ BAS ในห้องควรมีจอแสดงผลที่เปิดค้างไว้อย่างน้อย 7 จอภาพ ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบปรับอากาศด้านน้ำ ระบบปรับอากาศด้านลมและอุณหภูมิ ระบบสุขาภิบาล ระบบดับเพลิง ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบลิฟต์

อุปกรณ์หลักและอุปกรณ์เน็ตเวิร์คของระบบ BAS ควรรับไฟผ่านระบบ UPS

จอภาพแสดงระบบปรับอากาศด้านน้ำควรแสดงค่า

- **แต่ละเครื่องจักร**

o สถานะการเดินเครื่องทำน้ำเย็น/เครื่องสูบน้ำ/หอระบายความร้อน

o เปอร์เซ็นต์การใช้กำลังไฟของเครื่องทำน้ำเย็น/เครื่องสูบน้ำ/หอระบายความร้อน

o อุณหภูมิน้ำเย็นเข้าออกเครื่องทำน้ำเย็น

o อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนเข้าออกเครื่องทำน้ำเย็น

- **ทั้งระบบ**

o อุณหภูมิน้ำเย็นเข้า/ออก ความดันคร่อมท่อน้ำเย็นจ่าย/กลับ (ทุกโซนหากมีหลายโซน) อัตราไหลน้ำเย็น

o อุณหภูมิน้ำเย็น ด้านจ่าย/ด้านกลับ ที่ปลายท่อเมนน้ำเย็น

o อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนเข้า/ออก ความดันคร่อมท่อน้ำระบายความร้อนจ่าย/กลับ อัตราไหลน้ำระบายความร้อน

o ขนาดผลิตความเย็นรวม (ตัน) และ กำลังไฟฟ้ารวม (กิโลวัตต์)

o ประสิทธิภาพการผลิตความเย็น (กิโลวัตต์ต่อตัน)

จอภาพแสดงระบบปรับอากาศด้านลมควรแสดงค่า

- **สถานะและอุณหภูมิของเครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่อง (ในจอภาพเดียว)**
- **อุณหภูมิของกล่อง VAV ทุกกล่อง (ในจอภาพเดียว)**
- **นอกจากค่าอุณหภูมิที่เป็นตัวเลขแล้ว ควรแสดงเป็นสีที่บ่งบอกสถานะอุณหภูมิด้วย เช่น สีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง หมายถึง ต่ำกว่า พอดี สูงกว่า Setpoint ตามลำดับ**

4. ช่องท่อน้ำแนวดิ่ง (Pipe Shaft)

ช่องท่อน้ำควรมีขนาดกว้างเพียงพอให้สามารถตรวจสอบสภาพของท่อรอบๆท่อได้เมื่อติดตั้งท่อแล้ว

ช่องท่อน้ำควรมีขอบกันน้ำโดยรอบสูง 100-200 มิลลิเมตร เพื่อกันไม่ให้น้ำที่พื้นไหลรั่วซึมลงไปด้านล่าง

พื้นที่ว่างรอบท่อต้องอุดปิดกั้นป้องกันไฟลามระหว่างชั้นตามกฎหมายกำหนด หากบริเวณที่อุดปิดกั้นมีพื้นที่ใหญ่และมีลักษณะคล้ายพื้นอาคารแต่รับน้ำหนักไม่ได้ ต้องทำเครื่องหมายเตือน เช่น ห้ามเหยียบ

5. ช่องท่อลมแนวดิ่ง (Duct Shaft)

ท่อลมเป็นช่องทางนำควันและไฟเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ดังนั้นจึงต้องเข้มงวดในการมีผนังปิดล้อมท่อลมแนวดิ่ง

ตามมาตรฐาน วสท. และ NFPA กำหนดให้ท่อลมที่ทะลุพื้นอาคารต้องทำผนังทนไฟ 2 ชั่วโมง ปิดล้อมท่อลม เพื่อไม่ให้ไฟลามระหว่างชั้นของอาคารได้ ยกเว้นท่อที่ทะลุผ่านพื้นชั้นเดียวถ้าติดลิ้นกันไฟที่พื้นก็ไม่ต้องทำผนังปิดล้อมท่อ

ท่อลมที่ทะลุผ่านผนังชาฟท์ที่ปิดล้อมท่อลมต้องติดตั้งลิ้นกันไฟที่ผนังเพื่อป้องกันไฟลามเข้าไปในช่องท่อลมและลุกลามต่อเนื่องไปชั้นอื่นๆ

ลิ้นกันไฟต้องติดยึดกับผนังอย่างแข็งแรงแล้วจึงนำท่อลมมาต่อเชื่อม ไม่ใช่ติดลิ้นกันไฟกับท่อลม ซึ่งกันไฟลามไม่ได้ลิ้นกันไฟต้องเป็นส่วนหนึ่งของผนังไม่ใช่ท่อลม

ต้องมีช่องเปิดบริการที่ท่อลมให้ตรวจสอบและบำรุงรักษาลิ้นกันไฟได้

หากไม่ออกแบบติดตั้งการกันไฟลามให้ถูกต้องตั้งแต่แรก เมื่อมีการพบตอนตรวจสอบอาคารประจำปีก็จะต้องทำการแก้ไขตามที่ผู้ตรวจสอบกำหนด ซึ่งมีความยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายสูง

6. ห้อง AHU

ห้องเครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit Room) ควรตั้งอยู่ใกล้พื้นที่ปรับอากาศให้มากที่สุด ประตูเปิดเข้าได้จากทางเดินส่วนกลาง บานประตูควรเป็นบานคู่เปิดออกนอกห้องเพื่อให้ใช้พื้นที่ในห้องได้มากที่สุด ยกขอบล่างประตู (ธรณีประตู) 100-200 มิลลิเมตร หรือทำขอบกันน้ำสูง 100-200 มิลลิเมตร เพื่อกันน้ำไหลออกจากห้อง

ผนังห้องกั้นสูงชนท้องพื้นด้านบนเพื่อไม่ให้มีอากาศรั่วเข้า เว้นเฉพาะช่องเปิดสำหรับเดินท่อลมผ่าน

ขนาดห้องควรใหญ่เพียงพอที่จะเข้าตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆได้ทุกอุปกรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องสามารถเข้าถึงเพื่อบำรุงรักษาคอยล์เย็นและแผงกรองอากาศได้สะดวก

ควรมีก๊อกน้ำเพื่อไว้ใช้ในการล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ มีหัวรับน้ำทิ้งที่พื้นในบริเวณเดียวกัน

ท่อน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศควรต่อตรงเข้ากับท่อน้ำทิ้ง หลีกเลี่ยงการปล่อยทิ้งที่หัวรับน้ำทิ้งที่พื้นเพื่อไม่ให้น้ำเจิ่งนองพื้น ท่อน้ำทิ้งและหัวรับน้ำที่พื้นต้องต่อแบบมีกับดักน้ำ (P-Trap) เพื่อกันกลิ่นย้อนกลับจากระบบน้ำทิ้ง

หน้าตู้ควบคุมไฟฟ้าในห้อง AHU ต้องมีระยะเว้นว่างหน้าตู้อย่างน้อย 1 เมตร ซึ่งเป็นระยะปลอดภัยในการทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าตามกฎและมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

7. การอุณหภูมิน้ำเย็นที่ปลายเส้นท่อสูงเกิน

ปัญหาที่พบเป็นประจำของการเดินระบบผลิตน้ำเย็น คือ อุณหภูมิน้ำเย็นที่ปลายทางสูงกว่าค่าออกแบบ เช่น ออกแบบอุณหภูมิน้ำเย็นด้านจ่าย (หรือด้านเข้าเครื่องส่งลมเย็น) 45 องศาฟาเรนไฮต์ แต่อุณหภูมิน้ำเย็นไปถึงเครื่องส่งลมเย็นปลายทางจริง 48-50 องศาฟาเรตไฮต์ ทำให้ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในพื้นที่ปรับอากาศได้

หากเป็นอาคารที่ใช้ระบบ Primary-Secondary มักพบปัญหาเกิดจากมีการผสมน้ำด้านกลับกับน้ำด้านจ่ายที่ท่อ Common Line ที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างด้าน Primary กับ Secondary ต้นเหตุของการเกิดน้ำผสมกันเพราะอัตราไหลของน้ำในวงจร Secondary สูงกว่าด้าน Primary ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุ

สาเหตุหนึ่งคือ เครื่องส่งลมเย็นปลายเส้นท่อได้รับน้ำเย็นไม่เพียงพอ (ควบคุมอุณหภูมิในห้องปรับอากาศไม่ได้) ทำให้ผู้เดินระบบแก้ปัญหาด้วยการเดินเครื่อง

สูบน้ำด้าน Secondary เพิ่ม โดยไม่ได้เดินเครื่องทำน้ำเย็นเพิ่มเพราะเครื่องทำน้ำเย็นที่กำลังเดินเครื่องอยู่ก็ยังไม่ได้เดิน Full Load การเดินเครื่องสูบน้ำด้าน Secondary เพิ่มอย่างเดียวโดยไม่ได้เดินเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องสูบน้ำด้าน Primary เพิ่ม ส่งผลให้ด้าน Secondary มีอัตราไหลสูงกว่าด้าน Primary น้ำเย็นด้านกลับจึงไหลผสมกับน้ำเย็นด้านจ่าย ทำให้อุณหภูมิน้ำเย็นออกจากเครื่องสูบน้ำ Secondary สูงว่าอุณภูมิน้ำเย็นที่ออกจากเครื่องทำน้ำเย็น

การแก้ปัญหานี้เกิดข้อถกเถียงกันเสมอ เพราะตามทฤษฎีแล้วต้องเดินเครื่องสูบน้ำด้าน Primary ให้มีอัตราไหลมากกว่าด้าน Secondary เสมอ จึงจะไม่เกิดน้ำผสมกัน แต่ในทางปฏิบัติ เมื่อเครื่องทำน้ำเย็นที่เดินอยู่ยังเดินไม่เต็มพิกัดหรือใกล้เต็มพิกัดทำไมจะต้องเดินเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำเย็นด้าน Primary เครื่องสูบน้ำระบายความร้อน และหอระบายความร้อน เพิ่ม ซึ่งขัดแย้งกับความพยายามเดินระบบให้ประหยัดพลังงานมากที่สุด ผู้เดินระบบทำน้ำเย็นจึงหลีกเลี่ยงอย่างถึงที่สุดที่จะเดินเครื่องทำน้ำเย็นเพิ่มเติม

การออกแบบที่ช่วยแก้ปัญหานี้ได้ คือ การติด Check Valve ไว้บน Common Line ซึ่งถูกนำเสนอใน ASHRAE Journal ฉบับ February 2002 ในบทความชื่อ Primary-Only vs. Primary-Secondary Variable Flow Systems เขียนโดย Steven T. Taylor และ ASHRAE Journal ฉบับ July 2004 ในบทความชื่อ Making Them Work Primary-Secondary Chilled Water Systems เขียนโดย Steven C. Severini ซึ่งเสนอว่าให้ติดตั้ง Check Valve ไว้บนท่อ Common Line เพื่อบังคับให้ไม่เกิดน้ำไหลย้อนท่อ Common Line หากมีอัตราไหลด้าน Secondary มากกว่า Primary ในกรณีเป็นเครื่องทำน้ำเย็นเป็นแบบ Fixed Speed (ไม่แนะนำให้ติด Check Valve กรณีเครื่องทำน้ำเย็นใช้คอมเพรสเซอร์แบบ Variable Speed) ข้อควรระวังถ้าติด Check Valve คือถ้าหยุดเดินเครื่องทำน้ำเย็นแล้วMotorized Valve ที่เครื่องทำน้ำเย็นทั้งหมดจะปิดทำให้เกิดสภาวะ No-flow ที่เครื่องสูบน้ำ Secondary จึงต้องติดตั้งระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนสภาวะนี้ด้วย

อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีอัตราไหลเกินด้าน Secondary คือ กำหนดเฮดเครื่องสูบน้ำ Secondary สูงเกินไปเมื่อเดินเครื่องจริงมีเฮดต่ำกว่าจึงทำให้มีอัตราไหลสูงเกินกว่าออกแบบ รวมถึงหากในสภาวะจริงเดินเครื่องสูบน้ำจำนวนเครื่องน้อยกว่าที่ออกแบบ ก็จะทำให้อัตราไหลของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องสูงกว่าค่าออกแบบ ซึ่งเป็นลักษณะปกติของระบบเครื่องสูบน้ำที่ต่อขนานกันหลายๆเครื่อง

8.ปัญหาLow Delta T

ตามการออกแบบทั่วไปมักกำหนดอุณหภูมิน้ำด้านจ่าย 45 และด้านกลับ 55 องศาฟาเรนไฮต์โดยระบบที่ใช้ 2-Way Control Valve ตามทฤษฎีแล้วอุณหภูมิน้ำเย็นที่ออกจากเครื่องส่งลมเย็นต้องคงที่ที่ 55 องศาฟาเรนไฮต์ไม่ว่าโหลดจะมากหรือน้อย แต่ในระบบจริงมักพบอุณหภูมิน้ำเย็นที่ออกจากเครื่องส่งลมเย็นกลับมายังเครื่องทำน้ำเย็นต่ำกว่าที่กำหนด เช่น กลับมาที่ 52 องศาฟาเรนไฮต์ทำให้มี Delta T เท่ากับ 7 องศาฟาเรนไฮต์ ไม่ใช่ 10 องศาฟาเรนไฮต์ตามที่ออกแบบ

Low Delta T ทำให้เครื่องสูบน้ำเย็นต้องส่งอัตราไหลมากขึ้นเพื่อให้ส่งความเย็นไปได้เท่าๆกัน ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานที่ไม่จำเป็นที่ระบบสูบจ่ายน้ำเย็น

สาเหตุเกิดจากมีน้ำเย็นไหลผ่านเครื่องส่งลมเย็นมากเกินไป ซึ่งมักเกิดจาก

- Control Valve ปิดไม่อยู่สู้แรงดันน้ำไม่ได้ (เลือก Close-off Pressure Rating ต่ำเกินไป)

• Control Valve เปิดสุดตลอดเวลา (เสีย หรือตั้งเทอร์โมสตัทต่ำเกินไป)

• Balancing Valve เปิดสุด หรือเปิดมากเกินไป

ทางแก้ไขในปัจจุบัน คือการใช้ Pressure Independence Control Valve (PICV) แทน Control Valve และ Balancing Valve แบบดั้งเดิม ร่วมกับการใช้ VSD ควบคุมความเร็วเครื่องสูบน้ำและความดันในระบบท่อน้ำเย็นควบคู่กับการบำรุงรักษาให้ PICV ทำงานได้และไม่ตั้งเทอร์โมสตัทต่ำเกินไป

หากเป็นระบบที่ไม่ได้ใช้ PICV ก็ต้องมั่นใจว่า Control Valve ที่เลือกใช้มี Close-off Pressure Rating สูงเพียงพอที่จะปิดวาล์วได้ (ถ้าไม่ต้องการคำนวณละเอียด ก็เลือก Close-off Pressure ให้ไม่น้อยกว่าเฮดของเครื่องสูบน้ำ) และต้องมีการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนวาล์วที่ชำรุดอย่างสม่ำเสมอ ห้ามเปิดวาล์วค้างทิ้งไว้ เช่น กรณีมอเตอร์ขับวาล์วเสียแล้วไม่ซ่อมหรือเปลี่ยนแต่ตั้งเปิดค้างไว้ตลอดเวลา

9. การระบายน้ำออกจากระบบท่อและการเติมน้ำกลับคืน

ไม่บ่อยครั้งที่จะต้องมีการระบายน้ำออกจากระบบท่อทั้งหมดแล้วเติมน้ำกลับคืน แต่เมื่อต้องทำก็จำเป็นที่ต้องทำให้สำเร็จในเวลาสั้นที่สุดมิฉะนั้นจะต้องหยุดกิจการและเกิดความสูญเสียทางธุรกิจอย่างมาก

เหตุที่ต้องทำให้ต้องระบายน้ำออกจากระบบท่อทั้งหมดแล้วเติมกลับเข้าไปใหม่ เช่น

• ต้องเปลี่ยน Shut-off Valve ที่เครื่องทำน้ำเย็น (วาล์วชำรุด ปิดไม่สนิททำให้ไม่สามารถเปิดล้างภายในเครื่องทำน้ำเย็นได้)

• ต้องเปลี่ยน Shut-off Valve ที่เครื่องทำน้ำเย็น (วาล์วชำรุด ปิดไม่สนิท ถอดเครื่องสูบน้ำหรือเปิดซ่อมเครื่องสูบน้ำไม่ได้)

• ท่อรั่ว ต้องทำการเชื่อมซ่อมแซม

• ตัดต่อท่อเพิ่มท่อแยก

จุดระบายน้ำออกมักจัดเตรียมไว้ให้ที่ส่วนล่างสุดของท่อแนวดิ่งส่วนใหญ่มีขนาด 1-2 นิ้ว ซึ่งระบายน้ำได้ช้าหากเป็นระบบท่อขนาดใหญ่เคยพบกินเวลาถึง 4 ชั่วโมงในการระบายน้ำออกจนเสร็จ ดังนั้นจึงควรออกแบบให้มีจุดระบายน้ำที่มีขนาด 2 ½ - 4 นิ้ว หรือสามารถระบายน้ำทั้งหมดได้ในเวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง และควรสามารถต่อท่อระบายน้ำนี้ออกไปนอกตัวอาคารที่ระดับถนนได้สะดวก (อาจเดินท่อชั่วคราวในขณะนั้น) ควรหลีกเลี่ยงการระบายลงไประบบระบายน้ำทิ้งปกติ เพราะระบบน้ำทิ้งอาจมีขนาดรองรับไม่เพียงพอที่จะระบายน้ำได้ทัน และควรหลีกเลี่ยงการปล่อยในระดับชั้นใต้ดินซึ่งต้องพึ่งพาการสูบน้ำทิ้งสูบออกอีกทอดหนึ่ง

การเติมน้ำกลับเข้าสู่ระบบก็ควรมีอัตราการเติมที่ทำให้น้ำเต็มระบบได้ในเวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง หากเป็นอาคารสูงที่ระบบท่อมีเฮดสูงมาก เช่น อาคารสูง 30 ชั้น จะมีเฮดไม่น้อยกว่า 120 เมตร ซึ่งต้องอัดน้ำเข้าท่อด้วยแรงดันไม่น้อยกว่าเฮดนั้น การเติมน้ำอาจอาศัยเครื่องสูบน้ำของระบบประปามาช่วยเติม หรืออาจเติมน้ำเข้าระบบที่จุดสูงสุดของระบบ โดยใช้น้ำจากถังน้ำประปาบนหลังคาก็ได้

10. การตรวจสอบและแจ้งเตือนระดับน้ำในหอระบายความร้อน

หากระดับน้ำในหอระบายความร้อนลดระดับต่ำมาก จะทำให้เกิดการดูดอากาศเข้าสู่ระบบท่อ ทำให้อัตราไหลน้ำระบายความร้อนผ่านเครื่องทำน้ำเย็นหรือเครื่องปรับอากาศชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำไม่เพียงพอ เครื่องทำน้ำเย็นหรือเครื่องปรับอากาศจะตัดการทำงานลง

หากมีอากาศเข้าสู่ระบบท่อแล้ว การเติมน้ำกลับและไล่อากาศออกจากระบบมักต้องใช้เวลามาก ส่งผลให้ธุรกิจหยุดชงักให้บริการไม่ได้ หรืออาจเกิดความสูญเสียร้ายแรงหากเป็นระบบปรับอากาศของพื้นที่ที่มีความสำคัญมากเช่น ศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงพยาบาล กระบวนการผลิต

ระบบที่ติดตั้งส่วนใหญ่มักไม่มีระบบแจ้งเตือนระดับน้ำ จึงทำให้วิศวกรดูแลระบบไม่ทราบล่วงหน้าว่าระดับน้ำกำลังลดต่ำลง ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น

- ระบบสูบจ่ายน้ำประปามีปัญหา ไม่ส่งน้ำไปที่วาล์วเติมน้ำ
- วาล์วลูกลอยเติมน้ำชำรุด
- มีผู้ไปปิดวาล์วเติมน้ำโดยไม่ได้ตั้งใจ
- เกิดการอุดตันในระบบท่อน้ำเติม

หากมีระบบแจ้งเตือนระดับน้ำของหอระบายความร้อน วิศวกรดูแลระบบก็อาจสามารถตรวจสอบแก้ไขได้ทันท่วงที หรือหากไม่สามารถแก้ไขได้ก็สามารถบรรเทาความเสียหายทางธุรกิจได้ เช่น แจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ระบบปรับอากาศให้ทำการหยุดระบบงาน หรือหลีกเลี่ยงการใช้งานในส่วนที่ทำได้

การแจ้งเตือนนี้ ควรแจ้งเตือนไปยังห้องควบคุมวิศวกรรม มิใช่เพียงแจ้งเตือนบริเวณหอระบายความร้อน ซึ่งอาจไม่มีคนอยู่ในบริเวณนั้นตลอดเวลา และควรเป็นการแจ้งเตือนด้วยเสียงหรือแสงที่ชัดเจน ไม่ควรเป็นเพียง Pop up บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพราะวิศวกรดูแลระบบอาจมิได้เฝ้ามองหน้าจอตลอดเวลา

11. ช่องเปิดบริการเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งเหนือฝ้าเพดาน

เครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ประกอบ เช่น วาล์ว แดมเปอร์ ถาดและท่อรับน้ำทิ้ง ต้องสามารถเข้าถึงได้เพื่อตรวจสอบและบำรุงรักษา

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คอยล์เย็น แผงกรองอากาศ ถาดและท่อรับน้ำทิ้ง ซึ่งต้องทำความสะอาดเป็นประจำ ต้องเข้าถึงได้โดยสะดวกและมีพื้นที่เพียงพอให้ล้างทำความสะอาดได้

ช่องเปิดที่ฝ้าเพดาน และพื้นที่ว่างรอบเครื่องปรับอากาศต้องมีมากเพียงพอที่จะ

- เปิดฝาเครื่องเพื่อถอดแผงกรองอากาศได้ทุกชิ้น
- เปิดฝาเครื่องเพื่อให้ฉีดน้ำล้างคอยล์เย็นได้ทั่วถึง และปิดฉีดล้างคอยล์ได้ทั้งสองด้าน
- เข้าถึงจุดต่อท่อน้ำทิ้งกับถาดน้ำทิ้ง (มักอุดตัน) หากมี Trap ที่ท่อน้ำทิ้ง ต้องเข้าถึงทำความสะอาดได้

หากเครื่องปรับอากาศติดตั้งสูงจากฝ้าเพดาน ต้องมี Service Platform รอบเครื่อง และควรคำนึงถึงวิธีการขึ้นจากฝ้าเพดานไปยัง Service Platform ด้วย (บางครั้งสูงเหนือฝ้าเพดานขึ้นไปอีกหลายเมตร) Service Platform ต้องมีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอสำหรับคนขึ้นปฏิบัติงานพร้อมเครื่องมือไ

12. ที่ตั้งหอระบายความร้อน

หอระบายความร้อนต้องตั้งอยู่ในทีระบายอากาศได้ดี ไม่เกิดการดูดลมร้อนย้อนกลับ ด้านปล่อยลมทิ้งควรอยู่สูงกว่าส่วนของอาคารใดๆ เพื่อไม่ให้เกิดลมปะทะแล้วม้วนตัวกลับลงมาด้านล่าง

หอระบายความร้อนจะปล่อยลมปริมาณมาก ร้อน มีความชื้นสูง และมีเสียงดังตลอดเวลาที่ทำงาน ดังนั้นตำแหน่งที่ตั้งไม่ควรอยู่ใกล้บ้านเรือนใกล้เคียง หากจำเป็น อาจต้องทำการป้องกันการรบกวนเพื่อนบ้าน มิฉะนั้นอาจเกิดการฟ้องร้อง ซึ่งเคยมีคำพิพากษาให้เจ้าของอาคารต้องแก้ไขและชดใช้ค่าเสียหายจากความเดือดร้อนรำคาญเป็นเงินหลายล้านบาท หากไม่ปฏิบัติตาม ทางราชการมีอำนาจสั่งปิดการใช้งานอาคารได้

ส่วนของหอระบายความร้อนที่ต้องบำรุงรักษาซึ่งอยู่ในตำแหน่งสูง ต้องจัดให้มีราวกันตก ให้มีบันไดพร้อมที่กันตกสำหรับขึ้นไปบำรุงรักษา หากเป็นบันไดลิงต้องมีที่กันตกล้อมรอบและบันไดขั้นล่างสุดควรอยู่ที่ระดับต่ำพอให้ปีนได้

รอบหอระบายความร้อนจะได้รับละอองน้ำ และลมร้อนความชื้นสูง ตลอดเวลา ดังนั้นวัสดุ อุปกรณ์ส่วนประกอบของอาคาร ที่อยู่รอบควรทำจากวัสดุที่ผุกร่อนได้ยาก หรือต้องมีการป้องกันการผุกร่อน เช่น ใช้สีกันสนิท หรือวัสดุเคลือบผิวกันสนิม

ในอาคารสถานพยาบาลหรือสถานที่ที่มีผู้สูงอายุ ผู้ร่างกายไม่แข็งแรงจำนวนมาก หอระบายความร้อนยังมีความเสี่ยงสูงที่จะทำให้เกิดการแพร่ระบาดเชื้อลีจิโอเนลล่า ดังนั้นต้องตั้งติดตั้งหอระบายความร้อนในที่ที่ระบายอากาศออกไปได้โดยไม่เกิดการย้อนกลับอย่างเด็ดขาด

13. ความชื้น เชื้อรา

ห้องปรับอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มักส่งผลให้เกิดปัญหาเชื้อราตามมา

สาเหตุหลักๆคือ ระบบปรับอากาศของห้องนั้นไม่สามารถกำจัดความชื้นออกได้ทันความชื้นที่เพิ่มเข้ามา ความชื้นที่เพิ่มเข้ามา มาจากสองแหล่งใหญ่ คือ อากาศเติมจากภายนอก (Outdoor Air) และอากาศที่รั่วเข้ามาตามผนัง ประตู หน้าต่าง

การป้องกันและแก้ปัญหาความชื้นและเชื้อราที่ได้ผลดีที่สุด คือ การจัดให้มี Outdoor Air Unit ทำหน้าที่กำจัดไอน้ำในอากาศของอากาศจากภายนอกให้ต่ำกว่าของภายในห้อง หรืออาจเทียบง่ายๆได้ว่าให้มีอุณหภูมิจุดน้ำค้างต่ำกว่าของห้อง เช่น ห้อง 24C/55%rh มีอุณหภูมิจุดน้ำค้าง 14.4C อุณหภูมิด้านจ่ายของเครื่อง OAU จึงควรมีอุณหภูมิจุดน้ำค้างต่ำกว่า 14.4C เช่น 15C/95%rh (อุณหภูมิจุดน้ำค้าง 14.2C)

การมี OAU ยังได้ผลในการอัดอากาศทำให้ห้องปรับอากาศมีความดันเป็นบวก ทำให้ไม่เกิดอากาศรั่วเข้าห้องอีกด้วย

อีกปัญหาที่ทำให้เครื่องปรับอากาศในห้องไม่สามารถกำจัดความชื้นออกได้ดีพอ คือ เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่เกินจำเป็น ทำให้เมื่อทำงานแล้วสามารถลดอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็วทำให้เกิดการหรี่วาล์วน้ำเย็น หรือตัดการทำงานคอมเพรสเซอร์ ซึ่งทำให้คอลย์เย็นหมดความสามารถในการทำให้น้ำเกิดการกลั่นตัว ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการกำหนดขนาดเครื่องปรับอากาศที่มีอัตราการส่งลมเกิดความจำเป็น หากต้องการเผื่อกรณีที่เลวร้าย ควรใช้วิธีเพิ่มเครื่องปรับอากาศแทนการขยายขนาด ซึ่งทำให้ในการใช้งานจริงสามารถเลือกได้ว่าจะเดินเครื่องปรับอากาศเครื่องเดียวหรือสองเครื่อง

14. ระบบและท่อลมระบายควันห้องครัว

ระบบท่อระบายควันจากครัวจะมีไขมันจากการทำอาหารเข้าไปสะสม ดังนั้นจึงต้องสามารถล้างทำความสะอาดได้

ท่อลมจึงต้องต่อเชื่อมแบบไม่มีการรั่วซึมของลมและน้ำ โดยการเชื่อมท่อตามแนวยาวด้วยการเชื่อมโลหะและเชื่อมตามแนวขวางด้วยหน้าแปลนพร้อมปะเก็น ติดตั้งท่อให้ลาดเอียงไปยังจุดระบายน้ำทิ้ง ที่จุดระบายน้ำทิ้งควรจัดให้มีท่อต่อพร้อมวาล์วสำหรับเปิดระบายไขมันและน้ำออกได้ วัสดุท่อลมควรเป็นเหล็กดำแผ่นหรือสแตนเลสแผ่น ไม่ควรใช้เหล็กอาบสังกะสีแผ่นที่ขึ้นรูปด้วยการพับ

ท่อที่มีความยาว ต้องจัดให้มีช่องเปิดเพื่อเข้าถึงทำความสะอาดได้อยู่ด้านข้างท่อ โดยทำฝาเปิดเป็นหน้าแปลน

ท่อในแนวตั้ง ควรจัดให้มีจุดระบายไขมันและน้ำที่ส่วนล่างสุดของท่อ

พัดลมระบายควันห้องครัว ควรใช้แบบที่ล้างทำความสะอาดได้ง่าย ติดตั้งที่ปลายท่อลมด้านออก เพื่อให้ตลอดความยาวท่อมีความดันเป็นลบ พัดลมแบบหอยโข่งควรใช้ใบแบบ Backward Curve ไม่ควรใช้ Forward Curve ที่ไขมันและฝุ่นจับอุดตันที่ใบได้ง่าย และควรใช้พัดลมแบบที่ลูกปืนอยู่นอกกระแสลม หรือพัดลมบน Overhung Shaft ซึ่งลูกปืนทั้งสองชุดจะอยู่นอกกระแสลมที่ไม่ไขมัน

15. ลิ้นกันไฟ

ลิ้นกันไฟ (Fire Damper) ทำหน้าที่ป้องกันไฟลมผ่านผนังทนไฟที่ท่อลมทะลุผ่าน

ลิ้นกันไฟ ต้องเป็นส่วนหนึ่งของผนัง ไม่ใช่ท่อลม โดยการติดตั้งต้องติดตั้งยึดติดอย่างมั่นคงแข็งแรงกับผนัง แล้วจึงนำท่อลมมาต่อเชื่อม ลักษณะการต่อเชื่อมต้องเป็นแบบ Breakable คือ ท่อลมต้องหลุดออกได้เมื่อท่อลมถล่ม โดยไม่ดึงรั้งให้ลิ้นกันไฟหลุดออกจากผนัง ควรศึกษาคำแนะนำผู้ผลิตลิ้นกันไฟอย่างละเอียดก่อนการติดตั้ง

ลิ้นกันไฟต้องเข้าถึงได้เพื่อบำรุงรักษาและตรวจสอบการทำงานประจำปี จึงต้องมีช่องเปิดบริการที่ท่อลมในตำแหน่งที่เปิดเข้าหาลิ้นกันไฟได้

16. อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบ (Variable Speed Drive, VSD) ปรับลดต่ำสุดได้แค่ 70%

อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบถูกนำมาใช้กับพัดลมและเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งเพื่อประหยัดพลังงาน ในขณะที่ระบบต้องการอัตราการไหลต่ำกว่าพิกัด เช่น เมื่อโหลดเหลือ 50% ก็สามารถลดอัตราไหลเหลือ 50% โดยลดความเร็วรอบลงเหลือ 50% ซึ่งจะสามารถลดการใช้กำลังมอเตอร์ลงได้ต่ำสุดเหลือเพียง 12.5% (ตามกฎ Affinity Law)

แต่สิ่งนี้มักเกิดขึ้นจริงไม่ได้ทุกครั้งไป เพราะมอเตอร์ที่เลือกใช้กันยังคงเป็นมอเตอร์แบบธรรมดาที่ไม่ได้ออกแบบมาให้เดินลดรอบได้มากๆ จึงทำให้ผู้ผลิตมอเตอร์แนะนำว่าห้ามเดินความเร็วรอบต่ำกว่า 70% ของความเร็วรอบพิกัด มิฉะนั้นจะไม่รับประกันมอเตอร์ สาเหตุหนึ่งที่มอเตอร์ปกติเดินรอบต่ำมากไม่ได้ เพราะการระบายความร้อนของมอเตอร์ทำโดยใช้ใบพัดลมที่ติดอยู่กับชาร์ปของมอเตอร์ เมื่อความเร็วรอบลดลง การระบายความร้อนจึงไม่เพียงพอ ทำให้มอเตอร์เสียหายได้

ดังนั้น หากผู้ออกแบบติดตั้งคาดหวังว่าจะใช้ VSD ในการลดความเร็วรอบลงต่ำๆ จึงต้องเลือกใช้มอเตอร์ที่ออกแบบมาใช้ในการลดความเร็วรอบให้ต่ำๆได้โดยเฉพาะ ซึ่งจะใช้พัดลมไฟฟ้าระบายความร้อนโดยไม่ได้ยึดติดกับแกนชาร์ปของมอเตอร์และความเร็วรอบของมอเตอร์ มีฉนวนขดลวดที่ออกแบบมาพิเศษ และมีการป้องกันความเสียหายของลูกปืนมอเตอร์ด้วย

17. System Effect ของพัดลม

ติดตั้งท่อลมและพัดลมแล้ว ผลปรากฏว่าอัตราไหลลมไม่เพียงพอ ทำให้ควบคุมอุณหภูมิไม่ได้หรือระบายอากาศไม่เพียงพอ ทั้งๆที่คำนวณ Static Pressure ของระบบท่อลมก็เผื่อไว้มาพอสมควรแล้ว เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อยๆ

ส่วนใหญ่ก็โทษไปว่าเลือกพัดลมมามีแรงดันไม่เพียงพอ ต้องแก้ด้วยการเพิ่มความเร็วรอบพัดลม ซึ่งก็จะได้ปัญหาอื่นตามมาคือ เสียงดัง และกินไฟมากขึ้น

แต่ปัญหา System Effect มักไม่ได้ถูกหยิบยกขึ้นมา

System Effect คือ การติดตั้งต่อเชื่อมพัดลมกับระบบท่อลม ไม่เป็นไปตามลักษณะที่ถูกต้องตามคำแนะนำผู้ผลิตพัดลม ทำให้สมรรถนะพัดลมไม่เป็นไปตามสเปค หรือ Performance Chart ที่ผู้ผลิตทำไว้

พัดลม 10,000 cfm ตาม Chart ของผู้ผลิต อาจจ่ายลมได้เพียง 5,000 cfm ถ้าติดตั้งท่อลมแบบเปลี่ยนทิศทางลมกะทันหันที่ปากพัดลม หรือ การใส่กล่อง Plenum ที่ปากพัดลมแล้วกระจายลมออกหลายๆทาง ก็มีผลอย่างมากเช่นกัน

การติดตั้งที่มีการเปลี่ยนทิศทางของลมกะทันหันทั้งด้านออกและด้านเข้าพัดลม ทำให้พัดลมจ่ายลมได้น้อยลง เป็นปัญหาที่พบประจำในการจ่ายลมเย็นในอาคาร โดยเฉพาะที่เครื่อง AHU ทำให้อัตราไหลลมเย็นขาดหายไป การแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มความเร็วรอบอาจนำมาซึ่งปัญหาเสียงรบกวนและการกินไฟเพิ่ม ทางแก้ไขและป้องกันปัญหาที่ดีที่สุดคือ การออกแบบท่อลมด้านออกและด้านเข้าให้ไหลลื่นเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตพัดลม

18. ท่อลมรั่ว

อัตราการไหลลมรวมที่ทุกหัวจ่ายลมอาจน้อยกว่าอัตราไหลลมที่ปากพัดลม AHU ได้ 5-30% หรือแปลว่ามีลมรั่วหายไประหว่างทาง 5-30% ส่งผลให้ควบคุมอุณหภูมิในพื้นที่ปรับอากาศไม่ได้ และสิ้นเปลืองพลังงานอย่างมาก

การพับขึ้นรูปท่อลมแบบอาจมีจะเกิดรูรั่วมาก โดยเฉพาะรอยต่อแบบ Drive Slip เนื่องจากคุณภาพฝีมือแรงงานที่ควบคุมไม่ได้ การแก้ปัญหาด้วยการซีลด้วยซิลิโคนเป็นการแก้ปลายเหตุ ซึ่งก็มักไม่สามารถตามไปซีลได้หมด จึงทำให้เกิดลมรั่วอย่างมากที่ท่อลม

งานไหนไม่มีการวัดอัตราไหลลมส่งงานอย่างเข้มงวด ก็อาจไม่พบปัญหานี้แอร์ไม่เย็น เพราะการออกแบบระบบปรับอากาศมักมีการเผื่อสิ่งต่างๆไว้พอสมควร ประกอบกับช่วงส่งงานอาจมีโหลดไม่เต็มที่ จึงไม่เกิดอาการแอร์ไม่เย็นให้เห็น

แต่หากงานไหนมีการตรวจวัดอัตราไหลลมส่งงานอย่างเข้มงวด ด้วยเครื่องมือวัดอัตราไหลที่ได้มาตรฐาน ก็จะพบว่าอัตราไหลของลมขาดหายไปเป็นอย่างมากเกือบทุกงาน

การป้องกันปัญหาที่ดีมาก คือ การกำหนดให้มีการตรวจวัดอัตราไหลลมจากทุกหัวจ่ายรวมแล้วให้ได้ตามข้อกำหนดส่งลมของเครื่องส่งลมเย็น โดยอาจยอมให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 10% และกำหนดว่าอัตรารั่วของท่อลมต้องไม่เกิน 3-5% ของอัตราการส่งลมของเครื่องส่งลมเย็น

หากมีการกำหนดอย่างนี้ ผู้รับเหมาก็จะตระหนักว่าการประกอบท่อลม จะใช้ช่างคุณภาพต่ำไม่ได้ ต้องใช้ช่างฝีมือ มีการควบคุมคุณภาพการพับขึ้นรูป การซีลด้วยวัสดุกันรั่ว การต่อเชื่อมหน้าแปลนท่อลมอย่างพิถีพิถัน ซึ่งจากประสบการณ์แล้ว จะทำให้อัตราการรั่วของลมอยู่ในระดับ 3-5% ได้ไม่ยาก

วิธีการวัดอัตราลมรั่วของท่อลมสามารถทำได้โดยปิดปลายท่อลมทั้งหมด แล้วอัดลมด้วยพัดลมที่ปรับความเร็วรอบได้ พร้อมมีเครื่องวัดอัตราไหลลมที่อัดเข้าไป โดยปรับความเร็วรอบจนความดันในท่อลมอยู่ที่ความดันใช้งาน เช่น 1 นิ้วน้ำ แล้วอ่านค่าอัตราไหลที่อัดเข้าไป ค่าที่อ่านได้คืออัตรารั่วของลมตลอดแนวท่อลมนั่นเอง

19. วาล์วควบคุมแบบดั้งเดิม กับ วาล์วควบคุมแบบ PICV

ในระบบน้ำเย็นแบบดั้งเดิม ต้องมีการปรับสมดุลน้ำโดยใช้วาล์วปรับสมดุล (Balancing Valve) เพื่อให้เมื่อวาล์วควบคุมทุกตัวในระบบเปิดสุดแล้วระบบเกิดความสมดุล คอยล์เย็นได้รับน้ำเย็นตามที่ต้องการ

ในความเป็นจริงแล้ว เรื่องนี้เกิดยากมาก เพราะตอนทำการปรับสมดุล ซึ่งมักเป็นตอนที่อาคารเปิดใช้งานแล้ว จึงไม่สามารถควบคุมสภาวะการเดินระบบให้วาล์วทุกตัวเปิดสุดได้ บางครั้งก็ไม่สามารถเดินเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องได้ตามที่ควรจะเป็น จึงทำให้การปรับสมดุลทำกันได้ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด บางงานก็ไม่ได้ปรับสมดุลเลยด้วยซ้ำ ส่งๆงานไป แอร์เย็นเป็นใช้ได้

เมื่อระบบไม่สมดุล เกิดน้ำเย็นไหลผ่านคอยล์เย็นต้นทางมากกว่าที่ปลายทาง ก็ตกเป็นภาระของวาล์วควบคุมที่ต้องหรี่อัตราไหลน้ำเย็นที่คอยล์เย็นต้นทางอย่างมาก กว่าที่อัตราไหลน้ำเย็นจะเริ่มกระจายไปถึงคอยล์เย็นปลายทาง จึงต้องมีการเริ่มเดินระบบก่อนเวลาใช้งานเป็นเวลานานเพื่อให้ห้องปรับอากาศที่อยู่ไกลสุดมีอุณหภูมิตามต้องการ เกิดความสิ้นเปลืองพลังงานอย่างมาก

ในปัจจุบัน มีวาล์วควบคุมแบบ Pressure Independent Control Valve (PICV) ซึ่งสามารถควบคุมอัตราไหลได้ตามต้องการไม่ว่าความดันคร่อมคอยล์เย็นจะสูงหรือต่ำ ทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องมีการปรับสมดุลด้วยวาล์วปรับสมดุลและติดตั้งวาล์วปรับสมดุลอีกต่อไป ส่งผลให้ลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและค่าใช้จ่ายตลอดจนเวลาในการปรับสมดุลเพื่อส่งงานด้วย

ข้อดีที่สำคัญอีกประการคือ เมื่อมีการเพิ่มหรือลดคอยล์เย็นในระบบ ก็ไม่ต้องมีการปรับสมดุลระบบเหมือนกับระบบแบบดั้งเดิม ดังนั้น PICV จึงช่วยลดภาระวิศวกร O&M และลดการสูญเสียพลังงานในระบบสูบจ่ายน้ำเย็นได้เป็นอย่างมาก

อย่างไรก็ตาม PICV มีความละเอียดอ่อนในการทำงาน จึงต้องระมัดระวังเรื่องความสะอาดของน้ำเย็นในระบบ โดยต้องมีการฟลัชน้ำทำความสะอาดท่อให้ผ่านเกณฑ์คุณภาพน้ำ (โดยควรทำการล้างท่อน้ำเป็นช่วงๆ ไม่ใช่รอทำทีเดียวเมื่อต่อเชื่อมท่อเสร็จทั้งหมด) แล้วจึงปล่อยน้ำผ่าน PICV และคอยล์เย็นได้ หากไม่ทำการชำระล้างท่อให้สะอาดเพียงพอแล้ว น้ำที่มีความสกปรกจะพาเศษวัสดุหรือคราบน้ำมัน เข้าไปติดค้างใน PICV และคอยล์เย็น ซึ่งการแก้ไขให้กลับมาสะอาดเหมือนเดิมทำได้ยากมาก

20. ระบบ VAV

ระบบ Variable Air Volume ทำการปรับอัตราไหลลมจ่ายเข้าห้องปรับอากาศตามภาระที่เกิดขึ้นจริง เมื่ออุณหภูมิสูงจ่ายลมเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิต่ำจ่ายลมลดลง โดยอาศัยตัววัดอุณหภูมิที่ติดตั้งในห้องเป็นข้อมูลในการควบคุมการจ่ายลม และใช้กล่องปรับปริมาณลม (VAV Box) ซึ่งประกอบด้วยแดมเปอร์ปรับลมกับตัววัดอัตราไหลของลม ซึ่งจะคอยฟังคำสั่งจากหน่วยประมวลผลว่า ณ อุณหภูมิขณะนั้นๆ ห้องต้องการอัตราไหลลมจ่ายเท่าไร ก็จะปรับแดมเปอร์จนได้อัตราไหลลมจ่ายตามต้องการ

ปัญหาที่พบบ่อยจากการใช้ระบบ VAV คือ ระบบสามารถการควบคุมอุณหภูมิได้ตามต้องการ แต่ผู้ใช้งานร้องเรียนว่ารู้สึกอึดอัดเหมือนอยู่ในถ้ำที่มีอากาศเย็นและนิ่ง ไม่มีการเคลื่อนไหวของอากาศ สภาวะนี้มักเกิดกับห้องประชุมหรือห้องทำงานขนาดเล็ก ซึ่งไม่ค่อยมีโหลดจากแสงแดด ทำให้ในเวลาใช้งานมีภาระความเย็นน้อย กล่องปรับปริมาณลมจ่ายลมน้อยมากก็

สามารถปรับอุณหภูมิได้ต่ำตามต้องการแล้ว การจ่ายลมในอัตราที่น้อยมากทำให้ความเร็วอากาศเฉลี่ยภายในห้องต่ำ ส่งผลให้คนรู้สึกว่าอากาศนิ่ง ไม่เกิดความสบาย

ระบบที่ดีควรสามารถควบคุมอัตราการจ่ายลมต่ำที่สุดให้เพียงพอต่อการสร้างกระแสความเร็วอากาศภายในห้อง เมื่อตรวจพบว่ามีกล่องปรับปริมาณลมจ่ายลมในระดับต่ำกว่า 30% ของค่าออกแบบ ระบบควบคุมควรทำการรีเซ็ตอุณหภูมิลมจ่ายให้สูงขึ้น

การกำหนดอัตราการจ่ายลมขั้นต่ำ 30% แต่เพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้ทำการรีเซ็ตอุณหภูมิลมจ่ายจะทำให้ภายในห้องนั้นมีอุณหภูมิต่ำเกินไป สิ้นเปลืองพลังงาน และอาจนำไปสู่ปัญหาเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (Condensation) ส่งผลให้เกิดเชื้อราหรืออุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์เสียหายได้

กล่องปรับปริมาณลม มีอุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบและบำรุงรักษาเป็นประจำ เช่น แผงวงจรควบคุม เซ็นเซอร์วัดความเร็วลม มอเตอร์ขับแดมเปอร์ ดังนั้นจึงต้องจัดให้มีช่องเปิดบริการที่ฝ้าเพดานเพื่อเข้าถึงอุปกรณ์ดังกล่าวได้ หากมีมีช่องเปิดบริการไว้ให้ ก็ต้องมาเจาะภายหลังอยู่ดี ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้า ไม่สวยงาม และค่าใช้จ่ายตามมามากมาย

ประวัติผู้เขียน

คุณจักรพันธ์ ภวังคะรัตน์ ปัจจุบันทำงานที่ JLL หรือ Jones Lang LaSalle, (www.jll.co.th) ในตำแหน่งหัวหน้าสายงานบริหารทรัพย์สินและอสังหาริมทรัพย์ (Head of Property and Asset Management) รับผิดชอบงานด้านการบริหารจัดการอาคารและอสังหาริมทรัพย์และให้คำปรึกษามากกว่า 6 ล้านตารางเมตรคุณจักรพันธ์จบการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (เครื่องกล) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยปริญญาโทบริหารธุรกิจอสังหาริมทรัพย์จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เคยทำงานด้านการออกแบบงานระบบวิศวกรรมประกอบอาคารที่บริษัท อีอีซีเอ็นจิเนียริ่งเน็ทเวิร์ค จำกัด (www.eec.co.th) เป็นเวลา17 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ในตำแหน่งวิศวกรเครื่องกลจนถึง พ.ศ. 2552 ในตำแหน่งผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการคุณจักรพันธ์เริ่มทำงานกับ JLL ตั้งแต่ พ.ศ.2552 จนถึงปัจจุบัน สำหรับทางด้านองค์กรวิชาชีพคุณจักรพันธ์เป็นกรรมการบริหารสมาคมบริหารทรัพย์สินแห่งประเทศไทย, รองประธานสถาบันอาคารเขียวไทย, Member ASHRAE, Board of Governors ASHRAE Thailand Chapter, อดีตประธานคณะกรรมการสาขาเครื่องกลวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท), อดีตนายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย และได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมวุฒิวิศวกรเครื่องกล วก.813