

โครงการจ้างออกแบบ
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑
พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

รายการประกอบแบบวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

กันยายน ๒๕๖๑





สารบัญ

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

สารบัญ

		หน้า
หมวด 1	รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)	1/3
หมวด 2	มาตรฐานการติดตั้งและการผลิต	1/1
หมวด 3	ขอบเขตของงาน	1/2
หมวด 4	พัดลม (Ventilating or Exhaust Fan)	1/1
หมวด 5	เครื่องปรับอากาศ (Direct Expansion Cooled Split Type Air-conditioners)	1/3
หมวด 6	ระบบท่อลม	1/3
หมวด 7	ระบบปรับอากาศระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัดโนมิติ (VRF SYATEM)	1/12
หมวด 8	งานไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ	1/2
หมวด 9	ตัวอย่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์	1/6
หมวด 10	ลิฟต์	1/12



ข้อกำหนดงานวิศวกรรม
ระบบเครื่องกล ปรับอากาศ / ระบบยอากาศ

1. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

1. ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดดังนี้
- ข. คำว่า“อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า” ในรายละเอียดข้อกำหนด หรือในแบบแปลนให้ หมายถึงการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบหรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
- ค. คำว่า“วิศวกร”ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้หมายถึงวิศวกรออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบ อำนาจจากเจ้าของหรือผู้ว่าจ้าง
- ง. ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลนหรือแตกต่างไปจากแบบแปลนให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
- จ. ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลนรายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่นๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วนถ้าหากมีปัญหาหรือข้อขัดข้องใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่าผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนดตลอดจนรายการประกอบแบบอื่นๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา

2. แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะโครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้ จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน

3. วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL OF EQUIPMENT)

- ก. วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและในรายละเอียดข้อกำหนดจะต้องเป็นของใหม่ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อนทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต
- ข. วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลนและในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์หรือแคตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้กับวิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งานหากนำไปใช้งานก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลนและรายละเอียด ข้อกำหนดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุหรือ อุปกรณ์นั่นเอง
- ค. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงานก่อนส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ตามข้อข. โดยกำหนดวันส่งอนุมัติและวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการเพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง



4. การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)
หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบและอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของและวิศวกรตามวิธีการในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้โดยผู้ว่าจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด
5. การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)
ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดและคุณภาพการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 2 ปีนับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้ายโดยวิศวกรหรือผู้ว่าจ้างในระหว่างระยะเวลา รับประกันหากมีวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้หรือทำงานไม่ สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องในการติดตั้งผู้ว่าจ้างจะต้องแก้ไขและ/หรือเปลี่ยนวัสดุ อุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้างในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รีบดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซมเปลี่ยนแปลงข้อบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าวผู้ว่าจ้างทรงสิทธิให้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทนโดยคิดค่าใช้จ่ายเท่ากับผู้รับจ้าง
6. แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING)
ให้ผู้ว่าจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าเป็นเสนอต่อวิศวกรเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วันหากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขและส่งให้ใหม่ภายใน 7 วันหลังจากวันที่ได้รับแจ้ง
7. แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)
ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้งและรายงานความคืบหน้าของงานทุก ๆ เดือน ต่อวิศวกรและผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ไม่เกินวันที่ 5 ของทุก ๆ เดือนจนกว่างานจะแล้วเสร็จ
8. วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)
ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) ทำงานไม่น้อยกว่า 1 ท่านประจำหน่วยงานตลอดเวลาโดยวิศวกรหรือผู้รับมอบอำนาจสามารถจะกำหนดจำนวนตามความจำเป็นได้ จนกว่างานจะได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง
9. การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)
ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรมีสิทธิที่จะขอตรวจสอบผลงานโดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอและมีสิทธิที่จะระงับผู้รับจ้างให้หยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้ง หรือบุคคลดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน
10. ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย
ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินและบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง
11. แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)
หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนงานผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลนที่ติดตั้งจริง มาตราส่วน 1:100 จำนวน 1 ชุด เสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้ง ตามที่วิศวกรร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่งและ



ภายหลังจากติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลน ที่วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นพิมพ์เขียว 3 ชุด กระดาษไขอีก 1 ชุด ก่อนการตรวจรับมอบงานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน

12. ป้ายชื่อ (NAME PLATE)

อุปกรณ์หลักทุกตัว หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นต้องติดตั้งป้ายชื่อเพื่อระบุความสามารถหน้าที่และรายการที่อุปกรณ์ ๆ นั้น ทำหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ให้ติดตั้งป้ายชื่อหรือเลขหมายชนิดคงทนถาวรทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็กไร้สนิมขนาดที่เหมาะสม ทั้งนี้เป็นอำนาจของวิศวกรที่จะต้องกำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนี้ทั้งหมดตามความเหมาะสม

13. การฝึกอบรม และคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างจะต้องแนะนำและฝึกช่างของผู้ว่าจ้าง ให้มีความสามารถในการใช้และควบคุมการทำงานตลอดจนบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดจนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด

14. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้งานซ่อมบำรุงและรายการอะไหล่อุปกรณ์ (PART LIST) ของอุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

15. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพ แสดงการทำงานโดยระบุขนาด, ชื่อและตำแหน่งของอุปกรณ์หลักแต่ละตัวด้วยแผ่นพลาสติกหนา 3 มม. ขนาดตามความเหมาะสม ทั้งนี้ แผนภูมิ และ/หรือ แผ่นภาพดังกล่าว จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนการดำเนินการจะจัดทำ



หมวดที่ 2. มาตรฐานการติดตั้งและการผลิต

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น วัสดุอุปกรณ์การประกอบการติดตั้ง จะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์และข้อกำหนด
มาตรฐาน ดังต่อไปนี้

- ARI - Air-conditioning and Refrigeration Institute
- ASA - Acoustical Society of American
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers
- BS - British Standard
- IEC - International electro technical Commissions
- MEA - Metropolitan Electricity Authority
- ASME - American Society of Mechanical Engineer
- NEC - National Electrical Code
- NEMA - National Electrical Manufacturer Association
- SMACNA - Sheet Metal and Air-conditioning Contractors National Association Inc.
- TISI - Thai Industrial Standard Institute
- UL - Underwriters Laboratories, Inc.
- วัสดุที่ผลิตภายในประเทศต้องได้รับการรับรองและได้มาตรฐาน มอก. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ของกระทรวงอุตสาหกรรม



หมวดที่ 3.

ขอบเขตของงาน

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ และรายละเอียดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างโดยมีเครื่องมืออุปกรณ์ และงานระบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วยพัดลมระบายอากาศ ท่อลมและหน้ากากลม
 - ระบบท่อน้ำทิ้ง (Condensate Drain Piping System) ประกอบด้วย ท่อน้ำทิ้ง ฉนวนหุ้มท่อและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ
 - ระบบ DX Split Type Air Conditioners ตามที่แสดงในแบบ
 - ระบบ VRF Air Conditioners ตามที่แสดงในแบบ
 - ระบบอื่น ๆ ตามที่แสดงในแบบและรายละเอียด
- 3.2 เครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรหรือผู้ว่าจ้าง ก่อนทำการสั่งซื้อ
- 3.3 เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ ได้มาตรฐาน ไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์ จนถึงวันส่งมอบงาน
- 3.4 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์รวมทั้งการติดตั้ง, บำรุงรักษา และป้องกันความเสียหายใด ๆ อันอาจจะเกิดขึ้น จนถึงวันส่งมอบงาน
- 3.5 การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อย ถูกต้องตามข้อกำหนด และหลักวิชาการทางวิศวกรรม จนกระทั่งระบบปรับอากาศและระบายอากาศสามารถใช้งานได้
- 3.6 วัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับช่วยในระบบปรับอากาศ และระบายอากาศใช้งานได้แม้ว่าจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งในโครงการเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ ทั้งนี้โดยการพิจารณาเห็นชอบของโครงการ
- 3.7 หากพบว่ามีข้อขัดแย้งระหว่างแบบก่อสร้างและรายการ หรือในที่คิดว่ามีสิ่งบกพร่อง ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้วิศวกรทราบทันทีเพื่อจะได้พิจารณาตัดสินต่อไป
- 3.8 ผู้จ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสมรรถนะ และความสามารถของเครื่องและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในโครงการทั้งหมดเพื่อให้ได้จุดประสงค์ความต้องการของผู้ว่าจ้างหากมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้า เพื่อพิจารณานอมัติเสียก่อน
- 3.9 แบบก่อสร้างที่แสดงไว้เป็นแบบไดอะแกรม เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบรวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบก่อสร้างดังกล่าวได้แสดงแนวการเดินท่อต่าง ๆ และตำแหน่งการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบ



หมวดที่ 3 ขอบเขตของงาน

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมคุณลักษณะประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

สถาปัตยกรรมแบบโครงสร้างและระบบงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมทั้งจัดทำแบบ Shop Drawing เสนอให้วิศวกรพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น

- 3.10 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขออนุญาต ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศและอื่น ๆ กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องที่อาจจะพึงมี และจะต้องจัดทำเอกสารที่จำเป็นหากมีการเรียกขอจากหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นด้วย



หมวดที่ 4 พัดลม

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

หมวดที่ 4.

พัดลม (Ventilating or Exhaust Fan)

- 4.1 พัดลมแบบหอยโข่ง (Centrifugal Fan)
 - 4.1.1 Housing ทำด้วยเหล็กแผ่นอบสังกะสี สามารถถอดออกเป็นส่วน ๆ ได้เพื่อสะดวกในการติดตั้ง ผ่านกรรมวิธีป้องกันตามมาตรฐานของโรงงาน
 - 4.1.2 Wheel เป็น DOWDY หรือ SWSI ชนิด forward curved blades back-ward curved BL ตามที่ระบุไว้ในแบบ Width, Double Inlet, Forward curved BL ทำด้วยเหล็กอบสังกะสี หรืออะลูมิเนียมผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ตามมาตรฐานของโรงงานและจะต้องได้สมดุลทั้งทาง Static และ Dynamic
 - 4.1.3 Shaft ทำด้วยเหล็กกล้า สามารถทนต่อการใช้งานได้ดี ที่รอบความเร็วไม่ต่ำกว่า 2 เท่าของความเร็วที่ใช้งาน
 - 4.1.4 Bearing เป็นแบบ Self-aligning Ball Bearing มีอายุการใช้งานเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 200,000 ชั่วโมง การอัดจาระบี จะต้องทำได้โดยง่าย
 - 4.1.5 Motor เป็นแบบ Induction Squirrel Cage Totally Enclose Fan Cooled ระบบไฟฟ้า 380 V Phase 50 Hz ทดสอบโดยสายพานรูปตัววี Pulley เป็นแบบ Variable Pitch Diameter และจะต้องมี Belt Guard ด้วย
 - 4.1.6 พัดลมจะต้องมีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดไว้ในแบบและต้องมีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ค่าประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 75% และรอบของพัดลมไม่เกิน 800 RPM
 - 4.1.7 พัดลมแบบตั้งพื้น จะต้องอยู่บน Anti-vibration Fan Base
 - 4.1.8 พัดลมแบบแขวนจะต้องมี Spring Vibration Isolators ติดตั้งที่ Hanger Rods
- 4.2 พัดลมแบบ Propeller
 - 4.2.1 พัดลม มอเตอร์ และที่ก้ำบังลมจะต้องยึดติดบนโครงสร้างโลหะที่มั่นคงแข็งแรง ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมตามมาตรฐานของโรงงาน
 - 4.2.2 พัดลมทำด้วยเหล็กกล้าหรืออะลูมิเนียมหรือวัสดุอื่น และจะต้องได้สมดุล Static และ Dynamic พัดลมต้องเป็นแบบขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์
 - 4.2.2 พัดลมต้องมีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดในแบบ
- 4.3 พัดลมแบบ Centrifugal Direct Drive
 - 4.3.1 พัดลมระบายอากาศแบบ Mini-Sirocco ให้เป็นแบบ Low noise type
 - 4.3.2 มอเตอร์เป็นแบบ moisture-proof, dust proof, totally enclosed direct drive
 - 4.3.3 พัดลมต้องมีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดในแบบ



หมวดที่ 5 เครื่องปรับอากาศ

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

หมวดที่ 5.

เครื่องปรับอากาศ

Direct Expansion Cooled Split Type Air-conditioners

5.1 เครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR-COOLED CONDENSING UNIT) มีข้อกำหนดและรายละเอียดดังนี้

- ขนาดความเย็น (COOLING CAPACITY) คิดที่อุณหภูมิของน้ำยาต้านจุด 45°F . และอุณหภูมิของอากาศที่ผ่านคอนเดนเซอร์ = 95°F . ที่ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 ไซเกิล หรือ 200 โวลต์ 1 เฟส 50 ไซเกิล ตามรายละเอียดที่ระบุในแบบ
- ตัวถังของเครื่อง ต้องทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ สำหรับการติดตั้งภายนอกอาคารทำด้วย GALVANIZED STEEL, BONDERIZED หรือ FIBER GLASS พร้อมทั้งพ่นสีกันสนิมและอบสีเรียบร้อยสวยงามจากโรงงานผู้ผลิต
- คอนเดนเซอร์คอยล์ ทำด้วยท่อทองแดง ชนิดไม่มีตะเข็บ หรือทำด้วยโลหะชนิดไม่มีสนิม ครอบคลุมติดกับท่อด้วยวิธีการผ่านการทดสอบภายใต้ความดันในท่อ 450 ปอนด์ ต่อ ตร.นิ้ว (กจ)
- พัดลมระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์และมอเตอร์ขับ พัดลมเป็นพัดลมใบพัด (PROPELLER TYPE) ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ ใบพัดจะตั้งทำด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิม หรือ อะลูมิเนียม มอเตอร์ที่ขับพัดลมต้องเป็น PERMANENTLY LUBRICATED TYPE
- คอมเพรสเซอร์ เป็นแบบ HERMETIC OR SEMI-HERMETIC, REFRIGERANT GAS-COOLED ตัวเครื่องตั้งอยู่บนยางกันสะเทือน สารทำความเย็นที่ใช้ HCFC-134a (คอมเพรสเซอร์ขนาดเกิน 12 ตัน ต้องมี CRANKCASE HEATER และ OIL PRESSURE SAFETY SWITCH และ SOLENOID VALVE)
- อุปกรณ์การทำงานของเครื่อง ต้องประกอบทดสอบและเดินสายมาเรียบร้อยจากโรงงานอุปกรณ์ ควบคุมการทำงานของเครื่องให้ปลอดภัยและทนทานต่อการใช้งาน ดังตารางนี้



หมวดที่ 5 เครื่องปรับอากาศ

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มท.ศูนย์รังสิต

(โรงเรียนสาริตถ์แห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

COOLING CAPACITY (BTUH)

DISCRIPTION	12,000-36,000		>36,000	
INHERENT FAN MOTOR PROTECTION	T		T	
COMPRESSOR OVERLOAD & MAGNETIC				
CONTRACTOR	T		T	
SUCTION SHUT OFF VALVE	F		T	
LIQUID SHUT OFF VALVE		F		T
CHARGING PORT	T		T	
HIGH-LOW PRESSURE SWITCH	F		T	
START CAPACITOR	T		-	
RUNNING CAPACITOR		T		T
TIMER DELAY RELAY		T		T

NOTE T= BE INSTALLED, F= NOT BE INSTALLED

สารทำความเย็น เป็น R-410a

ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส หรือ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 ไซเคิล

5.2 เครื่องเป่าความเย็น (FAN COIL UNIT) มีข้อกำหนดรายละเอียดดังนี้

- ขนาดความเย็น (COOLING CAPACITY) ต้อง MATCH กับเครื่องระบายความร้อนในข้อ 5.1 และอากาศที่ผ่านคอยล์เย็นต้องมีอุณหภูมิเท่ากับ 80°F.D.B. และ 67°F.W.B.
- ตัวถังเครื่อง ต้องทำด้วย HEAVY GAUGE GALVANIZED STEEL SHEET โดยพ่นสีกันสนิมพร้อมทั้งอบสีเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต หรือทำด้วยอะลูมิเนียมสำหรับเครื่องเป่าลมเย็น ที่อยู่ใต้เฟอร์นิเจอร์ไม่ต้องพ่นสีแต่จะต้องต่อท่อลมด้านเป่ามายังแผงจ่ายลมที่เฟอร์นิเจอร์
- ถาดรองน้ำทิ้ง ต้องไม่เป็นสนิม ทาหับด้วย ฟลีน โคลและมีย่อสำหรับต่อเข้ากับท่อระบายน้ำทิ้ง พร้อมมี AUXILIARY DRAIN PAN และท่อระบายน้ำ
- ฉนวนภายในเครื่องเป่าความเย็นเป็นแผ่นยางสังเคราะห์อีลาสโตเมอร์ของ MAXFLEX พร้อม NEOPRENE COATING ความหนาพอเหมาะพอที่จะไม่ให้เกิดการ CONDENSATION ต้องบุภายในเครื่องให้เรียบร้อยมาจากโรงงาน
- คอยล์เย็น เป็นแบบ DX-COIL, SEAMLESS COPPER TUBE, และ FIN ทำด้วยอลูมิเนียมซึ่งอัดติดกับท่อ ด้วยกลวิธี คอยล์ต้องผ่านการทดสอบภายใต้ความดัน 300 ปอนด์/ตร.นิ้ว (เกจ) มาจากโรงงาน
- พัดลม เป็นแบบกรงกระรอก (CENTRIFUGAL TYPE), FORWARD CURVED BLADE, STATICALLY AND DYNAMICALLY BALANCE มาจากโรงงานพัดลมขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์หรือถูกขับเคลื่อนด้วยสายพาน (VBELT) ถ้าเป็นชนิดที่ถูกขับเคลื่อนด้วยสายพานจะมี VARIABLE PITCH PULLEY



หมวดที่ 5 เครื่องปรับอากาศ

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

มอเตอร์เป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED (TEFC) ระบบไฟฟ้า 200 โวลต์ 1 เฟส 50
ไซเกิล หรือ 380 โวลต์ 3 เฟส 50 ไซเกิล

- แผงกรองอากาศ เป็นแบบ CLEANABLE TYPE ทำด้วยอะลูมิเนียม สำหรับเครื่องขนาดต่ำกว่า 5 ตัน
ใช้หนา ½ นิ้ว (หรือเป็นชนิดใยสังเคราะห์หนาไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว) ส่วนเครื่องหนาเกินกว่า 5 ตัน ใช้หนา
1 นิ้ว
- สารทำความเย็น ใช้ R 410a
- ท่อระบายน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำจากเครื่องเป่าลมเย็นทุกจุด ต้องมีขนาดเหมาะสมตามระบุจาก
โรงงานผู้ผลิตผู้รับจ้างต้องออกแบบระบายน้ำจากเครื่องเป่าลมเย็นแต่ละตัว และขออนุมัติ
ก่อนการดำเนินการติดตั้ง ท่อเดินภายในให้หุ้มฉนวน CLOSED CELL PLASTIC FORM หนา ½ นิ้ว
ท่อที่มองเห็นไม่สวยงามให้ทาสีให้เข้ากับอาคาร



หมวดที่ 6. ระบบท่อลม

1. ท่อลม

- 1.1 ท่อลมสำหรับระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศจะต้องทำด้วยแผ่นเหล็กอบสังกะสีที่มีคุณภาพดีโดยมีความหนาและการประกอบเป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE หรือตามที่แสดงในแบบ
- 1.2 ขนาดของท่อลม จะต้องเป็นไปตามกำหนดในแบบและประกอบขึ้นด้วยฝีมือประณีต โดยไม่มีการรั่วไหล ผนึกภายในของท่อต้องเรียบ
- 1.3 ข้อโค้งงอ ต้องเป็นแบบ Full Radius อนึ่งถ้าไม่สามารถทำได้เนื่องจากที่จำกัด จึงจะใช้รัศมีความโค้งน้อยกว่านี้ แต่จะต้องใส่ Guide Vanes โดยมีจำนวนและระยะห่างตามมาตรฐานที่กำหนดทุกประการ
- 1.4 ทุกทางแยกของท่อลม (Branch Circuit) จะต้องมีการมี Splitter Damper สำหรับแบ่งลมซึ่ง จะต้องทำให้สามารถปรับปริมาณลมได้ และเมื่อปรับแล้วมี Lock Screw ชันยึดได้ด้วย
- 1.5 การลดขนาดของท่อลมเนื่องจากปริมาณลมลดลงจะต้องกระทำโดยให้มี Slope ของท่อลมไม่น้อยกว่า 1 ต่อ 5
- 1.6 ท่อลมที่ทะลุผ่านพื้นหรือกำแพงต้องทำวงกบไม้เนื้อแข็งทาน้ำยากันปลวก Duct Sleeves และอุดช่องว่างด้วยวัสดุทนไฟด้วย
- 1.7 ท่อที่เดินลอยโดยไม่หุ้มฉนวน ต้องทาสีกันสนิม 2 ชั้นแล้วจึงทาสีจริง ซึ่งสถาปนิกจะเป็นผู้กำหนดให้ภายหลัง
- 1.8 ท่อลมส่วนที่ต่อเข้ากับเครื่องเป่าลมเย็น และพัดลม ให้มีผ้าใบหนึ่งช่วงเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนการต่อผ้าใบให้ต่อโดยใช้หน้าแปลน

2. การแขวนยึดท่อลม

- 2.1 การแขวนท่อลมให้ใช้ขนาดของ Steel Rod และเหล็กฉากตามในแบบที่กำหนดโดยต้องใช้เหล็กแขวนท่อลมห่างกันไม่เกิน 2.5 เมตร ส่วนปลายของ Steel Rod ให้ทำเกลียวสำหรับใส่ขันนอตโดยตรง ห้ามนำ Bolt มาเชื่อมต่อปลาย Rod อีกทีหนึ่ง และให้ทาสีกันสนิมเหล็กที่ใช้แขวนท่อลมทั้งหมดด้วย Red Lead Primer 1 ชั้น และสีเทาอีก 1 ชั้น ก่อนการติดตั้ง
- 2.2 ขนาดของเหล็กแขวน และเหล็กฉากรองรับ จะต้องเปลี่ยนไปตามขนาดของท่อตามมาตรฐาน SHEAR และยึดติดแน่นกับพื้นคอนกรีตโดยใช้ Steel หรือ Brass Expansion Shield
- 2.3 ยึดแขวนท่อจะต้องเป็นที่ชนิดที่ปรับระยะได้

3. Damper

- 3.1 Volume Damper ติดตั้งเพื่อการควบคุม และปรับการกระจายลมของท่อลม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Manometer สำหรับวัดปริมาณลมอย่างน้อย 1 ชุดไว้ด้วย



หมวดที่ 6 ระบบท่อลม

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมคฤหาสน์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

- 3.2 Splitter Damper จะต้องทำขึ้นโดยมีรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบติดตั้งตามทางแยกของท่อลม โดยความยาวจะต้องไม่น้อยกว่าขนาดท่อทางแยกนั้น ตัวใบปรับจะต้องทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับท่อลม และจะต้องยึดแน่น แข็งแรง ไม่มีการสั่นสะเทือน และมีก้านเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว ติดกับใบปรับลม พร้อมด้วย Nut ที่ไม่ถูกร่อน เพื่อการตั้งปรับได้
- 3.3 Automatic Control Damper โดยทั่วไปตัว Damper จะมีรายละเอียดเช่นเดียวกันกับ Volume Control Damper ยกเว้นแกนหมุนปรับใบเป็น Steel หรือ Brass ของ Linkage จะต้องเป็นแบบ Ball and Socket Joint หรือ Clevis Joint ขับด้วย Motor
- 3.4 Fire Damper จะต้องทำขึ้นโดยมีรายละเอียดดังที่ระบุในแบบตัวเรือนของ Fire Damper และ Damper จะต้องทำด้วยวัสดุ เช่น Mild Steel ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ตัวเรือนเป็นแบบยึดกับท่อ (Flanged Connection) ตัว Fire Damper จะต้องยึดให้เปิดไว้ตลอดเวลาด้วย Fusible Links ซึ่งจะทำงานที่อุณหภูมิ 120 องศา ฟ. ที่ตำแหน่งติดตั้ง Fire Damper จะต้องติดตั้งช่องประตู (Access Door) ขนาด 12"x12" ยกเว้นท่อลมที่มีขนาดเล็กกว่า 12 นิ้ว ให้ใช้ช่องประตูขนาด 6"x6" จุดที่ท่อลมทะลุผ่านผนังกันไฟทุกจุดต้องมี Fire Damper

4. ฉนวนหุ้มท่อ

- 4.1 ท่อลมส่งและท่อลมกลับจะต้องหุ้มด้วยฉนวน ฉนวนหุ้มท่อลมจะต้องเป็น แผ่นยางสังเคราะห์อีลาสโตเมอร์คุณภาพสูงความหนาตามคำแนะนำของผู้ผลิต อะลูมิเนียมปะหลัง เสริมเรียบร้อยมาจากโรงงานผลิต และเป็นแบบ Fire Retardant
- 4.2 ก่อนที่จะหุ้มฉนวนเข้ากับท่อลม จะต้องทาพื้นผิวภายนอกท่อลมทั้งหมดด้วย Non-Flammable Adhesive, NEO-BOND PL 1 ฉนวนหุ้ม Air Chamber หรือ Plenum และท่อลมขนาดใหญ่กว่า 24 นิ้ว ต้องมีอุปกรณ์ช่วยยึดท่อลมไม่ให้แอ่นหรือโป่งออก โดยใช้ Clamp Pin และ Clip ยึดติดท่อลมโดยใช้ Adhesive ที่ผู้ผลิตแนะนำ โดยมีระยะห่างไม่เกิน 18 นิ้ว และห่างจากมุมท่อลมไม่เกิน 14 นิ้ว
- 4.3 ตรงรอยต่อของฉนวนจะต้องคาดทับด้วยเทป Acrylic Aluminum Tape ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 2 1/2 นิ้ว
- 4.4 คาดแผ่นอะลูมิเนียมขนาดความกว้าง 1 นิ้ว รอบฉนวนหุ้มท่อลมทุก ๆ ระยะ 4 ฟุตของท่อลม
- 4.5 ทุก ๆ จุดที่แขวนต้องรองด้วย Celotex หรือไม้อัดขนาดความหนา 1/4 นิ้ว กว้าง 15 ซม. เพื่อป้องกันฉนวนหุ้มท่อลมได้รับความเสียหายจากการแขวน

5. หัวจ่ายลมแบบติดเพดาน

- 5.1 หัวจ่ายลมเพดานแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีขนาด และจำนวนตามที่ระบุในแบบ
- 5.2 หัวจ่ายลมเพดานทุกชนิดต้องทำด้วย Anodized Extruded Aluminum ขอบ และมุมเรียบฝั่งแนบสนิทกับฝ้าเพดาน



หมวดที่ 6 ระบบท่อลม

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มอ.สุรินทร์
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

- 5.3 จะต้องมีใบปรับปริมาณลมแบบปีกผีเสื้อ (Butterfly หรือ Opposed Blade Damper) ติดตั้งไว้กับหัวจ่ายลมเพดานทุก ๆ หัวอุปกรณ์ใบปรับลมทั้งหมดให้ทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับวัสดุที่ใช้ทำหัวจ่ายลม และประกอบเข้าด้วยกัน โดยไม่ให้ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว และเป็นโลหะเกิดสัมผัสกัน
- 5.3 ชิ้นส่วนภายในหัวจ่ายลม จะต้องสามารถถอดแยกออกจากกันได้เป็นชุด ๆ เพื่อสะดวกในการซ่อมแซมและทำความสะอาด

6. หัวจ่ายหรือชุดลมแบบติดผนัง (Registers)

- 6.1 หัวจ่ายแบบติดผนังแบบปรับให้จ่ายลมได้ตามแนวนอน และแนวตั้งทำด้วย Anodized Extruded Aluminum พร้อมทั้งใบปรับปริมาณลมแบบ 2 ทิศทาง (Opposed Blade Volume Control Damper) ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกับหัวจ่ายลม
- 6.2 ปีกหัวจ่ายที่ติดกับผนังหรือส่วนหนึ่งของอาคาร ต้องมีปะเก็นพองน้ำหรือยางอัดอยู่ โดยรอบมิให้ลมรั่วได้
- 6.3 Bushing ของ Blades เป็นแบบ Nylon

7. หน้ากากลมกลับจะต้องทำด้วย Extruded Anodized Aluminum และติดตั้งเข้าที่โดยไม่ใช้วิธีการเชื่อม
8. หน้ากากลมบริสุทธิ์ และหน้ากาลมระบายออก ลักษณะ และวิธีการสร้างเช่นเดียวกันกับหน้ากาลมกลับ แต่จะต้องมีใบปรับปริมาณลมแบบ 2 ทิศทาง (Opposed Blades Volume Control Damper) หน้ากาลมบริสุทธิ์ทุกชุด จะต้องมิตะแกรงกันแมลงติดตั้งอยู่ด้วย และจะต้องสามารถถอดออกทำความสะอาดได้ง่าย
9. ครอบดูดอากาศร้อน (HOOD) โดยนำวัสดุทำด้วยสแตนเลส คุณภาพ 340 เบอร์ 28 พับขึ้นรูปเรียบร้อย สวยงาม โครงภายในเป็นเหล็กรูปพรรณทาสีกันสนิม ทับด้วยสี EPOXY ชนิดทนความร้อน ให้ผู้รับจ้างส่งแบบ SHOP DRAWING เพื่อให้วิศวกร หรือสถาปนิกที่ปรึกษาจัดการโครงการพิจารณาอนุมัติเห็นชอบก่อนดำเนินการ



หมวดที่ 7
ระบบปรับอากาศระบายนความร้อนแบบรวมศูนย์
ชนิดปรับปริมาณน้ำยาแบบอัตโนมัติ
VARIABLE REFRIGERANT FLOW หรือ
VARIABLE REFRIGERANT VOLUME

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหา และติดตั้งระบบปรับอากาศ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบและวัสดุปลีกย่อยที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด ทั้งนี้ตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมด ที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ถูกต้องตามความประสงค์ของแบบและโครงการ

1.2. คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ

- ผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศ จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรง จากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายหลักของเครื่องปรับอากาศ และต้องไม่เคยมีรายชื่อในรายนามบริษัทที่ทำงานราชการ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบปรับอากาศรวมทั้งระบบไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ โดยช่างผู้ชำนาญ เป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง อีกทั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่เสนอใช้ในโครงการจะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้แพร่หลายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และคิดเป็นจำนวนต้นความเย็นไม่น้อยกว่า 3,000 ต้นความเย็น
- ผู้รับจ้างต้องมีความเข้าใจในมาตรฐานการติดตั้งระบบปรับอากาศ VRF หรือ VRV ที่ถูกต้อง โดยต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตระบบปรับอากาศ และมีจดหมายรับรองยืนยันการผ่านการฝึกอบรม
- ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่างๆ เพื่อประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้
 1. แคตตาล็อก ตัวจริง ที่แสดงรายละเอียดทางวิศวกรรมของตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบทั้งหมด
 2. ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) มาให้ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้ง โดยต้องแนบสำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมของวิศวกรเครื่องกลที่ควบคุมการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาด้วย ในกรณีที่ไม่มีเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) เพื่อขออนุมัติ จะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าดำเนินการติดตั้ง



หมวดที่ 7 ระบบปรับอากาศระบายนความร้อนแบบรวมศูนย์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมศูนย์ปฏิบัติการ มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

1.3. การดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกรเครื่องกล ซึ่งเป็นบุคลากรของบริษัทเอง มาทำการควบคุมการติดตั้ง หรือว่าจ้างผู้ที่มีความชำนาญการติดตั้งมาควบคุมการติดตั้ง ตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานทุกอย่างมาขออนุมัติการใช้งาน จากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

1.4. การรับประกันและการบำรุงรักษา

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าบริการทุก 3 เดือน หลังการส่งมอบงาน และเปิดใช้งาน พร้อมเอกสารการตรวจเช็ค ให้ผู้ว่าจ้างรับรองการเข้าบริการทุกครั้ง จนครบกำหนดการรับประกัน
- ในช่วงเวลาการรับประกันนี้ หากระบบปรับอากาศมีข้อขัดข้อง ทางผู้ว่าจ้าง จะต้องแจ้งรายการข้อขัดข้องอย่างละเอียด ต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าตรวจสอบภายใน 3 วันทำการ เมื่อได้รับเอกสารจากทางผู้ว่าจ้าง

2. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศเป็นระบบแบบรวมศูนย์ ระบายนความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งคอนเดนซิ่งยูนิต 1 ชุด สามารถต่อกับเครื่องเป่าลมเย็นได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410A และสามารถควบคุมได้จากระบบควบคุมกลาง (Central Control Unit) โดยคอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) และเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย, ยุโรปหรือญี่ปุ่น ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผู้ผลิตที่นั้นและต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน และโรงงานของผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ได้แก่ ISO 14001, ISO 9001 เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในโครงการจะต้องมีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบและมีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศ ดังต่อไปนี้

2.1. คอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT) ระบายนความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย, ยุโรปหรือญี่ปุ่น โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (CASING , CARBINET) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
- คอนเดนซิ่งยูนิตสามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวๆได้หรือจะประกอบกันเป็น SYSTEM ก็ได้โดยควรประกอบได้สูงสุด 3 โมดูลรวมเป็น 1 system กรณีที่ประกอบด้วย 2 โมดูล หรือ 3 โมดูล หากมี 1 โมดูล



หมวดที่ 7 ระบบปรับอากาศระบายนความร้อนแบบรวมศูนย์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

เสีย โมดูลที่เหลือนสามารถจ่ายความเย็นให้ทั้งระบบได้โดยผู้ใช้ งานสามารถเปิดเองได้ด้วย Remote Control ปกติ

ในแต่ละโมดูลต้องมีชุด INVERTER เป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยที่ชุด INVERTER เป็นแบบ IGBT (INSULATED GATE BIPOLAR TRANSISTER)

โดยยี่ห้อของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการนี้ จะต้องยี่ห้อที่มีประสบการณ์ในการใช้ชุด INVERTER เป็นตัวควบคุมการปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็น ซึ่งถูกติดตั้งและใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี

นอกจากนี้จะต้องรองรับกับระบบการเปลี่ยนอุณหภูมิของสารทำความเย็นด้วย VRT [Variable Refrigerant Temperature]

- คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบกันหอย, มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETIC SCROLL TYPE) ระบายนความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- คอยล์ของคอนเดนเซอร์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมที่เคลือบสาร PE ป้องกันการกัดกร่อนซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต
- พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วมาจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ
- มอเตอร์พัดลม เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบรองลิ้น แบบดลบลูกปืน หรือแบบบล็อก ที่มีการหล่อลิ้นระยะยาว
- ระบบควบคุม แผงควบคุม (PC BOARD) จะต้องมีการเคลือบป้องกันฝุ่นและความชื้น อีกทั้งต้องมีการระบายนความร้อนของแผงควบคุมด้วยสารทำความเย็น นอกจากนี้จะต้องมีตัวป้องกันเมื่อความดันสูงเกินเกณฑ์ (HIGH PRESSURE CUT OUT) และมีฟิวส์ป้องกันวงจรควบคุม
- ระบบไฟฟ้า 380 V / 3 P / 50 Hz
- นอกจากนี้ตัวคอนเดนเซอร์ชนิด จะต้องมี AUTOMATIC TEST OPERATION เพื่อตรวจสอบการเดินสายระหว่าง CONDENSING UNIT และ FAN COIL UNIT , ระยะท่อ และสถานะของ STOP VALVE .

2.2. เครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) ประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย หรือญี่ปุ่น และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับคอนเดนเซอร์ชนิด โดยมียาละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีก้านน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิด



หมวดที่ 7 ระบบปรับอากาศระบายความร้อนแบบรวมศูนย์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

หยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง (FREE BLOW) ต้องมี หน้ากากจ่ายลม สามารถปรับทิศทางการจ่ายลมได้

- พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL, TURBO FAN) หรือแบบใบพัดยาว (CROSS FLOW FAN) ขับเคลื่อนโดยตรงหรือผ่านสายพานด้วยมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 2 อัตรา
- มอเตอร์ เป็นชนิด INDUCTION HOLD IC CONTROL หรือ SPLIT CAPACITOR ที่มีอุปกรณ์ ภายใน ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็น ระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบขั้นวาล์ว (ELECTRONIC EXPANSION VALVE)
- เครื่องส่งลมเย็นชนิดซ่อนในฝ้า (CEILING MOUNTED DUCT TYPE) ขนาดความเย็นตั้งแต่ 24,900 BTU/H ขึ้นไป สามารถปรับแรงลมได้มากกว่า 7 ขั้นขึ้นไปจากรีโมทคอนโทรล
- เครื่องส่งลมเย็นชนิดซ่อนในฝ้า CASSETTE TYPE เป็นรุ่น Round Flow และมี Silver Ions เพื่อลดการ เจริญเติบโตของแบคทีเรียในสภาพน้ำทิ้ง
- เครื่องส่งลมเย็นชนิดแขวนใต้ฝ้า CASSETTE TYPE เป็นรุ่นที่สามารถปรับแรงลมแต่ละทิศทางได้อย่าง อิสระ
- ระบบควบคุม มีสวิทช์ เปิด ปิด เครื่องและปรับความเร็วรอบพัดลม พร้อมทั้งสวิตช์เทอร์โมสแตต อยู่ที่ เครื่อง หรือเป็นแบบตั้งแยก (REMOTE TYPE) ที่ต่อสายส่งสัญญาณควบคุมการทำงาน ระหว่าง เครื่องส่งลมเย็นกับชุดควบคุมการทำงาน (CONTROLLER) เป็นแบบ NON POLARITY ด้วยสาย 2 แกน
- แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม , โยสังเคราะห์ หรือ RESIN NET ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 P / 50 Hz

3. ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์

3.1 ท่อสารทำความเย็น ให้ใช้ท่อทองแดงดังตารางต่อไปนี้

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ชนิดของท่อทองแดง
6.4 มม. หรือ 1/4"	O1 or 1/2 H
9.5 มม. หรือ 3/8"	O1 or 1/2 H
12.7 มม. หรือ 1/2"	O1 or 1/2 H
15.9 มม. หรือ 5/8"	O2 or 1/2 H



หมวดที่ 7 ระบบปรับอากาศระบายนความร้อนแบบรวมศูนย์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

19.1 มม. หรือ 3/4"	½ H
22.2 มม. หรือ 7/8"	½ H
25.4 มม. หรือ 1"	½ H
28.6 มม. หรือ 1 1/8"	½ H
31.8 มม. หรือ 1 1/4"	½ H
34.9 มม. หรือ 1 3/8"	½ H
38.1 มม. หรือ 1 1/2"	½ H
41.3 มม. หรือ 1 5/8"	½ H

หมายเหตุ

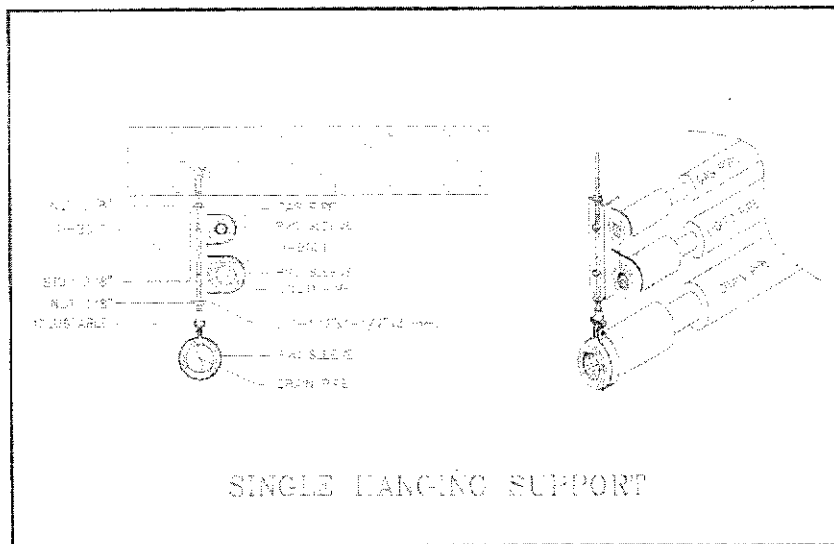
- O1 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.80 มม.
- O2 = Soft Drawn (ท่อม้วน) ความหนาขั้นต่ำ 0.99 มม.
- ½ H = Hard Drawn (ท่อตรง) Type L

- 3.2 ข้อต่อทองแดงสามทางสำหรับแยกสารทำความเย็น ให้ใช้ Refnet Joint ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายตัว Y ซึ่งสามารถแบ่งจ่ายสารทำความเย็นได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่อนุญาตให้ใช้ข้อต่อสามทางรูปตัว T ซึ่งการแบ่งจ่ายสารทำความเย็นอาจจะไม่สม่ำเสมอ
- 3.3 ท่อสารทำความเย็น ให้หุ้มรอบด้วย FLEXIBLE CLOSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- 3.4 ท่อน้ำทิ้งขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม. เป็นท่อพี.วี.ซี ชั้น 8.5 ตาม มอก.17 ท่อส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดานหรือท่อส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วยฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 9.5 มม.
- 3.5 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามแนวในแบบ ในส่วนที่ผ่านคาน กำแพง หรือพื้น จะต้องมีการวางปลอก (SLEEVE) ถ้าปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นและปลอกด้วยวัสดุอุด หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งตกแต่งอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ระบบการทำงานของคอนเดนซินท์ยูนิท และเครื่องส่งลมเย็นจะต้องสามารถทำให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้โดยไม่เกิดปัญหาต่อระบบโดยไม่ต้องติดตั้ง OIL TRAP ที่ท่อสารทำความเย็น ท่อสารทำความเย็นต้องมีขนาดพอเหมาะคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกินกว่าค่าที่ทำให้อุณหภูมิควบแน่นเปลี่ยนแปลงไปเกินกว่า 1 – 2 °c

ผู้ติดตั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Sight Glass เพื่อตรวจสอบความชื้นและสารทำความเย็นในระบบ แต่ผู้ติดตั้งจำเป็นต้องทำการเชื่อม ทดสอบรั่ว และทำสุญญากาศในระบบท่ออย่างถูกต้อง ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในข้อ 3.8 , 3.9 , 3.10



3.6 ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (SUPPORT, HANGER) ทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร โดยให้เรียงท่อ Gas และท่อ Liquid คนละระดับตามแนวตั้ง เพราะเมื่อถึงจุดที่ติดตั้ง Refnet Joint ท่อที่แยกออกไปของท่อ Gas และท่อ Liquid จะอยู่คนละระดับ จึงไม่จำเป็นต้องยกท่อเส้นหนึ่งเพื่อหลบท่ออีกเส้นหนึ่ง ซึ่งปกติการยกท่อหลบนี้จะต้องใช้ข้องอ 4 ตัว และเชื่อม 8 รอย การจัดเรียงท่อตามแนวตั้งจึงช่วยลดรอยเชื่อมได้ถึง 8 รอย ภาพต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการติดตั้งดังกล่าวโดยรวมท่อน้ำทิ้งไว้ด้วย โดยใช้ Hanger เพียงตัวเดียว เจาะรูยึดเข้ากับเพดานเพียงจุดเดียว โดยระดับของท่อน้ำทิ้งสามารถปรับได้ เพื่อให้มีความลาดเอียง



กรณีที่ระดับเนื้อที่บนฝ้ามีไม่เพียงพอ ให้แยกท่อน้ำทิ้งออกแล้วใช้ Hanger ต่างหาก ถ้าระดับเนื้อที่บนฝ้ายังคงไม่พอสำหรับการจัดเรียงท่อ Gas กับ ท่อ Liquid ให้อยู่คนละระดับ จึงให้จัดเรียงท่อทั้งหมดในระดับเดียวกันได้

การยึดท่อเข้ากับ Support หรือ Hanger แยกเป็น 2 กรณี ดังนี้

- 3.6.1 ท่อแวนอน - ให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ผ่าครึ่งตามยาว หรือ แผ่นเหล็กอาบสังกะสีไม่บางกว่าเบอร์ 22 B.W.G. ยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. ประคบ แล้วรัดด้วย Clamp สำหรับบริเวณที่ Support หรือ Hanger อยู่ใกล้กับท่อแนวดิ่ง และ มีน้ำหนักกดทับจากท่อแนวดิ่งมากจนจนวนมีการยุบตัวมาก ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แทนฉนวนปกติ เพื่อมิให้ฉนวนมีการยุบตัว
- 3.6.2 ท่อแนวดิ่ง - ให้ใช้ฉนวนสำหรับรับน้ำหนักโดยเฉพาะ (Insulation Pipe Support) แล้วจึงรัดด้วย Clamp เข้ากับ Support เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักในแนวดิ่งได้ ป้องกันมิให้ท่อในแนวดิ่งเกิดการเลื่อนไถลลงซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบท่อได้

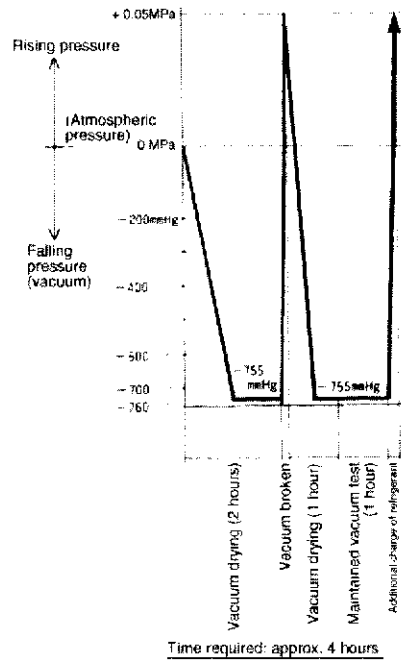


หมวดที่ 7 ระบบปรับอากาศระบายนความร้อนแบบรวมศูนย์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มอ.สุโขทัย
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

- 3.7 ในการติดตั้งท่อสารความเย็น ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังมิให้สิ่งสกปรกฝุ่นผงเข้าไปในท่อโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมปิดปลายท่อไว้ ถ้าการปิดปลายท่อใช้วิธีหุ้มด้วยพลาสติกแล้วพันด้วยกระดาษขาว หรือ เทปพันสายไฟ หรือวัสดุที่มีความเหนียว ให้พันในระยะที่ห่างจากปลายท่ออย่างน้อย 3" มิเช่นนั้นเวลาเชื่อมปลายท่อ รอยเชื่อมอาจจะไม่ตื้ออันเกิดจากคราบขาวที่ติดอยู่ที่ผิวท่อ
- ถ้าหากสิ่งสกปรกฝุ่นผงได้เข้าไปแล้วให้ทำความสะอาดภายในท่อโดยใช้ฟองน้ำชุบน้ำยา R141B เช็ดภายในท่อทองแดงหลายครั้ง โดยในแต่ละครั้งให้เปลี่ยนฟองน้ำโดยใช้ฟองน้ำที่สะอาด จนกว่าฟองน้ำที่เช็ดแล้วจะไม่มีคราบสกปรกติดออกมา
- 3.8 ในการเชื่อม ท่อทองแดงให้ผ่านก๊าซไนโตรเจนภายในท่อตลอดเวลาขณะเชื่อมเพื่อป้องกันมิให้เกิดเขม่าออกไซด์ของทองแดงขึ้นภายในท่อซึ่งจะเป็นฝุ่นผงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ภายในต่อไปในอนาคตได้
- 3.9 ภายหลังจากเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยการอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปภายในท่อ ใช้ Regulator ปรับให้มีความดันตามลำดับ ดังนี้
- ขั้นที่ 1 ความดันไม่ต่ำกว่า 42 PSI หรือ 3 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อยกว่า 3 นาที
 - ขั้นที่ 2 ความดันไม่ต่ำกว่า 213 PSI หรือ 15 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อยกว่า 3 นาที
 - ขั้นที่ 3 ความดันไม่ต่ำกว่า 540 PSI หรือ 38 kgf/cm² เป็นเวลาอย่างน้อยกว่า 24 ชม.
- ให้บันทึกอุณหภูมิบรรยากาศก่อนและหลังทดสอบไว้ด้วย เนื่องจากความดันภายในท่อจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิบรรยากาศที่เปลี่ยนไปในอัตราประมาณ 1 kgf/cm² ต่อ 0.1 °C
- 3.10 หลังจากทดสอบหารอยรั่วแล้วไม่พบว่ามีรอยรั่ว ให้ทำการดูดความชื้นออกจากภายในท่อโดยทำให้เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) โดยมีขั้นตอน ดังนี้
- ขั้นที่ 1 ทำสุญญากาศ จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm² ทำต่อให้ครบ 2 ชั่วโมง
 - ขั้นที่ 2 อัดก๊าซไนโตรเจนจนมีความดัน 0.05 MPa หรือ 0.51 kgf/cm²
 - ขั้นที่ 3 ทำสุญญากาศอีกครั้ง จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm² หลังจากนั้นรักษาความดันที่ระดับนี้เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง
 - ขั้นที่ 4 เติมสารความเย็นเข้าไปในระบบท่อ



หมวดที่ 7 ระบบปรับอากาศระบายความร้อนแบบรวมศูนย์
 อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
 (โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)



4 ระบบท่อส่งความเย็น

4.1. ท่อลมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- วัสดุ ใช้แผ่นเหล็กกล้า อาบสังกะสี โดยมีความหนาและการเสริมเหล็กจาก ตามมาตรฐานของ ASHRAE หรือ SMACNA แห่งสหรัฐอเมริกา ขนาดท่อลมให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ
- ตารางแสดงความหนาของเหล็กแผ่นประกอบท่อลม

ขนาดความกว้างของท่อลม	ความหนาเหล็กแผ่น อาบสังกะสี	
	เบอร์ (B.W.G)	มม.
ไม่เกิน 12"	26	0.47 – 0.63
เกิน 12" แต่ไม่เกิน 30"	24	0.60 – 0.80
เกิน 30" แต่ไม่เกิน 54"	22	0.80 – 0.95
เกิน 54" แต่ไม่เกิน 85"	20	0.90 – 1.10
เกิน 85"	18	1.18 – 1.44

- ให้มีเหล็กฉากรองรับท่อตามที่ ASHRAE หรือ SMACNA หรือ ตามที่กำหนดในแบบ



หมวดที่ 7 ระบบปรับอากาศระบายความร้อนแบบรวมศูนย์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

- การติดตั้ง และการต่อท่อต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE หรือ SMACNA หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- การโค้งท่อ ต้องให้รัศมีมีความโค้งเท่ากับขนาดท่อในทิศทางที่โค้งนั้น หากมีที่ไม่พอจึงจะขออนุญาตให้มีรัศมีความโค้งน้อยกว่านี้ได้ แต่ต้องใส่ GUIDE VANE โดยมีจำนวนและตำแหน่งตามมาตรฐาน ASHRAE หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- จุดต่อระหว่างท่อลมกับอุปกรณ์ที่มีความสั่นสะเทือน ให้ใช้แผ่นผ้าใบอย่างหนา
- ท่อลมที่มีขนาดความกว้างในแนวขนานไม่เกิน 100 ซม. ต้องมีอุปกรณ์แขวน หรือ ที่ยึดท่อทุกระยะ 3.0 เมตร ถ้าใหญ่กว่านี้ให้มีทุกระยะ 2.50 เมตร และสำหรับจุดต่อแยกต้องยึดติดโดยเริ่มจากจุดต่อแยกไม่เกิน 0.60 เมตร

4.2. ฉนวนหุ้มท่อลมเย็นส่ง และท่อลมเย็นกลับ จะต้องมีฉนวนใยแก้วชนิดอ่อน ที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม / ลูกบาศก์เมตร หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร และเป็นชนิดมีแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์แบบทนไฟ ทำหน้าที่เป็น VAPOR BARRIER ปะทับหลังจากเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต รอยต่อของฉนวนต้องให้ปลายแผ่นฉนวนซ้อนเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 4 ซม. ให้ใช้ PRESSURE ALUMINIUM TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 50 มม. ปิดทับในการหุ้มฉนวน ให้รัดฉนวนด้วยเทปพลาสติก หรือ พี.วี.ซี. กว้างไม่น้อยกว่า 15 มม. อีกทุกระยะ 0.5 เมตร ที่ทางแยกของท่อลมทุก ๆ ทางแยก จะต้องมีแผ่นช่องลมเดี่ยว (SPLITTER DAMPER) ซึ่งทำด้วยแผ่นสังกะสีทำท่อลม และสามารถปรับแผ่นช่องลมเดี่ยวนี้ โดยก้านเหล็กที่ทะลุพื้น หรือ ก้านพวงต้องทำปลอกท่อลม (DUCT SLEEVE) ด้วยเหล็กฉาก หรือ ไม้ตามความเหมาะสม

4.3 อุปกรณ์ระบบลม

- อุปกรณ์ต่อไปนี้ ต้องทำมาเรียบร้อยจากโรงงาน และเป็นแบบ ANODIZED EXTRUDED ALUMINIUM มีขนาดตามที่แสดงในแบบ
- หัวจ่ายลมจากฝ้าเพดานเป็นแบบสี่เหลี่ยม (SQUARE OR RECTANGULAR) แบบกลม (ROUND) หรือแบบตามยาว (SLOT , LINEAR) ดังในแบบ
- สำหรับแบบสี่เหลี่ยมและแบบกลม ต้องมีชุดแผ่นปรับปริมาณลม (OPPOSED BLADE VOLUME DAMPER) หัวจ่ายลมด้านข้างเป็นแบบสี่เหลี่ยม ต้องมีบานเกล็ดปรับได้ 4 ทิศทาง และหัวจ่ายต้องมีชุดแผ่นปรับปริมาณลม
- หัวดูดอากาศภายนอก เป็นแบบสี่เหลี่ยมชนิดที่มีบานเกล็ดกับฝัน มีตะแกรงกันแมลงและยุง และมีชุดปรับปริมาณลม (ถ้ากำหนดในแบบ)
- หัวดูดอากาศกลับ เป็นแบบสี่เหลี่ยม มีบานเกล็ดปรับทิศทางเดียว หรือสองทาง และอาจมีชุดแผ่นปรับปริมาณลม (ถ้ากำหนดในแบบ)

5. ระบบควบคุมส่วนกลาง i-Touch Manager [ถ้ามี]

เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นได้ดังนี้



หมวดที่ 7 ระบบปรับอากาศระบายนความร้อนแบบรวมศูนย์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

- ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับระบบปรับอากาศ
- สามารถควบคุมระบบปรับอากาศบนหน้าจอกอมพิวเตอร์อื่นๆ ผ่านระบบ Network พร้อมทั้งแสดง Layout ตำแหน่งเครื่องปรับอากาศนั้นๆ ได้ เพื่อความสะดวกในการควบคุม
- สามารถเก็บข้อมูลการควบคุมส่วนกลาง [Back Up] ผ่าน port USB เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลได้
- เชื่อมต่อระบบ Fire Alarm เพื่อสั่งปิดระบบปรับอากาศ เมื่อได้รับสัญญาณจากระบบ Fire Alarm ได้
- เปิด ปิด
- ปรับอุณหภูมิ
- ปรับปริมาณลม
- ตั้งเวลาได้เป็นนาที่ ล่วงหน้าได้ 1 ปี
- ล็อกอุณหภูมิขั้นต่ำของเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่อง
- ล็อกการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่อง ได้ เช่น ห้ามเปิด , ห้ามปิด , ห้ามปรับอุณหภูมิ , ห้ามปรับปริมาณลม , ล็อกอุณหภูมิขั้นต่ำ
- สามารถแจ้งเตือน Error Code โดยบอกอาการเสียหายได้ว่าเสียหายที่ส่วนไหน
- บันทึกประวัติการทำงานที่เกิดขึ้นในอดีต 500,000 ครั้ง ย้อนหลังได้
- ระบบควบคุมแบบมีสาย [Individual Wired Remote Controller] สามารถกำหนดช่วงอุณหภูมิการใช้งานของผู้ใช้งาน เพื่อการประหยัดพลังงานมากยิ่งขึ้น [โหมด Energy Saving]

ระบบควบคุมแยกส่วนแบบ Wired Remote Controller

เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องส่งลมเย็นได้ดังนี้
ความต้องการทั่วไป

- สามารถติดตั้งไกลจากตัวเครื่องปรับอากาศได้สูงสุด 500 เมตร
- ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับระบบปรับอากาศ
- ปรับอุณหภูมิ
- ปรับปริมาณลม

โหมดประหยัดพลังงาน

- สามารถกำหนดช่วงอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดได้ เพื่อป้องกันผู้ใช้ปรับอุณหภูมิเกินกำหนด (Setpoint Rang Set)
- สามารถตั้งเวลาให้กลับมาใช้อุณหภูมิเดิมได้ตามเวลาที่กำหนด (Setpoint Auto Reset)



- สามารถตั้งเวลาปิดเครื่องปรับอากาศได้ (Off Timer)
- ตั้งเวลาได้เป็นรายสัปดาห์
- สามารถตั้งเวลาได้สูงสุด 5 เหตุการณ์ต่อวัน

6. ระบบไฟฟ้าสำหรับปรับอากาศ

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศตามแบบ และรายการประกอบนี้ และอื่น ๆ ที่จำเป็นที่มีอาจได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้ง ทั้งหมดต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า ฯ หรือมาตรฐาน NEC.
- 6.2 มอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป และมอเตอร์ขนาดโตกว่า 746 วัตต์ ต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED ส่วนมอเตอร์ในคอนเด็นซิ่งยูนิต ต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED เท่านั้น และถ้ามอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย จะต้องมีผลงานและคุณภาพเหมาะสมตามข้อพิจารณาของผู้ว่าจ้าง
- 6.3 สวิตช์อัตโนมัติ ในตู้แผงสวิตช์เมน และสวิตช์อัตโนมัติย่อย (LOAD CENTER) เป็นผลิตภัณฑ์ของ SQUARE D, WESTING HOUSE, GE ฯลฯ หรือเทียบเท่า
- 6.4 สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.11-2531 อาทิ BANGKOK CABLE, THAI YAZAKI, PHELPS DODGE ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศ หรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศเท่านั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทสนั้น ๆ ได้
- 6.5 ชนิดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้
 - สายไฟฟ้าเมนให้ใช้ชนิด THW 750 V. 70°C PVC TYPE – A
 - สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้ชนิด VCT 750 V. 70°C PVC
- 6.6 ขนาดสายไฟฟ้าเมนเครื่องปรับอากาศ หากมิได้กำหนดไว้ ขนาดสายไฟฟ้าจะต้องเป็นขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตร.มม.
- 6.7 ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 1.5 ตร.มม.
- 6.8 ขนาดของสายไฟฟ้าของระบบคอนโทรลเครื่องปรับอากาศ เป็นชนิดที่ไม่มี shield หุ้มและสามารถเดินได้ไกลสุด 1,000 เมตร โดยที่ขนาดต้องไม่เล็กกว่า 1 ตร.มม.
- 6.9 การติดตั้งระบบสายดินตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน (NON CURRENT – CARRYING METAL PARTS OF SYSTEM OF EQUIPMENT) ขนาดสายดิน ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า ฯ หรือที่กำหนดในแบบ
- 6.10 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.



หมวดที่ 7 ระบบปรับอากาศระบายความร้อนแบบรวมศูนย์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มร.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

- 6.11 การเดินสายไฟฟ้า หากไม่ได้กำหนดไว้ ต้องเดินสายในท่อ EMT หรือ IMC ขนาดและจำนวนสายในท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า ๔ หรือที่กำหนดในแบบ
- 6.12 การตัดสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย
- 6.13 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK ขนาดโตกว่า ให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้า ให้มีขนาดเทียบเท่ากับขนาดของสายไฟฟ้า
- 6.14 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ ของแฟนคอยล์ยูนิต หรือ คอนเดนซิงยูนิต ให้เดินร้อยสายใน FLEXIBLE CONDUIT
- 6.15 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดาน หรือเดินเกาะเพดาน หรือฝังในผนัง ให้ใช้ท่อ EMT
- 6.16 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินฝังในคอนกรีตหรือนอกอาคาร ให้ใช้ท่อ IMC
- 6.17 ท่อร้อยสายไฟฟ้าคอนโทรล ให้ใช้ท่อพี.วี.ซี. สีเหลือง ชั้น 8.5 ตาม ม.อ.ก.216

7 การปรับปริมาณอากาศและการทดสอบ

- 7.1 เมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ามีระบบท่อลม และหัวจ่ายลมแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องปรับปริมาณอากาศ ให้เท่ากับปริมาณที่กำหนดไว้ในแบบ โดยที่ยอมให้มีความแตกต่างได้ไม่เกินร้อยละ 10 และอากาศที่ออกมาจากแต่ละหัวจ่าย จะต้องสมดุลกันทุกทิศทาง การปรับปริมาณลมนั้น ให้ปรับที่แผ่นของลมเสีย หรืออาจปรับที่ชุดแผ่นรับปริมาณลม ที่หัวจ่ายลมก็ได้ แต่ต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง
- 7.2 การทดสอบ ให้กระทำโดยตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางวิศวกรรมที่สำคัญๆ เช่น ความดันของสารทำความเย็น กระแสไฟฟ้าที่ใช้ของมอเตอร์ทุกตัว ปริมาณลมที่หัวจ่ายลมทุกหัว อุณหภูมิในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น อุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิก่อนเข้าและออกจากคอนเดนซิงยูนิต การทำงานของเทอร์โมสแตท และสวิตช์คอนโทรลต่างๆ เป็นต้น โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้าง มาทำการควบคุม และลงนามกำกับแบบฟอร์มการทดสอบ เพื่อเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศงวดสุดท้าย ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ซึ่งรวมถึงค่ากระแสไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

8 การส่งมอบ

ผู้รับจ้าง ต้องแนบรายการ และรายละเอียดของการทดสอบ พร้อมทั้งแสดงการติดตั้งจริง (ASBUILT DRAWING) ทั้งระบบ พร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน หากระบบคอนโทรลเป็นระบบพิเศษ หรือมีขนาดใหญ่กว่า 15 ตันความเย็น จะต้องทำ DIAGRAM แสดงวิธีการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ เคลือบด้วยพลาสติกใสติดไว้ที่ผู้ควบคุม และนำส่งมาพร้อมกับหนังสือส่งมอบงานอีก อย่างน้อย 3 ชุด



หมวดที่ 8.

งานไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ

1. ขอบเขตของงาน

ขอบเขตของงานนี้รวมถึงการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับงาน ศูนย์ควบคุมมอเตอร์ แผงควบคุมไฟฟ้า การเดินสายไฟทั้งหมดรวมถึงติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม ฯลฯ การติดตั้ง และทดสอบจะต้องปฏิบัติตามกฎของ NEC และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอย่างเคร่งครัด และระบบไฟฟ้าสำหรับงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศให้เป็นไปตามรายการประกอบแบบและที่แสดงในแบบของงานระบบไฟฟ้า

2. มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ทั้งหมดจะต้องเป็นแบบทำงานเงียบ รับประกันการทำงานโดยปราศจากเสียงมอเตอร์ทั้งหมดจะต้องเป็นแบบที่ออกแบบสำหรับใช้งานต่อเนื่อง และเมื่อทำงานเต็มที่ จะต้องมีความถี่สูงขึ้นไปไม่เกิน 40 องศา ซี. สำหรับ Open Protected มอเตอร์ และ 55 องศา ซี. สำหรับ Tefc มอเตอร์จำนวนจะต้องเป็นแบบ NEMA Class B แบบใช้กับเส้นศูนย์สูตร และกันเชื้อรา มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า และใหญ่กว่า จะต้องทำงานโดยใช้ไฟ 380 Volt, 3 Phase 50 Hz. มอเตอร์เล็กกว่า 1 แรงม้า ใช้ไฟ 220 Volt 1 Phase

3. ระบบควบคุมมอเตอร์

- 3.1 กะล่องจะต้องสร้างด้วยเหล็กแผ่นเบอร์ 12 พร้อมโครงสร้างที่แข็งแรง และพ่นสี
- 3.2 Bas Bar จะต้องมีความหนาไม่เล็กกว่าขนาดของ Feeder และรองรับอย่างมั่นคงบนโครงของกะล่อง
- 3.3 มอเตอร์ สตาร์ทเตอร์สมบูรณ์พร้อมด้วย Motor Overload Protection ไฟ On All Phases พร้อมทั้ง Trip Setting & Reset แบบรับและสลับกันได้
- 3.4 มาตรการัดกระแสไฟฟ้าจะต้องเป็นแบบ 4"x4" สีเหลืองเป็นช่องสเกลเพียงพอกับกระแสไฟตอน Full Load และตอนเริ่ม
- 3.5 การเดินสายไฟจะต้องเดินโดย ความประณีต สะอาด และง่ายต่อการ Traced Terminal Connectors จะต้องทำหมายเลขเพื่อป้องกันความหมายเลขของวงจรของสายไฟฟ้า
- 3.6 Circuit Breaker จะต้องเป็นแบบ Molded Case-Bolt -In

4. มอเตอร์สตาร์ทเตอร์

การใช้สตาร์ทเตอร์แบบ Magnetic Star-Delta หรือ Across The Line Starters ให้เป็นไปตามกฎของ NEC และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

5. การเดินสายไฟฟ้า

- 5.1 สายไฟฟ้าต้องเป็นแบบทองแดง IEC-01 สายขนาดเล็กสุดสำหรับ Feeders ต้องเป็นสาย 2.5 Sq.mm. และ 1.5 Sq.mm. สำหรับสาย Controls
- 5.2 การต่อสายไฟเข้าด้วยกัน ยอมให้ทำได้โดยใช้ Junction Boxed หรืออุปกรณ์คล้ายคลึงกันที่สามารถตรวจได้



หมวดที่ 8 งานไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มร.คุณยั้งคิด
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

- 5.3 มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ และโลหะที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบไฟฟ้าซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ Phase หรือ Neutral Circuit จะต้องยึดติดกันและ Ground ตาม NEC
- 5.4 สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งในระบบจะต้องเดินในท่อ Conduit ชนิดของท่อ และขนาดเป็นไปตามที่แสดงหรือระบุไว้ในแบบงานไฟฟ้า
- 5.5 Code สีของสาย phase, ground neutral ใช้ตามระบบไฟฟ้า
6. ตัวอย่างอุปกรณ์
 - 6.1 จะต้องส่งตัวอย่างหรือแคตตาล็อกของอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุมมาเพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
 - 6.2 ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าทั้งหมดจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทางโรงงานผลิตออกมาเป็นปกติและสามารถหาได้ในท้องตลาด
7. การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ
 - 7.1 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับงานระบบอื่น ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่จะเกิดขึ้นในระบบต่าง ๆ
 - 7.2 การติดตั้งให้เป็นไปตามข้อกำหนด และแบบหมวดงานระบบไฟฟ้า
 - 7.3 ถ้ามีข้อขัดแย้งระหว่างแบบ และรายการประกอบแบบผู้รับจ้างต้องเสนอให้วิศวกรพิจารณาและอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง



หมวดที่ 9. ตัวอย่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์

1. เครื่องและอุปกรณ์

- 1.1 เครื่องและอุปกรณ์ตลอดจนวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ จะต้องเป็นของใหม่ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน และรับรองจากสถาบันต่างๆ ที่ดังกล่าวไว้ในหัวข้อ ผลิตภัณฑ์หรือวัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ต้องได้รับการรับรองและได้มาตรฐาน มอก. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ของกระทรวงอุตสาหกรรม
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง หรือแคตตาล็อก เครื่องอุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติ ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง

2. มาตรฐาน และชื่อผลิตภัณฑ์

- 2.1 เครื่องอุปกรณ์และวัสดุในระบบปรับอากาศ และระบายอากาศที่จะใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ มาตรฐานของผู้ผลิตดังต่อไปนี้
- 2.2 การพิจารณารายชื่อผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการ ให้ผู้รับจ้างพิจารณาจากรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตารางข้างล่างเป็นสิ่งแรก ถ้าหากรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ไม่สามารถติดต่อผู้แทนจำหน่ายได้ หรือจะเสนอผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ได้รับลิขสิทธิ์ให้สร้างแทน ก็ให้แจ้งแก่ทางผู้ออกแบบทราบ เพื่อขออนุมัติพิจารณาวัสดุอุปกรณ์เทียบเท่าเป็นลำดับต่อไป
- 2.3 กรณีกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เทียบเท่าที่นอกเหนือจากที่ได้ระบุรายชื่อผลิตภัณฑ์ข้างล่างนี้แล้ว ผู้รับจ้างต้องชี้แจงเหตุผลหรือข้อดีก็ตาม ที่มีผลให้ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ได้ เมื่อผู้ออกแบบได้พิจารณาและให้ความเห็นชอบให้สามารถใช้วัสดุอุปกรณ์เทียบเท่าได้แล้ว ผู้ออกแบบอาจเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ โดยใช้สถานที่ทดสอบที่ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อน และค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้นก็ตามผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

3. ผลิตภัณฑ์

รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการ

ประเทศผู้ผลิต

1. Air Handling Unit, Fan Coil Unit and Split type Air- Conditioner

York	USA or Local under License
Trane	USA or Local under License
Carrier	USA or Local under License
Daikin	JAPAN or Local under License

2. Centrifugal Fan and Axial Flow Fan

Panasonic	Japan
ACME	USA
Green Heck	USA
Kruger	Switzerland or Local under License



หมวดที่ ๑ ตัวอย่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมคุณลักษณะประกอบอาคาร มอ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

3.	Motor for Fan	
	ABB	Sweden
	Brook	UK
	US Motor	USA
	Siemens	Germany
4.	Propeller Fan and Ceiling Fan	
	National	Japan
	Mitsubishi	Japan
	Panasonic	Japan
	Kruger	Switzerland or Local under License
5.	VAV	
	Tutus	Canada
	Trane	USA
	Price	Singapore
	Carrier	USA
	Metal-Aire	USA
6.	Black Steel Pipe	
	High Pressure Steel Pipe	Local
	Thai Steel Pipe	Local
	Saha Thai Steel Pipe	Local
	Siam Steel Pipe	Local
	Thai Union Steel Pipe	Local
	Nippon Steel	Japan
7.	Galvanized Steel Pipe	
	High Pressure Steel Pipe	Local
	Siam Steel Pipe	Local
	Thai Union Steel Pipe	Local
	Saha Thai Steel Pipe	Local
8.	PVC Pipe	
	Thai Pipe	Local
	Cement Thai Pipe	Local
	Bangkok Paiboon Pipe	Local



หมวดที่ 9 ตัวอย่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

9.	Copper Tube	
	Nibco	USA
	Mueller Brass	USA
	Sambo	Japan
	Kembla	Australia
10.	Gate Valve	
	Nibco	USA
	Kenedy	USA
	Crane	UK
	Toyo	Japan
	Kitz	Japan
11.	Thermometer	
	Terrice	USA
	Weksier	USA
	Wika	Germany
	Weiss	USA
12.	Vibration Isolator	
	Kinetics	USA
	Mason	USA
	Vibration Mount & Control	USA
	Tozen	Japan
13.	Closed Cell Foamed Elastomer Insulation	
	Amaflex	USA
	Max'lex	Local
	Aeroflex	Local
14.	Automatic Control Equipment	
	Siemens	USA
	Honeywell	USA
	Johnson Controls	USA
	Barber Controls	USA
	T.A.C	Sweden
15.	Galvanized Steel Sheet	



หมวดที่ 9 ตัวอย่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

	Thai Galvanized Steel	Local
	Singha	Local
16.	Flexible Duct	
	Aeroduct	Local
	Siflex	Singapore
17.	Diffusers, Grilles & Louvers	
	Komfort Flow	Local
	Flothru	Local
	AS&D	Local
	Stream Air	Local
18.	Fiberglass Insulation	
	Micro-Fiber	Local
	SFG Insulation	Local
19.	Air Filtration	
	American Air Filter	USA
	Camfil Farr	USA/Sweden
	Air Guard	USA
20.	Low Voltage Circuit Breaker	
	Schneider	USA
	Siemens	Germany
	Merin Gerin	France
	ABB	Italy
21.	Safety Switch	
	Schneider	USA
	Siemens	USA
	GE	USA
22.	Contactors and Control Relay	
	Siemens	Germany
	ABB	France
	Telemecanique	France
23.	Metering and Associated Equipment	
	Westinghouse	USA



หมวดที่ 9 ตัวอย่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

	AEC	Germany
	ABB	Germany
	Crompton	UK
24.	LV Current Transformer	
	Siemens	Germany
	AEG	Germany
	Fuji	Japan
	Crompton	UK
	Westinghouse	USA
25.	Electrical Conduit	
	ARROW	Local
	ABSO	Local
	RSI	Local
26.	Electrical Conductor	
	Phelpsdodge	Local
	Thai Yazaki	Local
	Bangkok Cable	Local
27.	LV Switchboard Local Manufacturer	
	ASEFA	Local
	Phatara Methakit	Local
	ESI	Local
28.	Variable Speed Drive(VSD)	
	Danfoss	Denmark
	Siemens	Germany
	ABB	Switzerland
	Allen Bradley	USA
	Fuji	Japan
29.	Fire Barrier	
	Nelson	USA
	3M	USA
	GE	USA
	KBS	Germany



หมวดที่ ๑ ตัวอย่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมคู่มือที่ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

	HELTI	Germany
30.	Smoke Damper, Fire Damper and Fire/Smoke Damper	
	Green Heck	USA
	Ruskin	USA
	HELTI	Germany
31.	VRF. Air Condition	
	YORK	USA
	MITSUBISHI (Heavy Duty)	JAPAN
	DAIKIN	JAPAN



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มร. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

หมวดที่ 10 งานลิฟต์

รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป (GENERAL SPECIFICATION)

1. ขอบเขตของรายละเอียดข้อกำหนด (SCOPE OF SPECIFICATION)
 - ก. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบตามแบบแปลน และตามรายละเอียดข้อกำหนดนี้
 - ข. คำว่า "อนุมัติแล้วว่าเทียบเท่า" ในรายละเอียดข้อกำหนดหรือในแบบแปลนให้ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง
 - ค. คำว่า "วิศวกร" ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ได้รับมอบอำนาจจากเจ้าของหรือผู้ว่าจ้าง
 - ง. ในกรณีที่ข้อความ หรือรายละเอียด ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ขัดกับแบบแปลน หรือแตกต่างไปจากแบบแปลน ให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด
 - จ. ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดและรายการประกอบอื่นๆ ของงานที่ใช้ประกอบในสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือข้อขัดข้องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนการลงนามในสัญญา มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างจะถือว่า ผู้รับจ้างได้ศึกษาแบบแปลนและรายละเอียดข้อกำหนดตลอดจนรายการประกอบแบบอื่นๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามสัญญา
2. แบบแปลน (DRAWINGS)

ตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพ และลักษณะโครงสร้างของอาคาร ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรเสียก่อน
3. วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIAL AND EQUIPMENT)
 - ก. วัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนด จะต้องเป็นของใหม่ไม่บุบสลายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน ทั้งต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ล่าสุดของโรงงานผู้ผลิต
 - ข. วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุในแบบแปลน และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้ จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ หรือแค็ตตาล็อก พร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน หากนำไปใช้ก่อนโดยมิได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้วปรากฏว่าวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบแปลน และรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายในการรื้อถอน เปลี่ยนวัสดุ หรืออุปกรณ์นั้นเอง
 - ค. บัญชีรายชื่อบริษัทที่แนบท้ายเป็นเพียงรายชื่อบริษัทที่วิศวกรผู้ออกแบบเห็นควรพิจารณาอนุมัติ และมีได้เป็นการจัดอันดับบริษัทที่จะได้รับการอนุมัติก่อนหรือหลัง ผู้รับจ้างสามารถเลือกเสนอขออนุมัติใช้บริษัทหนึ่งบริษัทใดตามรายชื่อ โดยมีรายละเอียดของบริษัทตามรายละเอียด



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

ข้อกำหนด (SPECIFICATION) กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยที่ผู้รับจ้างสามารถเสนอขออนุมัติเทียบเท่าในบริบทที่นั้นๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผล ตลอดจนรายละเอียดทางเทคนิค และราคาเปรียบเทียบโดยครบถ้วน ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

- ง. ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนงานการส่งตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ ตามข้อ ข. โดยกำหนดวันส่งขออนุมัติและวันที่ส่งเข้าหน่วยงานก่อสร้างทุกรายการ เพื่อขออนุมัติให้สอดคล้องกับแผนงานการดำเนินการก่อสร้าง
4. การประสานงาน (DRAWING CO-ORDINATION)
เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน และศึกษาแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรมประกอบกับงานระบบ เพื่อตรวจสอบว่าส่วนของอาคารมีฝ้าเพดานหรือไม่ มี ส่วนใดของผนังเป็นหน้าต่างกระจก หรือเป็นผนังลอยตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้การติดตั้งงานระบบสามารถติดตั้งได้สอดคล้องกับงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้หากในภายหลังตรวจสอบพบว่ามีข้อขัดแย้งขึ้น เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขทั้งสิ้น
5. การทดสอบระบบและอุปกรณ์ (EQUIPMENT & SYSTEM TEST)
หลังจากการติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบ และอุปกรณ์ของระบบต่อหน้าเจ้าของ และวิศวกร ตามวิธีการในรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ โดยผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบทั้งหมด
6. การรับประกันคุณภาพ (GUARANTEE)
ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด และคุณภาพของการติดตั้งระบบนี้เป็นเวลา 1 ปี นับจากวันที่ลงนามตรวจรับงานงวดสุดท้าย โดยวิศวกรหรือผู้ว่าจ้าง ในระหว่างระยะเวลาประกันดังกล่าว หากมีวัสดุอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากความบกพร่องของวัสดุอุปกรณ์ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และ/หรือ เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ชิ้นส่วนนั้นๆ โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่รับดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงข้อบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าว ผู้ว่าจ้างทรงสิทธิ์ไว้ในการที่จะว่าจ้างผู้อื่นมากระทำการแทน โดยคิดค่าใช้จ่ายเอาจากผู้รับจ้าง
7. แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING)
 - ก. ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้งและการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิดที่จำเป็นหรือตามที่วิศวกรเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อวิศวกร เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 21 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากวันที่ได้รับแจ้ง
 - ข. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS วิธีการติดตั้ง ขนาดของช่องเปิด สำหรับการซ่อมบำรุง หรือถอดเปลี่ยนเครื่องได้โดยสะดวก และไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบอื่นๆ ไม่ว่าจะ



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

เป็นส่วนของงานด้านสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานตกแต่งภายใน และงานระบบอำนวยความสะดวก
สะดวกทั้งหมด เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้งเครื่อง

8. แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)
ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานการทำงานโดยละเอียดทั้งหมดของระยะเวลาในการติดตั้งและรายงานความคืบหน้า
ของงานทุกๆเดือน ต่อวิศวกร และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุดไม่เกินวันที่ 5 ของทุกๆ เดือนจนกว่างานจะแล้วเสร็จ
9. วิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER)
ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพใบอนุญาต (กว.) ตามวุฒิที่กฎหมายกำหนด ประจำหน่วยงาน
ตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 คน โดยวิศวกรหรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดเพิ่มจำนวนวิศวกร
ประจำหน่วยงานตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะแล้วเสร็จและได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง
10. การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)
ในระหว่างการจัดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรมีสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวก
ความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิ์ที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หาก
พบว่าผลงานการจัดตั้ง หรือบุคคลดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน
11. ความรับผิดชอบต่อความเสียหาย
ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน และบุคคลอันเกิดขึ้น
จากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากกระทำของผู้รับจ้าง
12. แบบแปลนที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWINGS)
หลังจากการจัดตั้งระบบแล้วเสร็จในแต่ละส่วนของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำสำเนาแบบแปลนที่ติดตั้งจริง
มาตราส่วน 1 : 100 จำนวน 1 ชุด เสนอต่อวิศวกรของผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบทุกครั้ง ตามที่วิศวกรจะร้อง
ขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง และภายหลังจากงานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบแปลนที่
วิศวกรได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างเป็นพิมพ์เขียว 3 ชุด และกระดาษไขอีก 1 ชุด และแผ่น
DISC บันทึกข้อมูลแบบแปลนงานระบบด้วยโปรแกรม AUTO CAD อีก 1 ชุด ก่อนการตรวจรับมอบงานเป็น
เวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน
13. การทาสี (PAINTING)
ในกรณีที่มีแนวท่อนหรือมีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ในบริเวณที่ไม่มีฝ้าเพดาน หรือบริเวณที่สามารถมองเห็น
ได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทาสีวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด รายละเอียดสีและชนิดของสีจะกำหนดให้ภายหลัง
14. การฝึกอบรม และคำแนะนำช่างให้กับผู้ว่าจ้าง
ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำ และฝึกช่างของผู้ว่าจ้างให้มีความสามารถในการใช้ และควบคุมการทำงาน ตลอดจน
บำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด จนเป็นที่เข้าใจโดยละเอียด
15. คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา (INSTRUCTION MANUAL FOR OPERATING AND MAINTENANCE)
ผู้รับจ้างจะต้องจัดมอบหนังสือคู่มือการใช้ การซ่อมบำรุง อุปกรณ์หลักทั้งหมดแก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด ใน
วันส่งมอบงาน



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มร.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

มาตรฐานการผลิตและการติดตั้ง (STANDARD OF PRODUCTION AND INSTALLATION)

อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการออกแบบ ประกอบ และทดสอบ ตลอดจนวิธีการติดตั้งตามมาตรฐานของ

JIS	-	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
ANSI	-	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
NEMA	-	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
BS	-	BRITISH STANDARD
IEC	-	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
NEC	-	NATIONAL ELECTRICAL CODE
DIN	-	DEUTSCHE INDUSTRIE NORM
MEA	-	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
PEA	-	PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
TISI	-	THAI INDUSTRIAL STANDARD INSTITUTE
	-	มาตรฐานควบคุมการก่อสร้างและติดตั้งของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
	-	SAFETY CODE ของประเทศผู้ผลิตนั้นๆ
	-	ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9000 หรือ ISO 9001 หรือ ISO 9002

ขอบเขตของงาน (SCOPE OF WORK)

1. หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนช่างฝีมือที่ดี แรงงาน และ เครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน และ รายละเอียดข้อกำหนด ในกรณีที่แบบแปลน หรือรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื้อเรื่องที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยเพื่อให้ระบบสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าก่อนการเซ็นสัญญาติดตั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องนั้นๆ มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด
2. เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องประสานงาน โดยศึกษาแบบแปลนของงานสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และระบบอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่ประกอบขึ้น และรวมอยู่ในโครงการนี้ทั้งหมดให้มีความสอดคล้อง ไม่เกิดการกีดขวางในงานแต่ละระบบซึ่งกันและกัน ไม่ก่อให้เกิดติดขัดกับงานระบบอื่นอันมีผลทำให้งานระบบอื่นมีอุปสรรคและเกิดความล่าช้าได้
3. การรับประกันและการตรวจซ่อม ในกรณีเกิดขัดข้องฉุกเฉิน ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการส่งทีมวิศวกร และ/หรือ ช่างที่มีประสบการณ์ในการทำงานระบบลิฟต์ทำการตรวจซ่อมบำรุงทำความสะอาดและ



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

ปรับแต่งขีดข้องจะต้องทำการแก้ไขระบบลิฟต์นี้ให้สามารถใช้งานได้อย่างปกติภายในเวลา 24 ชั่วโมง
หลังจากได้รับแจ้งจากเจ้าของ หรือตัวแทนเจ้าของเป็นเวลา 2 ปี ภายหลังจากรับมอบงาน พร้อมทั้งเปลี่ยน
อะไหล่ส่วนที่เสียหายใหม่โดยไม่คิดมูลค่า

4. ลักษณะระบบขนส่งในแนวดิ่งนี้ ประกอบด้วย
 - ลิฟต์โดยสาร (ลิฟต์แก้ว)
 - ลิฟต์โดยสารทั่วไป
5. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวาล์ว อุปกรณ์ ตามข้อ 4 ทั้งหมด เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ
เดียวกัน หรือจากตัวแทนจำหน่ายเดียวกัน

มาตรฐานโรงงานผลิต

1. มาตรฐาน ISO-9001
2. มาตรฐาน ISO-14000

คุณสมบัติทั่วไป

<u>ชนิด</u>	ไม่มีห้องเครื่อง Machine Room Less
<u>จำนวน</u>	ลิฟต์โดยสาร จำนวน 1 ชุด
<u>น้ำหนักบรรทุก</u>	825 กิโลกรัม สำหรับผู้โดยสาร 11 คน
<u>ความเร็ว</u>	60 เมตรต่อนาที ปรับความเร็วอัตโนมัติ
<u>ประตู</u>	CO (2 Panel Center Opening)
<u>จำนวนชั้นที่จอดรับ-ส่ง</u>	2 ชั้น 2 ชั้นจอด ตรงกันตามแนวดิ่งด้านเดียวกัน
<u>ระบบควบคุมลิฟต์</u>	เป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ สามารถ ควบคุมการจอดรับ-ส่งผู้โดยสารได้ทุกชั้นจากภายในและ ภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้น และขาลงตามลำดับชั้นที่ลิฟต์ผ่าน โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟต์ ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบไม่มีชุดเกียร์ (Gearless) แบบ PM Motor (Permanent Magnet Motor)
<u>ระบบไฟฟ้า</u>	กำลังไฟฟ้า AC 380 โวลต์, 3 เฟส, 4 สาย, 50 เฮิร์ต ขนาดมอเตอร์ 9.9 KW., POWER SUPPLY 10.0 KVA แสงสว่าง AC 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต และกำลังไฟเปลี่ยนได้ ไม่เกิน +5% -10%
<u>ขนาดประตูลิฟต์</u>	รายละเอียดตามแบบ.
<u>ขนาดภายในตัวลิฟต์</u>	รายละเอียดตามแบบ.
<u>ขนาดช่องลิฟต์</u>	รายละเอียดตามแบบ.
<u>ขนาดโครงสร้างประตูลิฟต์</u>	รายละเอียดตามแบบ.



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มช. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

<u>ความลึกบอลลิฟต์</u>	1700 มม.
<u>ความสูง OVERHEAD HEIGHT</u>	4350 มม.
<u>เครื่องกลไกและตำแหน่ง</u>	ใช้มอเตอร์กระแสลับขับเคลื่อนลิฟต์แบบ PM Motor แบบไม่มีเกียร์ทด (Gearless) ซึ่งอาศัยแรงขับเคลื่อนของ Variable Voltage Variable Frequency โดยผ่านวงจร Solid State Power Inverter และ Pulse Width Modulation (PWM) ซึ่งทั้งหมดจะถูกควบคุมความแน่นอน โดยระบบคอมพิวเตอร์ 32 Bit ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจร Digital Regulator และ เบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกัน โดยที่ชุดขับเคลื่อนทั้งหมด รวมทั้งเครื่องควบคุมการทำงานของลิฟต์ติดตั้งอยู่เหนือตัวลิฟต์ (Machine-Room-Less)
<u>ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกลไก</u>	ใช้ระบบ Micro-Processors Control System with Data Network and Fuzzy Logic Basics ควบคุมการทำงานถึง 3 หน่วย คือ <ol style="list-style-type: none">1. ตู้ Control2. ที่ตัวลิฟต์และแผงปุ่มกด3. ประตูชานพักทุกชั้น (แผงปุ่มกด) โดยแต่ละหน่วยใช้ 16 Bit Microprocessor ควบคุมการทำงานของลิฟต์ให้สัมพันธ์กับคำสั่งที่ได้รับ และนำหน้าภกรทุก
<u>ระบบเปิด-ปิดประตูลิฟต์</u>	ระบบเปิด - ปิดประตูลิฟต์ได้พัฒนามาใช้ระบบ PM-Motor ขับเคลื่อน (INTELLIGENT DOOR SYSTEM) ชุดประตูด้วยระบบ VVVF Inverter Control และควบคุมการทำงานด้วย Intelligent Microprocessor System And Fuzzy Logic Basics ที่ใช้ข้อมูลจากสภาพการใช้งานจริงแต่ละชั้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ,รวดเร็ว และประหยัดพลังงาน
<u>ระบบควบคุมทางไฟฟ้า</u>	มีอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้า Fuse Free Breaker ป้องกันการลัดวงจรภายในวงจรลิฟต์ Reverse Phase Open Phase ป้องกันกลับเฟสหรือไม่ ครบของวงจรไฟฟ้า เพื่อป้องกันมอเตอร์ไหม้ วงจรประตูลิฟต์จะมีระบบ ป้องกันประตูหนีผู้โดยสาร (Door Safety Shoe) ติดอยู่ด้านข้างของบานประตูลิฟต์ โดยประตูชานพักทุกชั้นจะมี Door Inter lock Contact เพื่อป้องกันประตูลิฟต์ที่ปิดไม่สนิท หากประตูบานใดปิดไม่สนิท ลิฟต์จะไม่วิ่ง หรือถ้าลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ก็จะหยุดวิ่งทันที สำหรับบานประตูชานพักเมื่อลิฟต์วิ่งเลยไปแล้วจะเปิดไม่ออก แต่มีกุญแจพิเศษสำหรับใช้ เปิดประตู ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน



<u>อุปกรณ์ควบคุมการจอดชั้น</u>	จะมีอุปกรณ์ควบคุมระดับการจอดของลิฟต์ให้ตรงระดับชั้นเสมอ โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกที่เปลี่ยนแปลงไป
<u>ลูกถ่วงน้ำหนัก</u>	Counterweight ทำด้วยเหล็กหล่อเป็นก้อน ๆ วางซ้อนกันในโครงเหล็กที่
<u>รางลิฟต์</u>	แข็งแรงและทาสีป้องกันสนิมอย่างดี เป็นรางเหล็กแบบ "T Section Rail" ผิวหน้ารางเรียบมีขนาดมาตรฐานที่จะรับความเร็วและน้ำหนักของตัวลิฟต์ เมื่อบรรทุกน้ำหนักเต็มที่ได้ โดยปลอดภัยและมีที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับตัวลิฟต์และโครงน้ำหนักถ่วง เพื่อให้การหล่อลื่นแก่รางวิ่งตลอดเวลา อย่างเพียงพอโดยสม่ำเสมอ
<u>ลวดสลิง</u>	ใช้สลิงสำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ (High Traction Ropes) Roping 2 : 1
<u>การป้องกันสนิม</u>	ส่วนที่เป็นเหล็กที่ไม่ได้รับการพ่นสีหรือชุบสี จะทาสีป้องกันสนิมอย่างดี
<u>อุปกรณ์ฉุกเฉิน</u>	มีปุ่มกดเรียกฉุกเฉิน (Alarm Bell) ให้ใช้กดเรียกในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน (Emergency Light) ติดอยู่ในตัวลิฟต์กรณีไฟฟ้าในอาคารดับ Emergency Light จะติดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ เพื่อให้แสงสว่างภายในตัวลิฟต์โทรศัพท์ติดต่อกับภายนอกสัญญาณฉุกเฉิน Emergency Light ใช้ไฟจากแบตเตอรี่สำรองที่สามารถอัดไฟได้เองโดยอัตโนมัติ (Automatically Chargeable Battery) จะใช้ร่วมกับโทรศัพท์ ติดต่อกายในด้วย
<u>ระบบความปลอดภัยของลิฟต์</u>	<ol style="list-style-type: none">1. ระบบป้องกันไฟกลับเฟสหรือแรงดันไฟแต่ละเฟสไม่เท่ากัน2. ระบบป้องกันมอเตอร์หมุนเกินกำลัง3. ระบบป้องกันมอเตอร์ร้อนเกินกว่ากำหนด4. ระบบโทรศัพท์ติดตั้งภายในตัวลิฟต์ ซึ่งสามารถติดต่อกับภายนอกลิฟต์ได้ ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน5. อุปกรณ์นิรภัยและควบคุมความเร็ว Governor ซึ่งจะควบคุมความเร็วของลิฟต์ที่วิ่งเกินความเร็วที่กำหนดหรือลวดสลิงขาด ตัว Safety Gear จะทำงานโดยหนีบตัวลิฟต์ให้ติดแน่นอยู่กับรางพร้อมทั้งตัดกระแสไฟที่เข้ามอเตอร์ขับเคลื่อน เพื่อให้ลิฟต์หยุดทำงานทันที6. ระบบ Interlock ของประตูชานพักซึ่งจะกำหนดให้ระยะห่างของประตูชานพัก ห่างออกจากกันได้ไม่เกิน 3 มม. ถ้าหากเกินกว่านี้แล้ว ลิฟต์ ลิฟต์จะไม่ทำงาน7. <u>OVERLOAD HOLDING STOP</u>



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

มีอุปกรณ์ตรวจรับน้ำหนักในตัวลิฟต์ เมื่อลิฟต์บรรทุกเกินน้ำหนักลิฟต์จะจอดพร้อมประตูเปิด และจะมีเสียงเตือน

8. Safe Landing

เมื่อระบบวงจรของลิฟต์เกิดขัดข้อง ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ลิฟต์จะไม่ติดค้างอยู่ระหว่างชั้นโดยลิฟต์จะวิ่งมาอย่างช้า ๆ โดยไปจอดที่ชั้นที่ใกล้ที่สุด และเปิดประตูเองแบบอัตโนมัติเพื่อให้ผู้โดยสารออก แล้ว

ลิฟต์จะไม่ทำงานอีกจนกว่าจะได้รับการแก้ไขระบบวงจรที่เกิดขัดข้องขึ้น

9. Next Landing

ในกรณีที่ประตูขานพักลิฟต์ เกิดขัดข้องหรือติดขัดเปิดไม่ได้ ลิฟต์จะวิ่งไปจอดชั้นอื่นที่มีคำสั่งไว้ก่อนแล้ว และเปิดประตูเองโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้โดยสารออก จะทำให้ทราบปัญหาโดยทันทีว่าประตูนั้นเสีย

10. Door Load Detector

ในกรณีที่ประตูลิฟต์ไม่สามารถเปิดหรือปิดได้สนิทเนื่องจากว่ามีเศษวัสดุหรือสิ่งกีดขวางอยู่ที่รางประตูระบบนี้จะปรับให้ประตูลิฟต์เปลี่ยนทิศทางทันทีเพื่อป้องกันการเสียหายของประตูในขณะที่กำลังเปิดหรือปิด

11. Door Nudging Feature

ในกรณีที่มีผู้โดยสารยืนขวางกั้นประตู หรือ กดปุ่มเปิดประตูค้างไว้เกินเวลาที่กำหนด ลิฟต์จะเร่งปิดประตู เพื่อให้ระบบการใช้ลิฟต์คล่องตัวขึ้น

12. Car Fan Off-Automatic, Car light Off-Automatic

เพื่อการประหยัดพลังงาน เมื่อไม่มีการใช้ลิฟต์ แสงสว่างและพัดลมระบายอากาศในตัวลิฟต์จะปิดเองโดยอัตโนมัติ และจะเปิดใหม่อีกเมื่อมีการใช้ลิฟต์

13. เบรกของลิฟต์ที่เป็นแบบ Electro-Magnetic Type มีอุปกรณ์คล้ายเบรกได้ด้วยมือ และมีที่หมุนสำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้มาจอดตรงชั้นได้ในกรณีกระแสไฟดับ

14. ระบบป้องกันการวิ่งเลยชั้น



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มอ.ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

- Stop Up/Down Limited Switch จะหยุดทันที ในกรณีระบบจอดชั้นอัตโนมัติเกิดขัดข้อง
- Final Up/Down Limited Switch ติดตั้งอยู่ช่วงบนสุดและล่างสุดของชองลิฟต์ระบบนี้จะทำงานทันทีเมื่อลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนและชั้นล่างสุดของอาคาร
- อุปกรณ์รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์ สำหรับความเร็ว 60 เมตรต่อนาที เป็นชนิด SPRING BUFFER เกินกว่า 60 เมตรต่อนาที เป็นชนิด OIL BUFFER ติดตั้งส่วนล่างสุดของบ่อลิฟต์

15. ระบบม่านแสง Multi Beam Door Sensor ติดตั้งอยู่ระหว่างบานประตูห้องโดยสารลิฟต์ เมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งของมาบังม่านแสง จะสั่งประตูไม่ให้ปิดหรือประตูที่กำลังปิดให้เปิดใหม่

16. ระบบเบตเตอร์สำรอง (MELD) กรณีระบบไฟฟ้าของอาคารขัดข้อง ระบบช่วยเหลือฉุกเฉินจะใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบเบตเตอร์สำรองขับเคลื่อนลิฟต์ไปจอดชั้นใกล้สุด และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้เพื่อป้องกันลิฟต์ค้างระหว่างชั้น ลิฟต์จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้ากลับสู่สภาวะปกติ

17. ศีรษะลิฟต์ปิด-เปิดการทำงานของลิฟต์ บนปุ่มกดหน้าโถงลิฟต์ (HOS) สามารถปิด-เปิดการทำงานลิฟต์โดยการใช้ศีรษะลิฟต์บนปุ่มกด หน้า โถงลิฟต์ตามชั้นที่กำหนด (ไม่จำเป็นต้องไปในตัวลิฟต์) เพื่อความปลอดภัยจากการเลี้ยงผู้ที่ไม่ได้ผ่านการอบรมให้ถูกัญแจเปิดประตูลิฟต์

18. Car Call Cancelling

ระบบนี้จะทำงาน ในกรณีผู้ใช้ลิฟต์กดลิฟต์สวนทิศทาง โดยจะถูกยกเลิกคำสั่งนั้น ๆ ไป เมื่อลิฟต์จอดชั้นสุดท้าย

19. Secret Call Service

ระบบลิฟต์ชั้นหยุดรับส่งด้วย รหัสที่แฉงปุ่มกดในตัวลิฟต์

ตัวลิฟต์และประตูลิฟต์

- ผนังลิฟต์ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED รอยต่อทุกแห่งของผนังตกแต่งเข้ามุมอย่างสวยงาม ผนังด้านข้างภายในตัวลิฟต์ที่ติดขอบประตูทำมุม 90 องศากับตัวลิฟต์ทั้งสองด้าน ภายในตัวลิฟต์จะมีไฟแสงสว่างแบบ Fluorescent ช่องระบายอากาศ พัดลมระบายอากาศ ทางออกฉุกเฉินที่เพดานลิฟต์ ผนังลิฟต์ด้านล่างจะมี



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

Kick Plate By Stainless Steel Hairline Finished เพื่อป้องกันเท้า
กระแทกตัวลิฟต์ พื้นลิฟต์ปูด้วยแผ่น Polyvinyl ChlorideTile (P.V.C)
หนา 2 มม. ไฟแสดงตำแหน่งลิฟต์ อยู่ด้านข้างของ ประตูลิฟต์แบบ
DOT-MATRIX Digital Display

- ประตูเป็นแบบ 2 บานเลื่อนเปิด-ปิด ตรงจุดกึ่งกลาง (2 Panel
Center Opening) โดยอัตโนมัติ ขอบประตูประกอบด้วย Door Safety
Shoe ติดตั้งด้านข้างของประตู เพื่อป้องกันประตูหนีผู้โดยสาร บาน
ประตูตัวลิฟต์ ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED
ประตูชานพัก บานประตูทำด้วย เหล็กและพ่นสีตามมาตรฐานผู้ผลิต
(FRONT RETURN PANEL) ทั้งด้านทำด้วย Stainless Steel Hairline
Finished ชนิดเต็มผนังแผ่นเดียวกันยาวตลอดความสูงของตัวลิฟต์

ผนังด้านหน้าตัวลิฟต์

ประตูชานพัก

แผงควบคุมภายในตัวลิฟต์

บานประตูชานพักทำด้วยเหล็กพ่นสีตามมาตรฐานผู้ผลิต
ตัวแผงควบคุมทำด้วย Stainless Steel Hairline Finished ติดผนัง
ด้านข้างของตัวลิฟต์ ประกอบด้วยปุ่มกดแบบ Micro Stroke ใช้งานได้
ทั้งคนปกติและคนพิการ(อักษรเบลล์)มีอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้-

1. ปุ่มกดแบบทรงกลมไปตามชั้นต่างๆ พร้อมเลขและไฟแสดงการบันทึก
 - ปุ่มแจ้งเหตุฉุกเฉิน Emergency Alarm
 - ปุ่มกด Door Close
 - ปุ่มกด Door Open
 - ปุ่มกด Door Hold
2. ส่วนล่างสุดของแผงควบคุม มีกุญแจเปิด ซึ่งภายในประกอบด้วย
 - ON/OFF Lighting Switch
 - ON/OFF Fan Switch
 - Maintenance Switch (Auto/Hand)
 - Run/Stop Switch

3. โทรศัพท์ติดต่อกภายในติดตั้งภายในลิฟต์ 1 ชุด บริเวณหน้าประตูลิฟต์
ชั้นล่างสุด 1 ชุด ที่ห้องเครื่อง 1 ชุด รวม 3 ชุด

แผงควบคุมที่ประตูชานพัก

แผงแสดงตำแหน่งลิฟต์และทิศทางรวมถึงแผงปุ่มกดทำด้วย Metallic-like
resin ปุ่มกดเป็นทรงกลม ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุดจะมีปุ่มกดเรียกลิฟต์
1 ปุ่ม ชั้นระหว่างกลางจะมี 2 ปุ่ม ปุ่มเหล่านี้จะมีแสงไฟ สีเหลือง เมื่อถูก
กด เพื่อยืนยันการรับข้อมูล ตัวปุ่มเป็นแบบ Micro Stoke, Button แบบ



ไฟแสดงตำแหน่งลิฟต์

Tactile ทำด้วย Stainless – Steel (Non-Directional Hairline) ที่ประตูชานพักทุกชั้นจะมีไฟ Dot LED เพื่อแสดงบอกตำแหน่งของตัวลิฟต์ อยู่บนแผง Metallic-Like Resin ติดตั้งอยู่ในแนวข้างประตูทางเข้า-ออกทุกชั้น ระบบควบคุมลิฟต์ (Controller) สามารถทำงานร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ระบบทำงานกับเครื่องกำเนิด

ไฟฟ้าสำรอง

สำรองของอาคาร (Standby Generator) ได้เมื่อไฟฟ้าปกติดับและระบบไฟฟ้าสำรองของอาคารเริ่มทำงานจ่ายกำลังไฟฟ้าขึ้นไปถึงห้องเครื่องลิฟต์ทำงานรับส่งต่อไปโดยใช้ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีระดับการทำงานดังนี้

- เมื่อระบบไฟฟ้าปกติของอาคารดับลง ลิฟต์ที่กำลังทำงานอยู่จะหยุดทันทีภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้และไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะเริ่มทำงาน เพื่อจ่ายไฟแก่ระบบลิฟต์และลิฟต์จะทำงานรับส่งผู้โดยสารต่อไป โดยอาศัยกำลังไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของอาคาร

- ระบบลิฟต์จะเริ่มทำงานโดยจัดอันดับที่ละตัว ลิฟต์ตัวที่ 1 จะวิ่งตรงลงมาจอดที่ชั้นล่างสุด และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกจากลิฟต์ได้อย่างปลอดภัยแล้วหยุดหลังจากนั้นลิฟต์ตัวถัดไปจะเริ่มทำงานในลักษณะเดียวกับลิฟต์ตัวที่ 1 จนกระทั่งลิฟต์ทุกตัวลงมาจอดที่ชั้นล่างสุดหมด

- เมื่อลิฟต์ทุกตัวส่งผู้โดยสารที่ชั้นล่างสุดแล้วจะมีลิฟต์เพียงตัวเดียวในแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้กำหนดไว้ให้ทำงานรับ-ส่งผู้โดยสารต่อไป โดยอาศัยกำลังไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของอาคาร

- เมื่อไฟฟ้าของอาคารทำงานเป็นปกติแล้ว ลิฟต์จะกลับเข้าทำงานตามปกติ โดยใช้ไฟฟ้าปกติของอาคาร

ระบบลิฟต์ในกรณีเกิดเพลิงไหม้

จะมีสวิทช์กุญแจติดอยู่ในกล่องกระจกชนิด Breakable Glass (Incase Of Fire And Fireman Service Switch) ติดตั้งอยู่ใกล้ประตูชานพักชั้นที่กำหนดเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคารให้ทุบกล่องกระจกให้แตก และหมุนสวิทช์หรือกดไปในตำแหน่ง “ON” ลิฟต์จะไม่ตอบรับคำสั่งแผงปุ่มกดหน้าชั้น และแผงบังคับลิฟต์ภายในตัวลิฟต์ ลิฟต์จะวิ่งตรงมายังชั้นที่กำหนด และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกหลังจากนั้นการใช้งานจะต้องใช้พนักงานควบคุม โดยลิฟต์จะทำงานตามคำสั่งจากแผงบังคับภายในตัวลิฟต์เท่านั้น และเมื่อหมุนสวิทช์กลับมาที่ตำแหน่ง “OFF” ลิฟต์จะกลับทำงานตามปกติ



หมวดที่ 10 ลิฟต์

อาคารปฏิบัติการสอนและการเรียนรู้ ศตวรรษที่ ๒๑ พร้อมครุภัณฑ์ประกอบอาคาร มธ. ศูนย์รังสิต
(โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

แบตเตอรี่สำรอง

ในกรณีที่โครงการก่อสร้างไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (AUTOMATIC RESCUE DEVICE : A.R.D.) ต้องมีชุดแบตเตอรี่สำรองชนิดไม่ต้องเติมน้ำกลั่นพร้อมเครื่องชาร์ตไฟที่สามารถชาร์ตไฟได้ในตัวเองอยู่บนห้องเครื่องลิฟต์จะทำงานก็ต่อเมื่อไฟฟ้าในอาคารดับ โดยหน้าที่การทำงานจะเคลื่อนลิฟต์โดยสารมาขึ้นที่ใกล้ที่สุด และเปิดประตูค้างไว้ เพื่อให้ผู้โดยสารที่อยู่ภายในตัวลิฟต์ออกมาอย่างปลอดภัย ตามมาตรฐานกฎกระทรวง

อุปกรณ์สำหรับคนพิการ

การรับประกันลิฟต์และอุปกรณ์

มีระยะเวลา 2 ปี นับแต่วันติดตั้งแล้วเสร็จ ส่งมอบลิฟต์ให้กับผู้ซื้อ ฝ่ายบริการมาตรวจและทำความสะอาด พร้อมทั้งปรับเครื่องให้ใช้การได้อยู่ตลอดเวลา อย่างน้อยเดือนละครั้ง มีอะไหล่พร้อม เปลี่ยน ส่วนที่เสียหายให้ใหม่

โดยไม่คิดมูลค่า โดยต้องมีช่างพร้อมตลอด 24 ชั่วโมง

รายชื่อผลิตภัณฑ์

mitsubishi,hitachi,otis