

ใบความรู้ที่ 2.1

เรื่อง ระบบปรับและระบายอากาศ (HVAC Systems)

รายวิชา การจัดการและการควบคุมอาคาร (Management and Control of Buildings)

รหัสวิชา 17-40104-2113 จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6) หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

บทที่ 2 ระบบ HVAC และสุขาภิบาล | หัวข้อที่ 2.1 | วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความสำคัญและหน้าที่ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศในอาคารได้
- บอกความแตกต่างของระบบปรับอากาศแต่ละประเภทที่นิยมใช้ในอาคารได้
- อธิบายหลักการทำงานของระบบท้อลมและระบบระบายอากาศได้
- ตระหนักถึงความสำคัญของมาตรฐานคุณภาพอากาศและการอนุรักษ์พลังงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ HVAC
- อธิบายแนวคิดการควบคุมระบบปรับอากาศด้วยระบบอัตโนมัติได้

ระบบปรับและระบายอากาศ

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ หรือที่เรียกรวมกันว่าระบบ HVAC (Heating, Ventilating, and Air Conditioning) เป็นระบบที่มีบทบาทสำคัญต่อความสะอาดสบายและสุขภาพของผู้ใช้อาคาร รวมถึงเป็นระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในสัดส่วนสูงที่สุดระบบหนึ่งของอาคาร มักคิดเป็นร้อยละ 40-60 ของค่าไฟฟ้ารวมทั้งหมด ผู้บริหารจัดการอาคารจึงต้องเข้าใจโครงสร้างของระบบนี้ทั้งในมิติของความสบายเชิงอุณหภูมิ คุณภาพอากาศภายในอาคาร และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพไปพร้อมกัน

2.1.1 ความสำคัญของระบบปรับและระบายอากาศในอาคาร

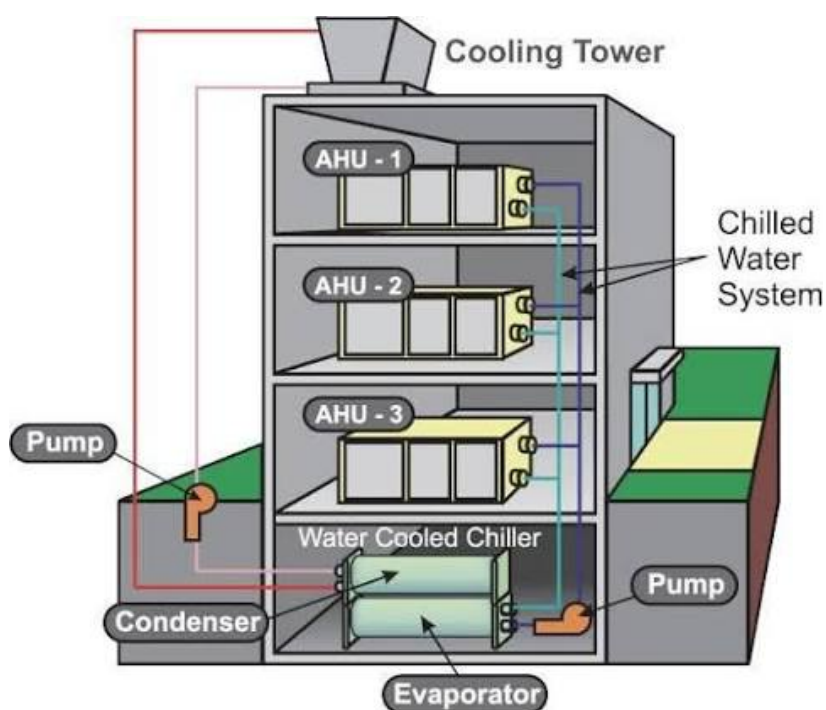
อาคารสมัยใหม่มีการปิดผนึกเปลือกอาคารเพื่อประหยัดพลังงานมากขึ้น ทำให้การฟุ้งพาอากาศธรรมชาติทำได้จำกัด ระบบปรับอากาศจึงต้องทำหน้าที่ควบคุมทั้งอุณหภูมิและความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยและการทำงาน ในขณะที่ระบบระบายอากาศต้องทำหน้าที่นำอากาศบริสุทธิ์จาก



ภายนอกเข้ามาทดแทนอากาศเสียภายในอาคาร เพื่อป้องกันการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กลิ่น และ เชื้อโรค ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพและประสิทธิภาพการทำงานของผูู้ใช้อาคาร

2.1.2 ประเภทของระบบปรับอากาศที่นิยมใช้ในอาคาร

ระบบปรับอากาศที่ใช้ในอาคารแบ่งได้เป็นหลายประเภทตามขนาดและลักษณะการใช้งาน ได้แก่ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) เหมาะสำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก ระบบปรับอากาศแบบ VRF/VRV (Variable Refrigerant Flow/Volume) ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณสารทำความเย็นไปยังแฟนคอยล์แต่ละตัวได้อย่างอิสระ เหมาะกับอาคารสำนักงานและอาคารชุดขนาดกลางถึงใหญ่ และระบบเครื่องทำน้ำเย็นส่วนกลาง (Chiller System) ที่ผลิตน้ำเย็นจากเครื่องทำน้ำเย็นแล้วส่งไปหมุนเวียนยังเครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit หรือ AHU) และเครื่องสร้างความเย็นประจำพื้นที่ (Fan Coil Unit หรือ FCU) ทั่วอาคาร ระบบ Chiller เหมาะสำหรับอาคารขนาดใหญ่ที่ต้องการความเย็นปริมาณมากและควบคุมจากศูนย์กลาง



ภาพประกอบที่ 2.1-1: แผนผังระบบเครื่องทำน้ำเย็นส่วนกลาง (Chiller) เชื่อมต่อกับ AHU และ FCU ผ่านท่อน้ำเย็น

ที่มา - <https://share.google/SeHHaV3i8sdd9eg1x>

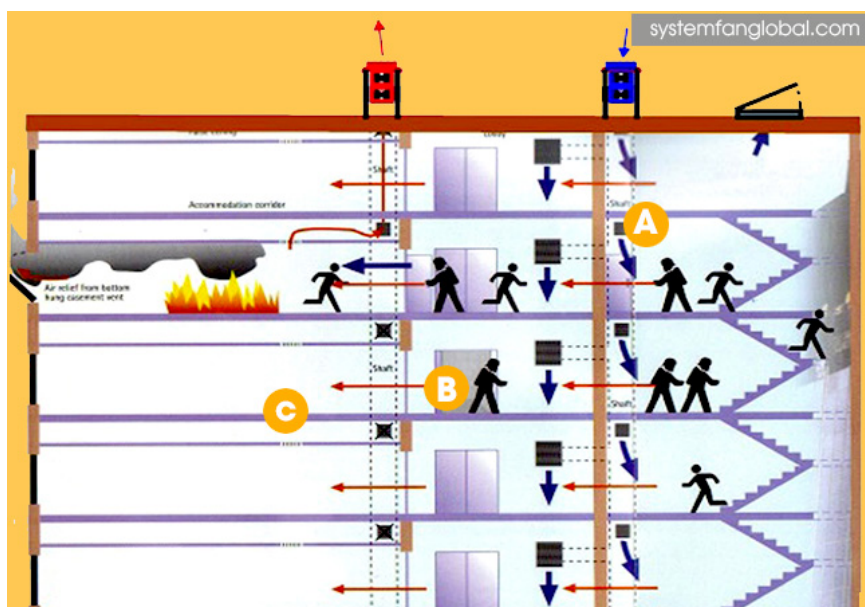


2.1.3 ระบบท่อลมและการกระจายลม

ระบบท่อลม (Ductwork) ทำหน้าที่ลำเลียงลมเย็นจาก AHU ไปกระจายยังพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ผ่านหัวจ่ายลม (Diffuser) และดูดลมกลับผ่านช่องลมกลับ (Return Air Grille) การออกแบบขนาดท่อลมต้องคำนึงถึงความเร็วลมและระดับเสียงรบกวนที่ยอมรับได้ นอกจากนี้ยังต้องมีการติดตั้งแฉกเป่ากันไฟ (Fire Damper) ในตำแหน่งที่ท่อลมผ่านผนังกันไฟ เพื่อป้องกันไม่ให้เปลวไฟและควันลุกลามผ่านระบบท่อลมไปยังพื้นที่อื่นเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้

2.1.4 ระบบระบายอากาศและคุณภาพอากาศภายในอาคาร

ระบบระบายอากาศแบ่งเป็นการระบายอากาศตามธรรมชาติ (Natural Ventilation) และการระบายอากาศด้วยกลไก (Mechanical Ventilation) ซึ่งใช้พัดลมดูดหรือเป่าอากาศ อัตราการระบายอากาศขั้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่แต่ละประเภทมักอ้างอิงตามมาตรฐานสากล เช่น ASHRAE Standard 62.1 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality นอกจากนี้อาคารสูงยังต้องมีระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ (Stairwell Pressurization) เพื่อป้องกันควันไฟไม่ให้ไหลเข้าสู่บันไดหนีไฟในกรณีเกิดเพลิงไหม้ ซึ่งเป็นระบบที่เชื่อมโยงโดยตรงกับระบบป้องกันอัคคีภัยที่จะกล่าวถึงในบทที่ 3



ภาพประกอบที่ 2.1-2: แผนผังระบบอัดอากาศบันไดหนีไฟ (Stairwell Pressurization) ของอาคารสูง

ที่มา - <https://share.google/WjsmD5c wdhcG3tHlO>



2.1.5 การควบคุมระบบปรับอากาศด้วยระบบอัตโนมัติ

อาคารสมัยใหม่นิยมติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิและปริมาณลมแบบแปรผัน (Variable Air Volume หรือ VAV) ซึ่งปรับปริมาณลมเย็นให้เหมาะสมกับภาระความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละพื้นที่และแต่ละช่วงเวลา ควบคุมผ่านเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและระบบควบคุมอัตโนมัติ การเชื่อมโยงระบบ HVAC เข้ากับระบบบริหารจัดการอาคารอัตโนมัติ (BAS) ที่กล่าวถึงในบทที่ 1 ช่วยให้สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศล่วงหน้า ปรับตั้งอุณหภูมิตามช่วงเวลาการใช้งาน และตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ได้จากศูนย์ควบคุมกลาง

2.1.6 การจัดการพลังงานในระบบ HVAC

เนื่องจากระบบ HVAC เป็นระบบที่ใช้พลังงานสูงที่สุดระบบหนึ่งของอาคาร การบริหารจัดการพลังงานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง แนวทางที่นิยมใช้ ได้แก่ การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีค่าประสิทธิภาพพลังงานสูง (Energy Efficiency Ratio หรือ EER/COP) การล้างทำความสะอาดแผงคอยล์เย็นตามรอบเวลาเพื่อรักษาประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อน และการปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน (BEC) ที่กำหนดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำของเครื่องปรับอากาศและฉนวนกันความร้อนของท่อนลมและท่อน้ำเย็น

สรุปท้ายบท

ระบบปรับและระบายอากาศเป็นระบบที่ทำหน้าที่ควบคุมสภาวะแวดล้อมภายในอาคารทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้น และคุณภาพอากาศ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักตั้งแต่เครื่องปรับอากาศ ระบบท่อนลม ระบบระบายอากาศ ไปจนถึงระบบควบคุมอัตโนมัติ ผู้บริหารจัดการอาคารต้องเข้าใจหลักการทำงานของระบบเหล่านี้ เพื่อให้สามารถดูแลรักษาระบบให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ควบคู่กับการบริหารจัดการพลังงานอย่างยั่งยืน



เอกสารอ้างอิง

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE Standard 62.1: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE Handbook - HVAC Systems and Equipment.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.). มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. เกณฑ์มาตรฐานอาคารด้านพลังงาน (Building Energy Code: BEC).

National Fire Protection Association. NFPA 90A: Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.

