

รายการประกอบแบบ งานวิศวกรรมเครื่องกล

1. ขอบเขตของงาน

1.1 งานติดตั้งลิฟต์ใหม่

- 1.1.1 คุณสมบัติทางเทคนิคและขนาดต่าง ๆ ที่จะติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ ของลิฟต์จะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับชองลิฟต์, บ่อลิฟต์ และห้องเครื่องลิฟต์ โดยวัสดุ-อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 1.1.2 ติดตั้งลิฟต์ใหม่ จำนวน 1 ชุด จนแล้วเสร็จสามารถใช้งานได้ดีตามรูปแบบและรายการที่กำหนดเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน
- 1.1.3 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยได้รับพิจารณาอนุมัติรับจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับใบรับรองระบบคุณภาพไม่ต่ำกว่า มาตรฐาน ISO 9001-2015 และ ISO 14001-2015 และ ISO 45001-2018 ซึ่งยังไม่หมดอายุโดยมีหลักฐานแสดง ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ได้แก่ MITSUBISHI, Schneider , LG และ OTIS
- 1.1.4 ปุ่มกดภายในลิฟต์ ทั้ง 1 ชุด รวมทั้งภายนอกลิฟต์ทุกชั้นต้องมีอักษรเบรลล์เพื่อรองรับสำหรับคนพิการ
- 1.1.5 ภายในห้องโดยสารลิฟต์แต่ละตัวจะต้องเตรียมสายสัญญาณสำหรับการติดตั้งกล้องวงจรปิด (CCTV)
- 1.1.6 ผู้รับจ้างต้องทำการตกแต่งหน้าช่องประตูชานพักลิฟต์ทุกชั้น ตามแบบ

2. คุณสมบัติทั่วไป

- 2.1 เป็นลิฟต์โดยสาร ขนาดสัมภาระน้ำหนักบรรทุกทุกไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม ขนาด 5 ชั้น จอดรับส่ง 5 ชั้น ประตูตรงกันตามแนวดิ่ง จากชั้นทั้งหมด
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งลิฟต์โดยสาร จำนวน 1 ชุด วัสดุ , อุปกรณ์เป็นของใหม่ทั้งหมด

3. คุณสมบัติเฉพาะทางด้านเทคนิคของลิฟต์ (แบบไม่มีห้องเครื่อง)

- 3.1 ลิฟต์โดยสารพร้อมติดตั้งจำนวน 1 ชุด
- 3.2 น้ำหนักบรรทุก ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม
- 3.3 ความเร็วลิฟต์ ~ 60 เมตร/นาที
- 3.4 จุดวิ่ง รับ-ส่ง 5 ชั้น 5 ชั้นจอด ประตูตรงกันตามแนวดิ่ง
- 3.5 ระบบขับเคลื่อน แบบ TRACTION DRIVE (ROPE DRIVE) ระบบ GEARLESS TRACTION ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ (AC) ปรับความเร็วได้โดยระบบปรับเปลี่ยนความถี่ [VARIABLE FREQUENCY (VF)] และปรับเปลี่ยนแรงดัน [VARIABLE VOLTAGE (VV)] ติดตั้งร่วมกับระบบเบรกแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบเป็นชุดเดียวกันจากผู้ผลิตติดตั้งอยู่บนห้องเครื่องลิฟต์เหนือชองลิฟต์
- 3.6 ระบบควบคุมการทำงาน ควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย MICRO COMPUTER โดยมีคุณสมบัติในการทำงาน ไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้
 - 3.6.1 หยุดรับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่มจากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลงโดยไม่ต้องรพนักงานประจำลิฟต์



- 3.6.2 RELIABLE BACKUP SYSTEM ระบบมีการ BACKUP คำสั่งขึ้นจอดที่ได้รับ ของลิฟต์เพื่อการทำงานที่ต่อเนื่อง
- 3.6.3 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบบริการในชั้นที่กำหนดได้
- 3.6.4 มีวงจรควบคุมการทำงานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็ว, การเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอ ไม่กระตุก
- 3.6.5 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้งโดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน ± 5 มิลลิเมตร
- 3.6.6 กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้งเมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง
- 3.6.7 ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุกลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดยกภายในห้องโดยสารลิฟต์ และไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก
- 3.7 ระบบความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสารจะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้
- 3.7.1 มีระบบป้องกันลิฟต์ติดเมื่อลิฟต์เกิดการขัดข้องซึ่งเกิดจากระบบควบคุมผิดปกติ ลิฟต์จะต้องเคลื่อนไปจอดชั้นใกล้เคียง และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้อย่างปลอดภัยโดยที่ระบบ SAFETY DEVICES ทั้งหมดจะต้องทำงานเป็นปกติ
- 3.7.2 มีระบบป้องกันลิฟต์ปิดประตูเมื่อมีผู้โดยสาร หรือสิ่งกีดขวางอยู่ระหว่างประตูและให้ประตูเปิดออกด้วย SAFETY SHOES และม่านแสง (INFRARED LIGHT CURTAIN) โดยมีจำนวนม่านแสงไม่น้อยกว่า 40 แนวเส้น
- 3.7.3 มีเครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) โดยจะทำงานเมื่อลวดสลิงขับเคลื่อนลิฟต์ (HOISTROPE) ที่แขวนลิฟต์ขาด หรือลิฟต์วิ่งลงเร็วเกินอัตราความเร็วปกติ เมื่อถึงกำหนดที่ตั้งไว้จะทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้าเครื่องลิฟต์และจะมีกลไกทำให้ระบบเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY-GEAR) ทำงานให้ทันทีโดยหนีบรางลิฟต์ให้ตัวลิฟต์ติดแน่นอยู่กับที่ ทั้งนี้เครื่องควบคุมความเร็ว (SPEED GOVERNOR) และเครื่องนิรภัย (SAFETY CLAMPS หรือ SAFETY GEAR) จะต้องสัมพันธ์กับอัตราเร็วสูงสุดและน้ำหนักบรรทุก
- 3.7.4 ที่ชั้นบนสุดและล่างสุดมีกลอุปกรณ์การหยุด (TERMINAL STOPPING DEVICES) เพื่อให้ลิฟต์หยุดที่ชั้นจอดกรณีการทำงานของวงจรควบคุมอัตโนมัติที่แผงบังคับในตัวลิฟต์ขัดข้อง นอกจากนี้ยังมีกลอุปกรณ์การหยุดชั้นบนสุดท้ายและล่างสุดท้าย (FINAL UP/DOWNLIMIT SWITCHES) สำหรับให้ลิฟต์หยุดทันทีกรณีที่ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟต์
- 3.7.5 มีระบบเตือนการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด โดยเป็นเสียงสัญญาณเตือนและหยุดการทำงานของลิฟต์ (OVERLOAD ALARM)
- 3.7.6 ระบบเบรก เป็นชนิด ELECTRO-MAGNETIC TYPE และมีกลอุปกรณ์สำหรับคลายเบรกด้วยมือ พร้อมอุปกรณ์สำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้ขึ้น หรือลงมาจดยังระดับชั้นเพื่อช่วยผู้โดยสารออกในกรณีที่ไฟฟ้าเกิดขัดข้องหรือลิฟต์ค้าง
- 3.7.7 การเปิด-ปิดประตู เป็นระบบอัตโนมัติ ประตูลิฟต์และประตูชานพัก ปิด-เปิด พร้อมกันโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าติดตั้งเหนือลิฟต์ พร้อมทั้งมีสลักไกและ contact ไฟฟ้าป้องกันลิฟต์วิ่ง ขณะประตูเปิดหรือปิดไม่สนิท
- 3.7.8 มีระบบช่วยเหลือฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง ARD (AUTOMATIC RESCUE DEVICE)



- 3.7.8.1 ระบบช่วยเหลือฉุกเฉิน ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้องจะขับลิฟต์ไปขึ้นที่ใกล้ที่สุด และช่วยเปิดประตูลิฟต์ทำให้ไม่ติดค้างระหว่างชั้น โดยระบบสำรองไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ และลิฟต์จะทำงานต่อโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าเป็นปกติ
- 3.7.8.2 ระบบชาร์จไฟเข้าเองโดยอัตโนมัติโดยใช้ SEALED LEAD-ACID BATTERY ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น
- 3.7.8.3 การเคลื่อนที่ของลิฟต์ขณะหาชั้นจอด ต้องราบเรียบไม่กระตุกและมีความแม่นยำในการจอดตรงชั้น ในกรณีจอดไม่ตรงชั้นจะต้องมีระบบปรับระดับตัวลิฟต์ให้ตรงกับหน้าชั้นโดยอัตโนมัติอย่างแม่นยำ (RELEVELING FUNCTION)
- 3.7.9 ลิฟต์ทุกตัวจะต้องมีระบบ FIRE DETECTION ถ้าอาคารนั้นมีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อสายสัญญาณ เข้ากับระบบควบคุมลิฟต์ และถ้าหากอาคารนั้นไม่มีระบบ FIRE SENSOR ให้ต่อ สายสัญญาณจาก สวิตช์โยก 2 ทางซึ่งติดอยู่ในกล่องกระจกชนิด BREAKABLE GLASS โดยกล่องนี้ติดตั้งอยู่ที่หน้าโถงลิฟต์ ชั้นทางออกหนีไฟ ในเวลาปกติสวิตช์นี้จะอยู่ที่ตำแหน่ง “OFF” หากลิฟต์ ได้รับสัญญาณจาก FIRE SENSOR ของอาคาร หรือเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคารและมีผู้ทุบกระจกให้แตก และโยกสวิตช์ไปในตำแหน่ง “ON” ลิฟต์ก็จะเข้าสู่การทำงานในระบบ FIRE DETECTION ทันที โดยลิฟต์จะยกเลิกและไม่ตอบรับคำสั่งจากแผงปุ่มกดในตัวลิฟต์ และแผงปุ่มกดหน้าชั้นใด ๆ และจะวิ่งลงมายังชั้นทางออกหนีไฟโดยไม่หยุดกลางทางเมื่อถึงชั้นที่กำหนดแล้วจะเปิดประตูค้างไว้ ลิฟต์จะกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติอีกครั้งเมื่อสัญญาณจาก FIRE SENSOR หายไป หรือ สวิตช์ที่หน้าชั้นถูกโยกกลับมาในตำแหน่ง “OFF”
- 3.7.10 ติดตั้งโทรศัพท์ภายใน (INTERCOM) เพื่อสามารถใช้ติดต่อกันได้ระหว่างห้องเครื่องลิฟต์ ในตัวลิฟต์ หน้าลิฟต์ชั้นหนึ่งของอาคาร และที่ผู้ว่างจ้างกำหนด
- 3.7.11 ระบบป้องกันลิฟต์ค้าง (FAIL SOFT SYSTEM) ในกรณีที่เกิดการขัดข้องภายในวงจรที่ ควบคุมการทำงานของลิฟต์ (ไม่เกี่ยวกับไฟฟ้าดับภายในอาคาร)
- 3.7.12 มีระบบ RESCUE OPERATION TO THE NEAREST LANDING เมื่อลิฟต์เกิดปัญหาในการจอด ระบบช่วยเหลือจะบังคับให้ลิฟต์จอดในชั้นใกล้ที่สุดไม่ค้างระหว่างชั้น
- 3.7.13 มีระบบ OPEN DOOR WARNING เมื่อผู้โดยสารพยายามเปิดประตูลิฟต์ในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ จะมีสัญญาณเตือนดังขึ้นทันที
- 3.8 ลักษณะและอุปกรณ์ประกอบตัวลิฟต์
- 3.8.1 ลิฟต์เป็นโครงเหล็กแข็งแรงผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตลิฟต์อย่างเรียบร้อยขนาดภายใน ไม่น้อยกว่ามาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง หรือทั้งหมด JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A 17.1, ANSI A 17.2, EN81, TIS 837-2531
- 3.8.2 ประตูลิฟต์เป็นแบบเลื่อนปิด-เปิด โดยอัตโนมัติปรับความเร็วได้
- 3.8.3 ประตูและผนังของตัวลิฟต์ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนา ไม่น้อยกว่า 1.20 มิลลิเมตร เฉพาะผนังด้านหลังครึ่งบน เหนือราวมือจับเป็นแบบกลม STAINLESS
- 3.8.4 หลังคาลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (PRESS STEEL) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เคลือบสี มีทางออกฉุกเฉิน และช่องระบายอากาศด้านในของหลังคา ลิฟต์ต้องเคลือบสีอย่างดี และมี DROP CEILING เพื่อบังหลอดไฟให้สวยงามตามรูปแบบมาตรฐานของผู้ผลิต
- 3.8.5 พื้นปูแกรนิตเทียม ชนิดใช้งานหนัก (HEAVY DUTY) หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ตรงจุดที่ชนกับผนัง ให้ติดตั้งแผ่นกันเท้ากระแทก (KICK PLATE) ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED



- 3.8.6 ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศชนิดเป่าเข้าที่หลังคาตัวลิฟต์ การระบายอากาศ ให้อยู่ในอัตรา 30 เท่า ปริมาตรห้องลิฟต์ใน 1 ชั่วโมง และมีระบบซึ่งสามารถตัดการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้ เมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด
- 3.8.7 ติดตั้งไฟแสงสว่างแบบคอมไฟ Fluorescence หลอด LED น้อยกว่า 2 หลอด หรือดีกว่า โดยให้ความสว่างที่เหมาะสม และมีระบบดับไฟแสงสว่างโดยอัตโนมัติ เมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนดไว้
- 3.8.8 ภายในตัวลิฟต์ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉินจากหลอดไฟฟ้าน้อย 1 หลอดใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง มีความสว่างเฉลี่ยอย่างต่ำ 10 Lux ที่แนวระดับความสูงจากพื้น 1.2 เมตร บริเวณหน้าแผงควบคุมหลัก ซึ่งทำงานโดยแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์ตไฟได้ด้วยตัวเอง และจะทำงานทันทีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง
- 3.8.9 แผงควบคุมในตัวลิฟต์ ส่วนหน้าของแผง (FACE PLATE) เป็นปุ่มกดชนิด STAINLESS STEEL ที่รับคำสั่ง โดยไม่ต้องสัมผัสปุ่มกด (TOUCHLESS BUTTONS) โดยประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้ต่อลิฟต์ 1 ตัว
- | | | | |
|----------|---|---|------|
| 3.8.9.1 | ปุ่มกดไปขึ้นต่างๆ พร้อมเลขและไฟแสดงสถานะตามจำนวนชั้น | | |
| 3.8.9.2 | ปุ่มกดให้ประตูเปิด (DOOR OPEN) | 1 | ปุ่ม |
| 3.8.9.3 | ปุ่มกดให้ประตูเร่งปิด (DOOR CLOSE) | 1 | ปุ่ม |
| 3.8.9.4 | ปุ่มกดให้ลิฟต์หยุดฉุกเฉิน (STOP) | 1 | ปุ่ม |
| 3.8.9.5 | ปุ่มกดแจ้งเหตุ (EMERGENCY ALARM) | 1 | ปุ่ม |
| 3.8.9.6 | สวิตช์ปิด-เปิดพัดลมระบายอากาศ | 1 | ปุ่ม |
| 3.8.9.7 | สวิตช์ปิด-เปิดไฟแสงสว่าง | 1 | ปุ่ม |
| 3.8.9.8 | โทรศัพท์ภายในหรือระบบติดต่อภายใน | 1 | ชุด |
| 3.8.9.9 | ไฟแสดงทิศทางการทำงานของลิฟต์ | | |
| 3.8.9.10 | ตัวเลขระบบ LED หรือ LCD หรือระบบ DIGITAL DISPLAY แสดงตำแหน่งของลิฟต์ (ติดตั้งร่วมกับแผงควบคุมหรือแยกไว้ติดตั้งเหนือประตูให้เห็นชัดเจนได้) | | |
| 3.8.9.11 | ปุ่ม DOOR HOLD | 1 | ปุ่ม |
| 3.8.9.12 | ปุ่มควบคุมอื่น ๆ ตามความเหมาะสม | | |

หมายเหตุ: สำหรับข้อ 3.8.9.4, 3.8.9.6, 3.8.9.7 และ 3.8.9.12 ให้ติดตั้งอยู่ในกล่องซึ่งอยู่ส่วนล่าง ของแผงควบคุม ปิด - เปิดได้ด้วยกุญแจ

3.9 ลักษณะประตูชานพักและอุปกรณ์ประกอบ

- 3.9.1 ประตูเป็นแบบเลื่อนปิด-เปิด โดยอัตโนมัติ ขนาดของประตู หรือช่องเปิดไม่น้อยกว่า 1.10 x 2.10 เมตร
- 3.9.2 ประตูชานพักและวงกบ ผิวหน้าทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร รูปแบบของประตูชานพักและวงกบประตูให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 3.9.3 กรอบประตูด้านข้าง-ด้านบน (JAMB) ผิวหน้าทำด้วยวัสดุเทียบเคียงของเดิม รูปแบบของกรอบประตู ด้านข้าง-ด้านบน ให้เป็นไปตามรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม
- 3.9.4 มีตัวเลขแสดงตำแหน่งของลิฟต์ และสัญลักษณ์แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของลิฟต์ทุกชั้น
- 3.9.5 มีปุ่มกดเรียกลิฟต์ชนิด STAINLESS STEEL ที่รับคำสั่งโดยไม่ต้องสัมผัสปุ่มกด (TOUCHLESS BUTTONS) ติดตั้งบนแผงดังนี้
- | | |
|---------|--|
| 3.9.5.1 | ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด ชั้นละ 1 ปุ่ม |
| 3.9.5.2 | ชั้นกลาง (ยกเว้นชั้นบนสุดและชั้นล่างสุด) ชั้นละ 2 ปุ่ม |
- 3.9.6 มีเสียง (BELL) ดังเตือนเมื่อลิฟต์มาถึงทุก ๆ ชั้น



- 3.9.7 ธรณีประตู (SILL) เป็น ALUMINIUM หรือ STAINLESS STEEL วางบน SILL SUPPORT
- 3.10 ระบบป้องกันอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟต์
- 3.10.1 มีอุปกรณ์และระบบตัดวงจรไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าเกินป้องกันมอเตอร์เสียหาย (OVERLOAD CURRENT PROTECTION)
- 3.10.2 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันการผิดพลาดเฟส และไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า (REVERSE PHASE PROTECTION AND PHASE FAILURE PROTECTION)
- 3.10.3 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหายจากอุณหภูมิสูง
- 3.11 ระบบไฟฟ้า
- 3.11.1 ไฟฟ้าระบบลิฟต์ชนิดกระแสสลับ (AC) 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ พร้อมสายดินและกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน $\pm 5\%$
- 3.11.2 ไฟฟ้าระบบแสงสว่างชนิดกระแสสลับ (AC) 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์
- 3.12 ระบบและอุปกรณ์ช่วยการวิ่ง
- 3.12.1 น้ำหนักถ่วง (COUNTERWEIGHT) เป็นเหล็กหล่อติดตั้งซ้อนกันในโครงเหล็กแข็งแรง ให้ได้น้ำหนักเหมาะสม ที่จะช่วยให้ลิฟต์วิ่งได้มีน้ำหนัก การเคลื่อนขึ้นลงจะต้องมี SLIDING GUIDES บังคับในรางเหล็ก
- 3.12.2 รางลิฟต์ใช้รางเหล็ก ผิวหน้าใสเรียบผลิตจากโรงงานลิฟต์ ให้มีขนาดปลอดภัยที่จะรับน้ำหนักของตัวลิฟต์ พร้อมน้ำหนักบรรทุกตามความเร็วที่กำหนด และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง หรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A 17.1, ANSI A 17.2, EN 81 หรือ TIS 837-2531
- 3.12.3 การหล่อลิฟต์และรางน้ำหนักถ่วง จะต้องหล่อขึ้นได้ตลอดเวลาจากส่วนเก็บน้ำมันหล่อลื่นที่ติดกับตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง
- 3.12.4 ลวดสลิงที่ใช้จะต้องเป็นลวดสลิงสำหรับลิฟต์โดยเฉพาะ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น และได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลายมาตรฐานรวมกัน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A 17.1, ANSI A 17.2, EN 81 หรือ TIS 837-2531
- 3.12.5 มี BUFFER ตามมาตรฐานที่กำหนดรองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วงติดตั้งที่กันบ่อลิฟต์
- 3.13 อุปกรณ์และระบบพิเศษ
- 3.13.1 เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสี จะต้องมีการกันสนิม
- 3.13.2 ติดตั้งราวมือจับ (HAND RAIL) 3 ด้าน ทำด้วย STAINLESS STEEL
- 3.13.3 เสียงพูด (VOICE) แจ้งขึ้นที่จุดทิศทางการเคลื่อนที่ โดยเสียงพูดเป็น ภาษาไทยหรือ ภาษาอังกฤษ
- 3.13.4 การตกแต่งภายในห้องโดยสารลิฟต์เป็นแบบมาตรฐานผู้ผลิต
- 3.13.5 ติดตั้งกระจกเงาด้านหลัง 1 บาน ขนาดเต็มผนังครึ่งบนเหนือราวมือจับ
- 3.13.6 ติดตั้งเครื่องกรองอากาศที่สามารถฆ่าเชื้อไวรัสและแบคทีเรียได้มากกว่า 90 % และอุปกรณ์ดังกล่าวได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเป็นหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ ซึ่งมีความสามารถในการตรวจสอบและวัดผล ตามมาตรฐานสากล
- 3.13.7 ปุ่มกดภายในห้องโดยสาร และบริเวณหน้าชั้นเป็นแบบไร้สัมผัส (Touchless)
- 3.14 การรับประกันและบำรุงรักษา
- 3.14.1 เพื่อให้การรับประกันและการบำรุงรักษาลิฟต์ และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไป ผู้รับจ้างจะต้องจัด ลิฟต์ ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิต หรือเป็นผู้แทนจำหน่ายที่เชื่อถือได้ดังนี้



- 3.14.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาลิฟต์จากผู้ผลิตหรือเป็นผู้แทนจำหน่ายของผู้ผลิตโดยตรง (SOLE DISTRIBUTOR) และผู้รับจ้างจะต้องเป็นบริษัท เป็นผู้มีอาชีพ จำหน่าย ติดตั้งและบริการ ซ่อมลิฟต์โดยสารในประเทศไทยมาแล้ว ไม่น้อยกว่า 15 ปี และมีหนังสือรับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดง พร้อมทั้งได้รับมาตรฐาน ISO 14001: 2015, ISO 9001: 2015 และ ISO 45001: 2018
- 3.14.3 ผู้จำหน่ายติดตั้งและบริการลิฟต์จะต้องมีวิศวกรสาขาเครื่องกล ที่มีใบประกอบวิชาชีพไม่ต่ำกว่าสามัญ วิศวกรควบคุมการรื้อถอนและติดตั้ง คำนวณ รับรองผลการทดสอบ
- 3.14.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบลิฟต์ให้แก่ทางราชการพร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนด และความพร้อมใช้งานของลิฟต์ ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องด้วย โดยต้องมีวิศวกร (ตามข้อ 4.14.3) เป็นผู้รับรองแนบมาด้วย
- 3.14.5 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องรับประกันลิฟต์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 5 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้าง จะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้ง ให้ทราบโดยเร็ว
- 3.14.6 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้บริการบำรุงรักษาทำความสะอาด และซ่อมแซมความเสียหายต่าง ๆ โดยไม่คิดค่าบริการ และค่าอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบพัสดุ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไข ลิฟต์จะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งลิฟต์ที่มีการแจ้งเหตุลิฟต์ขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงาน การตรวจเช็ค ทุกครั้ง
- 3.14.7 ผู้รับจ้าง (โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้อง) จะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งานการดูแลรักษาลิฟต์ เบื้องต้น การช่วยเหลือผู้โดยสาร หากเกิดกรณีลิฟต์ค้าง พร้อมทั้งจัดส่งคู่มือสำหรับการใช้และการแก้ไขหากเกิด กรณีดังกล่าว เป็นภาษาไทย 3 ชุด ให้แก่เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร
- 3.15 คุณสมบัติมาตรฐานของลิฟต์และอุปกรณ์
- 3.15.1 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตได้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือหลาย มาตรฐานรวมกัน ดังนี้ JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A 17.1, ANSI A 17.2, EN 81 หรือ TIS 837-2531
- 3.15.2 เครื่องขับเคลื่อนลิฟต์ (TRACTION MACHINE) ซึ่งรวมถึงมอเตอร์และระบบเบรกจะต้องเป็นชุดสำเร็จ (COMPLETE SET) และ MATCHING กัน
- 3.15.3 ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM) และระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) (ยกเว้นตัวตู้ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งระบบควบคุมมอเตอร์และระบบควบคุมการทำงาน) จะต้องเป็นชุดสำเร็จ (COMPLETE SET) และ MATCHING กัน
- 3.15.4 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ไม่ต่ำกว่า ISO 9001-2015 และ ISO 14001-2015 และ ISO 45001-2018
- 3.15.5 ลิฟต์และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 3.15.6 กรณีที่มีโรงงานผลิตเครื่องขับเคลื่อนลิฟต์ (TRACTION MACHINE) ระบบควบคุมมอเตอร์ (DRIVE SYSTEM) ระบบควบคุมการทำงาน (MICRO COMPUTER CONTROL SYSTEM) ยกเว้นตัวตู้ ซึ่งใช้สำหรับติดตั้ง ระบบควบคุมมอเตอร์และระบบควบคุมการทำงานในประเทศไทย



- 3.15.7 คุณสมบัติและขนาดต่างๆ ของลิฟต์จะต้องถูกต้อง และสอดคล้องกับช่องลิฟต์, บ่อลิฟต์และห้องเครื่องที่เตรียมไว้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนของโครงสร้าง และจัดทำ SHOP DRAWING ระบบลิฟต์แสดงรายละเอียดการติดตั้งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการ แบบ SHOP DRAWING ควรมีรายละเอียดรูปแบบรูปด้านตั้ง, รูปหน้าตัด รายละเอียด การประกอบและการจับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันให้พอเข้าใจ หากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งไปบางส่วนก่อนที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ว่าจ้างเห็นชอบแบบ SHOP DRAWING และพบภายหลังว่า จำเป็นต้องมีการแก้ไขงานนั้น ๆ ความเสียหายที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น หลังจากติดตั้งระบบลิฟต์เสร็จเรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบ As-Built Drawing แสดงรายละเอียดการติดตั้งจริงส่งให้ผู้ว่าจ้างจำนวน 3 ชุด ภายใน 30 วันหลังจากวันตรวจรับมอบงาน
- 3.15.8 หนังสือรับประกันอุปกรณ์ลิฟต์ต่าง ๆ เป็นเวลา 2 ปี รับประกันมอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี และสลิงลุดลิฟต์กับพูลเลย์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย จะต้องเปลี่ยนใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ (การรับประกัน ดังกล่าว ยกเว้นกรณีใช้งานลิฟต์อย่างผิดวิธี) หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง
- 3.15.9 หนังสือรับรองการให้บริการบำรุงรักษา ทำความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่าง ๆ โดยไม่คิดค่าบริการเป็นเวลา 5 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงาน โดยเข้าบริการอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และจะต้องมีช่างบริการแก้ไขซ่อมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้อง
- 3.15.10 หนังสือรับรองการยืมราคาบำรุงรักษาพร้อมบริการฉุกเฉิน 24 ชั่วโมง หลังจากระยะเวลา 5 ปี แรกเป็นจำนวนเงินต่อตัวไม่เกิน 2 % ต่อปีของราคาลิฟต์โดยยืมราคาคงที่ 5 ปี หนังสือออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายลิฟต์ที่ถูกต้องซึ่งสัญญาดังกล่าวเป็นสัญญาแบบไม่รวมอะไหล่
- 3.15.11 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการเดินระบบลิฟต์รวมทั้งการปรับแต่งให้เป็นที่ยอมรับจนสามารถใช้งานได้ก่อนส่งมอบงานให้ผู้ซื้อ สำหรับวิธีทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานมาตรฐานผู้ผลิตและตามหลักวิศวกรรม และต้องจัดรายงานผลการทดสอบการเดินระบบลิฟต์ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ค่าใช้จ่ายในการเดินระบบลิฟต์รวมทั้งการปรับแต่งให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 3.15.12 การส่งมอบงานแล้วมิได้หมายถึงการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบ ภายหลังจากวันส่งมอบงานแล้ว พบว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ไม่เป็นไปตามรายละเอียดและข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์นั้นใหม่ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 3.16 การติดตั้งลิฟต์ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟต์เข้ากับระบบไฟฟ้าเมนของอาคารฯ จนใช้งานได้
- 3.17 สัญลักษณ์ทั่วไป
- 3.17.1 ให้ติดป้ายแสดงการใช้งานลิฟต์, ผู้ผลิตลิฟต์, ข้อห้ามการใช้ลิฟต์, ป้ายห้ามสูบบุหรี่ในลิฟต์, มวลบรรทุก ที่กำหนด และอื่น ๆ
- 3.17.2 ให้ติดป้ายระบุลิฟต์หนีไฟในกรณีที่มีลิฟต์หนีไฟ
- 3.17.3 มีแผ่นป้ายแสดงวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉินที่ห้องเครื่องลิฟต์
- 3.18 ให้ผู้รับจ้างติดตั้งระบบลิฟต์สำหรับคนพิการ ดังนี้
- 3.18.1 ประตูลิฟต์ จะต้องมียะเวลเปิดประตูค้างอย่างน้อย 7 วินาที (สำหรับผู้พิการทุกประเภท)
- 3.18.2 แผงปุ่มกดลิฟต์



3.18.2.1 จะต้องใช้อักษรเบอร์ลท์และสัญญาณที่จับต้องได้ หรือแปะอยู่ด้านข้างปุ่มกดเพื่อกำกับในทุกปุ่มกดของแผงบังคับภายในตัวลิฟต์ และแผงเรียกลิฟต์ที่ชันพักทุกชั้น

3.18.2.2 แผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ติดตั้งตามกฎหมายผู้พิการ ประกอบด้วย

- ปุ่มกดเร่งปิด

- เปิดประตูลิฟต์

- ปุ่มกดฉุกเฉิน (ALARM BUTTON)

- ปุ่มกดไปชั้นต่าง ๆ มีอักษรเบอร์ลท์กำกับ หรือแปะอยู่ด้านข้างปุ่มกด และเป็นปุ่มชนิดกด แล้วมีแสงและเสียง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม.

3.18.3 แผงปุ่มกดที่ชันพัก และแผงปุ่มกดบังคับภายในตัวลิฟต์ทำด้วย STAINLESS STEEL HAIRLINE FINISHED

3.18.4 สัญญาณและตัวเลขแสดงชั้น

3.18.4.1 ที่ชันพักทุกชั้นจะต้องมีชื่อชั้น (FLOOR DESIGNATION) เป็นอักษรกำกับไว้ทุกชั้น และจะต้องจัดทำป้ายลำดับลิฟต์ตัวที่ 1 ทุกชั้น (โดยในอนาคตอาจมีการติดตั้งลิฟต์โดยสารเพิ่มเติม) โดยใช้วัสดุประเภท Acrylic ขนาด 1 x 1 ฟุตและทำสติกเกอร์ติดทับ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

3.18.4.2 ที่ตู้โดยสารลิฟต์จะต้องมีสัญญาณเสียงพูดเพื่อแสดงว่าประตูลิฟต์กำลังปิด

3.18.4.3 ในกรณีที่ประตูลิฟต์ - เปิดอัตโนมัติ (ไม่ต้องเรียกผู้ช่วยเหลือ) จะต้องมียูปรณ์ป้องกันประตูหนีแบบ SAFETY SHOE และม่านแสงอินฟราเรด (INFRARED LIGHT CURTAIN)

3.18.4.4 ในกรณีลิฟต์ขัดข้อง ให้มีทั้งเสียงและดวงไฟเตือนภัยเป็นไฟกระพริบทั้งภายนอกและภายในห้องลิฟต์ เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นหรือการได้ยินได้รับรู้ และทราบว่ามีผู้ที่อยู่ข้างนอกกรับทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

3.18.4.5 ณ โถงลิฟต์ทุกชั้น จะต้องมียูปรณ์หรือสัญลักษณ์ที่เป็นสากล (INTERNATIONAL SYMBOL) ป้ายและสัญลักษณ์นี้จะต้องกำกับไว้ทุกชั้น

3.19 ตัวลิฟต์

3.19.1 จะต้องมียูปรณ์เสียงบอกตำแหน่งลิฟต์ (VOICE SYNTHESIZER) เมื่อลิฟต์หยุดจอดตามชั้นต่าง ๆ เป็นภาษาไทย

3.19.2 ภายในลิฟต์จะต้องมีราวจับทั้ง 3 ด้าน สูงจากพื้นลิฟต์ไม่น้อยกว่า 0.8 เมตร

3.20 งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งลิฟต์

3.20.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคารวมค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง และค่ารื้อถอน จนแล้วเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากร และภาษีต่างๆ รวมทั้งค่าธรรมเนียมต่างๆ ทั้งหมดแล้ว

3.20.2 ผู้รับจ้างต้องดูแลดำเนินการทุกอย่างตามสัญญาของงานนี้ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้ และตกแต่งบริเวณการติดตั้งอุปกรณ์ทุกๆ ส่วนของอาคารให้มีสภาพเรียบร้อยสวยงามดังเดิม

4. เงื่อนไขเฉพาะงาน

4.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการปฏิบัติงานล่วงหน้าเพื่อขออนุมัติก่อนเริ่มงาน

4.2 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งยืนยันกำหนดการเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนเข้าปฏิบัติงาน ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 7 วัน

4.3 ในกรณีที่จะมีการเปลี่ยนแปลงกำหนดการเข้า ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเปลี่ยนแปลงเป็นลายลักษณ์อักษร ไม่น้อยกว่า 7 วัน พร้อมทั้งชี้แจงเหตุผล และแจ้งกำหนดการเข้าให้บริการใหม่



- 4.4 ในการเข้าปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างจะต้องมีหัวหน้างานที่ตามได้แจ้งชื่อไว้กับทางผู้ว่าจ้างและได้รับความเห็นชอบจากทางผู้ว่าจ้างแล้วอยู่ควบคุมงานของผู้ปฏิบัติงานตลอดเวลาที่ผู้ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่ของผู้ว่าจ้าง
- 4.5 ผู้ปฏิบัติงานจะต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงด้านอาชีวอนามัยของกระทรวงแรงงาน
- 4.6 ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจ และตรวจสอบพื้นที่จริงโดยละเอียด หากรูปแบบและรายละเอียดประกอบแบบขัดแย้งกับสถานที่จริง ให้ผู้รับจ้างยึดถือการตัดสินใจของผู้ว่าจ้างเป็นหลักในการปฏิบัติงาน โดยไม่มีเงื่อนไข หรือในกรณีรูปแบบกับรายการประกอบแบบขัดแย้งกัน ให้ถือคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้างเป็นที่สิ้นสุด
- 4.7 ในกรณีที่รูปแบบและรายการประกอบแบบไม่ระบุรายการหรือถอนระบบสาธารณูปโภคบางส่วน แต่มีความจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้การก่อสร้างดังกล่าวเป็นไปตามรูปแบบ และรายการประกอบแบบแล้วผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการด้วย โดยต้องกระทำให้เป็นไปอย่างเรียบร้อย และถูกต้องตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างทุกประการ
- 4.8 ข้อกำหนดพิเศษของสัญญาซื้อขายอาจแสดงไว้ในรูปแบบหรือเอกสารเพิ่มเติมต่อท้ายรายละเอียด หรือเอกสารประกอบใบเสนอราคา หรือเอกสารแยกต่างหากให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาซื้อขาย
- 4.9 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่า การทำงานของผู้รับจ้างอาจจะก่อให้เกิดอันตรายหรือ เป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของทางราชการ หรือสาธารณะอื่นใด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างหยุดทำงานได้ทันที และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามในทันทีจนกว่าผู้รับจ้างจะทำการแก้ไขชี้แจงให้เป็นที่ยอมรับแล้วจึงจะอนุญาตให้ทำงานต่อไปได้ และการสั่งหยุดงานในกรณีนี้ ผู้รับจ้างไม่สามารถนำมาเป็นสาเหตุหรือเงื่อนไขใด ๆ ในการขอต่ออายุสัญญาจ้างหรือคิดราคางานเพิ่มขึ้นแต่ประการใด
- 4.10 ให้ผู้รับจ้างทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำงานให้เรียบร้อย และปลอดภัยทุกวัน หากมีเศษซากวัสดุใดที่ใช้การไม่ได้ ให้ผู้รับจ้างนำขนออกไปทิ้งทันที
- 4.11 วัสดุ และสิ่งกีดขวางการก่อสร้างที่จำเป็นต้องขนย้ายออกไป ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน และมีให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของทางราชการ สำหรับค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ เป็นภาระของผู้รับจ้าง
- 4.12 ในกรณีที่มีการเพิ่มหรือลดเนื้องานบางส่วน ให้ผู้รับจ้างถือราคากลางเพิ่มหรือลดของผู้ว่าจ้างเป็นที่สิ้นสุด
- 4.13 การตรวจงาน ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งขึ้น มีสิทธิในการตรวจสอบคุณภาพของวัสดุ และตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน ณ สถานที่ก่อสร้างได้ตลอดเวลา การตรวจสอบนี้ รวมถึงการตรวจเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ โรงงาน และส่วนอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับกิจการงาน
- 4.13.1 การตรวจสอบคุณภาพวัสดุที่นำมาใช้งาน หากปรากฏคุณภาพไม่ได้ตามข้อกำหนดเป็นภาระของผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือนำออกไป แล้วนำวัสดุที่มีคุณภาพใช้ได้มาทดแทน
- 4.13.2 การตรวจสอบคุณภาพงาน หากจำเป็นต้องทำการชุด รื้อ หรือเปิดออกเพื่อการตรวจสอบแล้ว เป็นภาระของผู้รับจ้างจะต้องจัดทำใหม่ให้เป็นที่ยอมรับ มีคุณภาพใช้ได้ กรณีที่การตรวจสอบนั้น กระทำภายหลังจากงานผ่านการตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นไปแล้ว เมื่อมีการตรวจสอบใหม่พบว่า คุณภาพของงานต่ำกว่าที่กำหนด ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการให้งานกลับสู่สภาพเดิมก่อนดำเนินการตรวจสอบครั้งใหม่ นี้ เป็นของผู้รับจ้าง
- 4.13.3 การทำงานใดหรือวัสดุที่นำมาใช้งาน ที่มีได้อยู่ภายใต้การควบคุมหรือเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้แก้ไข หรือนำออกไป โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดำเนินการ และรับภาระค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ซึ่งผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกจนกว่าการตรวจสอบนั้น จะเสร็จเรียบร้อยทุกครั้ง



-
- 4.14 การจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ ผู้รับจ้างต้องสั่งของล่วงหน้าและตรวจสอบจำนวนให้ถูกต้อง ไม่ว่าจะจัดหาภายในประเทศหรือต่างประเทศก็ตาม และจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบหากเกิดความผิดพลาด ล่าช้า อันเป็นเหตุให้การดำเนินการไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด
- 4.15 การใช้วัสดุเทียบเท่า ในกรณีที่วัสดุหรืออุปกรณ์ที่กำหนดขาดตลาด หรือนำเข้าไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องชี้แจงเหตุผล หรือแสดงหลักฐานจากผู้ผลิตหรือนำเข้าหรือผู้แทนจำหน่ายต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขอใช้วัสดุเทียบเท่าเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งในการขอเสนอวัสดุเทียบเท่า จะต้องนำเสนอมากกว่า 1 รายการ พร้อมแนบหนังสือรับรองคุณภาพจากผู้ผลิตผู้จำหน่าย เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาเปรียบเทียบคุณภาพของวัสดุ ดังกล่าว
- 4.16 ให้ผู้รับจ้างต้องชดใช้ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าน้ำประปา ที่นำไปใช้ในงานก่อสร้าง ด้วยเงินสด ตามอัตราที่ผู้ว่าจ้างเรียกเก็บทันทีโดยไม่มีเงื่อนไข



รายการประกอบแบบ
งานวิศวกรรมเครื่องกล
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
(Split Type System)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศ รวมทั้งวัสดุและอุปกรณ์ประกอบที่แสดงหรือระบุในแบบ และในข้อกำหนดประกอบแบบ เครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ถูกต้องตามความประสงค์ของแบบและโครงการ

1.2 คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ

1.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้

- แคตตาล็อกตัวจริง ที่แสดงรายละเอียดทางวิศวกรรมของตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบทั้งหมด
- ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) มาให้ผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้ง โดยต้องแนบสำเนาใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมของวิศวกรเครื่องกลที่ควบคุมการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาด้วย ในกรณีที่ไม่มีเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING) เพื่อขออนุมัติ จะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าดำเนินการติดตั้ง

1.2.2 การดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกรเครื่องกลที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมของวิศวกร ซึ่งเป็นบุคลากรของบริษัทเอง มาทำการควบคุมการติดตั้งหรือว่าจ้างผู้ที่มีความชำนาญการติดตั้งมาควบคุมการติดตั้ง ตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานทุกอย่างมาขออนุมัติการใช้งาน จากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

1.2.3 การรับประกันและการบำรุงรักษา

1.2.3.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลา

1 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ

1.2.3.2 ผู้รับจ้างต้องส่งช่างเข้าบริการตรวจเช็คระบบและทำความสะอาดพร้อมปรับตั้งระบบทุก 2 เดือน หลังการส่งมอบงานและเปิดใช้งาน พร้อมเอกสารการตรวจเช็ค ให้ผู้ว่าจ้างรับรองการเข้าบริการทุกครั้ง จนครบกำหนดการรับประกัน

1.2.3.3 การรับประกันอุปกรณ์ Compressor รับประกัน 5 ปี ชิ้นส่วนอื่นๆรับประกัน 1 ปี

2. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แบบฝังในฝ้า (Cassette Type)

2.1 ความต้องการทั่วไป

2.1.1 เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (Condensing unit) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (Fan coil unit) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น



2.1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก.1155-2557 เปลือกนอกของเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งกล่องติดตั้ง ส่วนประกอบทางไฟฟ้าให้มีความแข็งแรงและมั่นคงเพียงพอที่จะทนต่อการใช้งานตามปกติได้ โดยไม่ทำให้เกิดอันตรายจากไฟไหม้ หรืออุบัติเหตุ

2.1.3 รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และแผงคอยล์ร้อน (Condenser coil) แผง คอยล์เย็น (Evaporator coil) ไม่ต่ำกว่า 3 ปี ของเครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอ นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องมี เอกสาร/หนังสือ รับรอง ยืนยันจากผู้ขายหรือผู้ผลิตว่ามีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2.1.4 เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่ สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27 °CDB, 19 °CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35° CDB, 24 °CWB และใช้ ระบบไฟฟ้า 380 V/3 PH/50 HZ หรือ 220 V/1 PH/50 HZ

2.1.5 เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท HFC เป็นสารประกอบเดี่ยว (Single composition) และ มีค่าการทำให้โลกร้อน (Global warming potential) ไม่เกิน 1,150 มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ สำหรับเครื่องปรับอากาศ

2.1.6 เดินท่อน้ำยาได้ไกล 50 เมตร หรือ เมื่อรวมกับความยาวเทียบเท่าของอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อน้ำยา ได้ไกล 70 เมตร

2.1.7 เครื่องควบคุมการทำงานแบบดิจิทัลของเครื่องปรับอากาศ สามารถเลือกใช้งานได้ทั้ง แบบมีสายและ ไร้สาย เครื่องควบคุมการทำงานแบบมีสายนั้น สามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ เช่น อุณหภูมิของท่อน้ำยา อุณหภูมิลมกลับ และแสดงรหัสอาการผิดปกติ สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้งาน เช่น 25-32 องศา เซลเซียส เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

2.1.8 เครื่องปรับอากาศสามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางได้ ในกรณีที่ต้องการควบคุม การใช้งาน ของเครื่องปรับอากาศจากอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางในการควบคุมการเปิด - ปิด อัตโนมัติ ปรับตั้งอุณหภูมิการใช้งาน เครื่องปรับอากาศตามเวลาที่กำหนด เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

2.1.9 สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิเป้าหมายของคอยล์เย็น (Target Evaporator Temperature) ได้อย่างน้อย ได้ 2 ค่า เพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้อย่างเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ที่ติดตั้ง เช่น ห้องที่มีโหลดความร้อนสัมผัสสูง (High sensible cooling) หรือห้องที่มีความชื้นสูง (High dehumidification) เพื่อช่วยให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

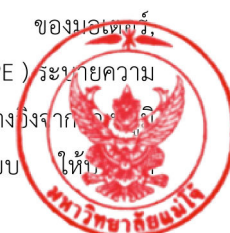
2.2 คุณลักษณะเฉพาะ

สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัด พลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่า 17.00

2.2.1 คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อย ทั้งชุด มาจาก โรงงานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.2 ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการ เคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัด แข็งที่เหมาะสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

2.2.3 เครื่องปรับอากาศต้องมีชุด INVERTER 1 ชุดเพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบ ของมอเตอร์, คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบสวิง, มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLY SEALED SWING TYPE) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าที่กำหนดโดยตรวจสอบและอ้างอิงจากอุณหภูมิ ของท่อสารทำความเย็นด้านจ่าย (Discharge pipe) กรณีอุณหภูมิของท่อ Discharge สูงเกินเกณฑ์การออกแบบ ให้ ระบายของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์



2.2.4 คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบ MICROCHANNEL HEAT EXCHANGER (MCHX) ท่อทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอยซึ่งผสมทองแดงลงในเนื้อวัสดุเพื่อเพิ่ม ความทนทาน ยับยั้ง การกัดกร่อน(Anti-corrosion alloy condenser) ส่วนครีระบายความร้อน เป็นอลูมิเนียมผสมซิงค์ (Zinc) ลงในเนื้อของวัสดุ เชื่อมติดอัดแน่นกับท่ออลูมิเนียมอัลลอยด้วยวิธีกล ผ่านการทดสอบรอยรั่วและจัดความขึ้นจากโรงงาน

2.2.5 อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบอิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRONIC EXPANSION VALVE) ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับรอบการทำงาน ของคอมเพรสเซอร์และภาระ โหลดความร้อน

2.2.6 พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุล มาเรียบร้อยแล้ว จากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

2.2.7 มอเตอร์พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ปรับเปลี่ยนความเร็วรอบ การทำงานให้ เหมาะสมกับสภาวะการทำงานได้อย่างน้อย 5 ระดับ มีระบบตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์พัดลมทำงานผิดปกติและแสดงรหัส บ่งบอกถึงการทำงานผิดปกติ

2.2.8 สำหรับเครื่องขนาดการทำงานทำความเย็น 30,000 ถึง 48,000 บีทียู/ชั่วโมง ใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz หรือ 380V3Ph/50Hz

2.2.9 แผงควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Inverter Print circuit board) จัดให้มี การเคลือบวัสดุ ป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดจากแมลง หรือสัตว์อื่นทั้งสองด้าน และมีระบบการระบายความร้อนด้วยอากาศหรือสารทำ ความเย็น

2.2.10 มีระบบหน่วยเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 3 นาที

2.2.11 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยแล้วทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และ เป็น ผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มด้วยคอนเดนเซอร์ยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.11.1 คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บ แบบมีร่องเกลียวใน (Inner Grooved Tube) และมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครี ระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 16 ครี ต่อระยะ 1 นิ้ว จะต้องผ่านการทดสอบรอยรั่วและจัดความขึ้นจากโรงงาน

2.2.11.2 พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

2.2.11.3 บานสวิงทั้ง 4 สามารถควบคุมตำแหน่งได้อย่างอิสระด้วยรีโมทมีสายและสามารถ ปรับความเร็วลมได้ถึง 5 ระดับ

2.2.11.4 สลักการกระจายลมทั้ง 2 ทิศทางและรอบทิศทาง เพื่อส่งลมไกล ปรับลดอุณหภูมิรอบห้อง ทำให้ห้องเย็นเร็วอย่างทั่วถึง

2.2.11.5 ระบบควบคุม สามารถเลือกควบคุมการทำงานด้วย Wireless Digital Remote Controller หรือ Wired Digital Remote Controller

2.2.11.6 เครื่องปรับอากาศมีฟังก์ชัน Auto restart กรณีระบบไฟฟ้าในอาคารเกิดความบกพร่อง เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เมื่อระบบไฟฟ้าในอาคารกลับสู่สภาวะใช้งานปกติเครื่องปรับอากาศกลับมาทำงานใหม่อัตโนมัติ คอมเพรสเซอร์ทำงานภายในเวลา 3 นาที

2.2.11.7 เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบมีสายระบบดิจิตอล มีคุณสมบัติพื้นฐานดังนี้

- สามารถแสดงอุณหภูมิห้องเป็นตัวเลข Digital ได้ตั้งแต่ 16 – 32 องศาเซลเซียส



- สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 16 – 32 องศาเซลเซียส
- สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้งานใหม่ได้ทั้งอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุด เช่น

23-32 องศาเซลเซียส

- ปรับตั้งความเร็วพัดลมได้ 5 ระดับ และอัตโนมัติ
- ฟังก์ชันตารางตั้งเวลาเปิด – ปิด รายสัปดาห์ (Weekly schedule timer)
- ฟังก์ชันปรับเปลี่ยนทิศทางลมอัตโนมัติ (Auto swing)
- มีการแจ้งเตือนเมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานผิดปกติ โดยแจ้งเป็นรหัส (Error code) และระบุ

อุปกรณ์ภายในเครื่องส่งลมเย็นที่ชัดเจนได้อย่างชัดเจน

- แจ้งเตือนครบระยะล้างฟیلเตอร์

2.2.11.8 แผ่นกรองอากาศ (Filter) เป็นชนิด Resin net เคลือบสารยับยั้งแบคทีเรีย (Antibacterial air filter)

2.2.11.9 มีอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งชุดแฟนคอยล์ สายต่อท่อระบายน้ำชนิดอ่อน ฉนวนหุ้มท่อจุดต่อแฟร้งของท่อแก๊สของเหลว แคมป์รีดสายและคู่มือการติดตั้ง และอื่นๆ

3. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แบบแขวนใต้ฝ้า (Ceiling Type)

3.1 ความต้องการทั่วไป

3.1.1 เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น

3.1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก.1155-2557 เปลือกนอกของเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งกล่องติดตั้งส่วนประกอบทางไฟฟ้าให้มีความแข็งแรงและมั่นคงเพียงพอที่จะทนต่อการใช้งานตามปกติได้ โดยไม่ทำให้เกิดอันตรายจากไฟไหม้หรืออุบัติเหตุ

3.1.3 รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และแผงคอยล์ร้อน (Condenser coil) แผง คอยล์เย็น (Evaporator coil) ไม่ต่ำกว่า 3 ปี ของเครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอ นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องมี เอกสาร/หนังสือรับรอง ยืนยันจากผู้ขายหรือผู้ผลิตว่ามีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า 5 ปี

3.1.4 เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27 °CDB, 19 °CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35 °CDB , 24 °CWB และใช้ระบบไฟฟ้า 380 V/3 PH/50 HZ หรือ 220 V/1 PH/50 HZ

3.1.5 เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท HFC เป็นสารประกอบเดี่ยว (Single composition) และมีการทำให้โลกร้อน (Global warming potential) ไม่เกิน 1,150 มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ สำหรับเครื่องปรับอากาศ

3.1.6 เดินท่อน้ำยาได้ไกล 50 เมตร หรือเมื่อรวมกับความยาวเทียบเท่าของอุปกรณ์ประกอบ การเดินท่อน้ำยาได้ไกล 70 เมตร

3.1.7 เครื่องควบคุมการทำงานแบบดิจิทัลของเครื่องปรับอากาศ สามารถเลือกใช้งานได้ทั้ง แบบมีสายและไร้สาย เครื่องควบคุมการทำงานแบบมีสายนั้น สามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ เช่น อุณหภูมิของท่อน้ำยา อุณหภูมิลมกลับ และแสดงรหัสอาการผิดปกติ สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้งาน เช่น 25-32 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า



3.1.8 เครื่องปรับอากาศสามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางได้ ในกรณีที่ต้องการควบคุมการใช้งานของเครื่องปรับอากาศจากอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางในการควบคุมการเปิด-ปิด อัตโนมัติ ปรับตั้งอุณหภูมิการใช้งานเครื่องปรับอากาศตามเวลาที่กำหนด เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

3.1.9 สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิเป้าหมายของคอยล์เย็น (Target Evaporator Temperature) ได้อย่างน้อยได้ 2 ค่า เพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้อย่างเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ที่ติดตั้ง เช่น ห้องที่มีโหลดความร้อนสัมผัสสูง (High sensible cooling) หรือห้องที่มีความชื้นสูง (High dehumidification) เพื่อช่วยให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 คุณลักษณะเฉพาะ

สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่า 17.00

3.2.1 คอนเดนซิงยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.2 ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือ พลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

3.2.3 เครื่องปรับอากาศต้องมีชุด INVERTER 1 ชุด เพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบ ของมอเตอร์, คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบสวิง, มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLY SEALED SWING TYPE) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าที่กำหนดโดยตรวจสอบและอ้างอิงจากอุณหภูมิของท่อสารทำความเย็นด้านจ่าย (Discharge pipe) กรณีอุณหภูมิของท่อ Discharge สูงเกินเกณฑ์การออกแบบให้ปรับลดรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

3.2.4 คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบ MICROCHANNEL HEAT EXCHANGER (MCHX) ท่อทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอยซึ่งผสมทองแดงลงไปในเนื้อวัสดุเพื่อเพิ่มความทนทาน ยับยั้งการกัดกร่อน (Anti-corrosion alloy condenser) ส่วนครีระบายความร้อน เป็นอลูมิเนียมผสมสังกะสี (Zinc) ลงในเนื้อของวัสดุ เชื่อมติดอัดแน่นกับท่ออลูมิเนียมอัลลอยด้วยวิธีกล ผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน

3.2.5 อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบขั้นวาล์ว (ELECTRONIC EXPANSION VALVE) ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์และภาระโหลดความร้อน

3.2.6 พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุล มาเรียบร้อยแล้ว จากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

3.2.7 มอเตอร์พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ปรับเปลี่ยนความเร็วรอบ การทำงานให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานได้อย่างน้อย 5 ระดับ มีระบบตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์พัดลมทำงานผิดปกติและแสดงรหัสบ่งบอกถึงการทำงานผิดปกติ

3.2.8 สำหรับเครื่องขนาดการทำความเย็น 30,000 ถึง 48,000 บีทียู/ชั่วโมง ใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz หรือ 380V3Ph/50Hz

3.2.9 แผงควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Inverter Print circuit board) จัดให้มีการเคลือบชั้นป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากแมลง หรือสัตว์อื่น ทั้งสองด้าน และมีระบบการระบายความร้อนด้วยอากาศหรือสารทำความเย็น

3.2.10 มีระบบหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 3 นาที



3.2.11 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ยี่ห้อเดียวกับคอนเดนซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.11.1 คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บแบบมีร่องเกลียวใน (Inner Grooved Tube) และมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครีบบรรยากาศความร้อนไม่น้อยกว่า 16 ครีบ ต่อระยะ 1 นิ้ว จะต้องผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน

3.2.11.2 พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

3.2.11.3 ระบบควบคุม สามารถเลือกควบคุมการทำงานด้วย Wireless Digital Remote Controller หรือ Wired Digital Remote Controller

3.2.11.4 เครื่องปรับอากาศมีฟังก์ชัน Auto restart กรณีระบบไฟฟ้าในอาคารเกิดความบกพร่อง เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เมื่อระบบไฟฟ้าในอาคารกลับสู่สภาวะใช้งานปกติเครื่องปรับอากาศกลับมาทำงานใหม่อัตโนมัติและคอมเพรสเซอร์ทำงานภายในเวลา 3 นาที

3.2.11.5 เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบมีสายระบบดิจิทัล มีคุณสมบัติพื้นฐานดังนี้

- สามารถแสดงอุณหภูมิห้องเป็นตัวเลข Digital ได้ตั้งแต่ 16 – 32 องศาเซลเซียส
- สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 16 – 32 องศาเซลเซียส
- สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้งานใหม่ได้ทั้งอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุด เช่น 23-32 องศาเซลเซียส

- ปรับตั้งความเร็วพัดลมได้ 5 ระดับ และอัตโนมัติ
- ฟังก์ชันตารางตั้งเวลาเปิด – ปิด รายสัปดาห์ (Weekly schedule timer)
- ฟังก์ชันปรับเปลี่ยนทิศทางลมอัตโนมัติ (Auto swing)
- มีการแจ้งเตือนเมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานผิดปกติ โดยแจ้งเป็นรหัส (Error code) และระบุอุปกรณ์ภายในเครื่องส่งลมเย็นที่ขัดข้องได้อย่างชัดเจน

- แจ้งเตือนครบระยะล้างฟิลเตอร์

3.2.11.6 แผ่นกรองอากาศ (Filter) เป็นชนิด Resin net เคลือบสารยับยั้งแบคทีเรีย (Anti-bacterial air filter)

3.2.11.7 มีอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งชุดแฟนคอยล์ สายต่อท่อระบายน้ำชนิดอ่อน ฉนวนหุ้มท่อ จุดต่อแฟร้งของท่อแก๊สของเหลว แคมป์รัดสายและคู่มือการติดตั้ง และอื่นๆ

4. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง (Wall Type)

4.1 ความต้องการทั่วไป

4.1.1 เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น

4.1.2 รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และแผงคอยล์ร้อน (Condenser coil) แผงคอยล์เย็น (Evaporator coil) ไม่ต่ำกว่า 3 ปี ของเครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอ นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องมีเอกสาร/หนังสือรับรอง ยืนยันจากผู้ขายหรือผู้ผลิตว่ามีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า 5 ปี



4.1.3 เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27 °CDB, 19 °CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35 °CDB ,24 °CWB และใช้ระบบไฟฟ้า 220 V/1 PH/50 HZ

4.1.4 เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท R32 เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

4.1.5 เดินท่อน้ำยาได้ไกล 10 เมตร หรือ เมื่อรวมกับความยาวเทียบเท่าของอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อน้ำยาได้ไกล 15 เมตร

4.2 คุณลักษณะเฉพาะ

สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่า 18.00 มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานการประหยัดไฟเบอร์ 5 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

4.2.1 คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุด มาจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

- เครื่องปรับอากาศต้องมีชุด INVERTER 1 ชุดเพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์, คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบสวิง,มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLY SEALED SWING TYPE) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าที่กำหนด

- คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต

- พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ

- มอเตอร์พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด แผงควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Inverter Print circuit board) สามารถทำงานได้ทั้งสภาวะไฟตกหรือไฟกระชาก

- แผงควบคุมทนต่อแรงดันไฟฟ้าที่ไม่เสถียร 150-264 V และทนทานต่อไฟกระชากได้ถึง 450 V ป้องกันการเสียหายของแผงวงจรเมื่อไฟฟ้ากลับมาอีกครั้งหลังจากการดับ

4.2.2 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับคอนเดนซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บแบบมีร่องเกลียวใน (Inner Grooved Tube) และมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล จะต้องผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน

- พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นพัดลมใบพัดแบบ Cross Flow Fan ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 5 อัตรา

- มีโหมดการทำงานทำความเย็นได้อย่างรวดเร็ว (Powerful mode) ที่สามารถลดอุณหภูมิลมออกจากเครื่องคอยล์เย็น รวดเร็วกว่า 10 องศาเซลเซียสภายในเวลา 1 นาที



- ระบบควบคุม สามารถเลือกควบคุมการทำงานด้วย Wireless Digital Remote Controller เครื่องปรับอากาศมีฟังก์ชัน Auto restart กรณีระบบไฟฟ้าในอาคารเกิดความบกพร่อง เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เมื่อระบบไฟฟ้าในอาคารกลับสู่สภาวะใช้งานปกติเครื่องปรับอากาศกลับมาทำงานใหม่อัตโนมัติและคอมเพรสเซอร์ทำงานภายในเวลา 3 นาที

- มีระบบแจ้งเหตุขัดข้องของเครื่องปรับอากาศด้วยตัวเอง (SELF DIAGNOSIS FUNCTION)

- แผ่นกรองอากาศ (Filter) เป็นชนิดแผ่นกรองดักจับฝุ่นขนาดเล็กที่มองไม่เห็นถึง 2.5 ไมครอน และช่วยยับยั้งแบคทีเรียด้วยสารชีวภาพ Enzyme Blue

4.2.3 ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และอุปกรณ์

4.2.3.1 ท่อสารทำความเย็น ให้ใช้ท่อทองแดงไม่น้อยกว่าขนาด ดังตารางต่อไปนี้

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ชนิดของท่อทองแดง
6.4 มม. หรือ ¼"	O1 or ½ H
9.5 มม. หรือ ⅜"	O1 or ½ H
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ชนิดของท่อทองแดง
12.7 มม. หรือ ½"	O1 or ½ H
15.9 มม. หรือ ⅝"	O2 or ½ H
19.1 มม. หรือ ¾"	½ H
22.2 มม. หรือ ⅞"	½ H
25.4 มม. หรือ 1"	½ H
28.6 มม. หรือ 1 ⅙"	½ H
31.8 มม. หรือ 1 ¼"	½ H
34.9 มม. หรือ 1 ⅜"	½ H
38.1 มม. หรือ 1 ½"	½ H
41.3 มม. หรือ 1 ⅝"	½ H

หมายเหตุ

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



4.2.3.2 ข้อต่อทองแดงสามทางสำหรับแยกสารทำความเย็น ให้ใช้ Refnet Joint ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายตัว Y ซึ่งสามารถแบ่งจ่ายสารทำความเย็นได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่อนุญาตให้ใช้ข้อต่อสามทางรูปตัว T ซึ่งการแบ่งจ่ายสารทำความเย็นอาจจะไม่สม่ำเสมอ

4.2.3.3 ท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำเย็นทั้งหมดตลอดจนข้อต่อ หน้าแปลน วาล์ว เครื่องปั๊มน้ำเย็นและส่วนอื่น ๆ ที่ต้องติดตั้งหรือหุ้มฉนวน เพื่อป้องกัน หยดเหงื่อ (CONDENSATION) และการประหยัดพลังงาน ประเภท Closed cell EPDM elastomeric thermal insulation ชนิดที่ไม่เป็นเทอร์โมพลาสติกที่หลอมเหลวเมื่อถูก ความร้อน และผลิตจากวัสดุไม่มีขั้ว NON-POLAR POLYMER โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

- อุณหภูมิการใช้งาน -57 °C ถึง 125 °C
- ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.035 W/mK ที่อุณหภูมิ 24 °C หรือ 0.24 BTU.in/ft².hr. 75 °F ที่ 24 °C ตามมาตรฐาน ASTM C 518
- มีความหนาแน่น 3 - 5lb/ft³ หรือ 48 - 80 kg/m³ ตามมาตรฐาน ASTM D1667
- มีค่าดูดซึมน้ำน้อยกว่า 5% โดยน้ำหนักตามมาตรฐาน ASTM D1056
- มีค่าแทรกซึมความชื้นน้อยกว่า 0.10 Perm-inch ตามมาตรฐาน ASTM E96

ขนาดความหนาของฉนวนที่ใช้หุ้มจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรและเพียงพอเพื่อป้องกันการเกิด หยดเหงื่อ (Condensation) บนผิวฉนวน เมื่อท่อน้ำยาที่มีอุณหภูมิที่ผิวท่อ 6 °C และสภาพอากาศมีความชื้นไม่เกิน 85% RH ที่อุณหภูมิห้อง 35 °C ฉนวนที่ใช้ต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ดังนี้

รายการ	ขนาดท่อ	ความหนาฉนวน
ท่อสารทำความเย็น (REFRIGERANT PIPE)	-	1" (25 mm.)
ท่อน้ำทิ้ง (CONDENSATE DRAIN PIPE)	ไม่เกิน 3"	1/2" (12.7 mm.)
	3" ขึ้นไป	3/4" (19 mm.)

การดำเนินการ

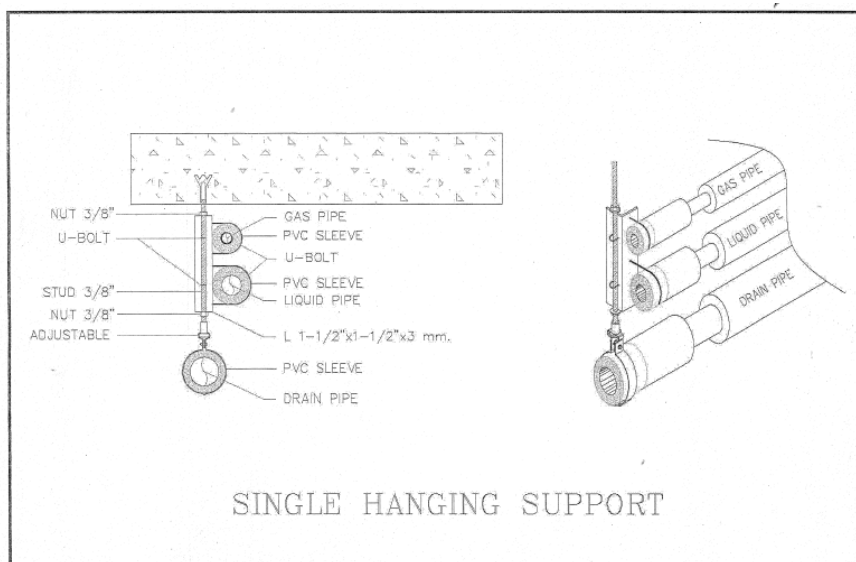
- ฉนวนที่เลือกใช้อาจเป็นแบบ Preformed Tube หรือแบบ Sheet โดยเลือกใช้ตามความเหมาะสมของความหนา ของฉนวนและขนาดท่อ ซึ่งรอยต่อของฉนวนจะต้องไม่มีรอยพับรอยหักเกิดที่ด้านวงในของฉนวนที่หุ้มรอบท่อ และรอยต่อจะต้อง ไม่เป็นรอยบากรูปตัววี ยกเว้น ท่อเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มม. (3 นิ้ว)
- ก่อนการหุ้มฉนวน จะต้องทำความสะอาดผิวนอกของท่อเป็นอย่างดี ไม่มีคราบ สะเก็ดวัสดุอื่นจับติดอยู่ ที่ทำให้ผิวท่อ ขรุขระรอยเชื่อมที่เป็นคลื่นมากต้องแต่งให้เรียบ
- ใช้กาวตามที่ผู้ผลิตฉนวนชนิดนั้นแนะนำ ทาตรงรอยต่อของฉนวนติดให้สนิทไม่มีรอยปริรอยต่อจะต้องได้แนว เรียบร้อย ไม่เอียงหรือคด ฉนวนที่หุ้มตัวอุปกรณ์ต่างๆ จะทาที่ผิวฉนวนให้ติดสัมผัสกับผิวอุปกรณ์ ไม่ให้มีโพรงอากาศ และหุ้ม ทับให้เข้ารูปอย่างเรียบร้อย
- ฉนวนที่หุ้มแล้วจะต้องมีความตึงพอดี ไม่หย่อนหรือตึงจนสังเกตได้ชัด ฉนวนแบบ Preformed Tube ที่ใช้ ห้ามไม่ให้ มีขนาดใหญ่กว่าท่อที่จะหุ้ม และหากต้องทาสีที่ผิวฉนวนยางให้ใช้สีที่ผู้ผลิตฉนวนแนะนำเท่านั้น
- ท่อภายนอกอาคารที่โดนแสงแดด ให้ใช้ Pro tape Soft Jacketing ปิดผิวฉนวนยาง เพื่อป้องกันน้ำและความชื้น ป้องกัน UV หรือหุ้มด้วย Aluminum Jacketing



4.2.4 4.2.3.4 ท่อน้ำทั้งขนาดไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร เป็นท่อพี.วี.ซี ชั้น 8.5 ตาม มอก.17-2532 ท่อส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดานหรือท่อส่วนที่อยู่ในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วยฉนวน Closed Cell (Fire Retardant) หนาไม่น้อยกว่า 12.7 มิลลิเมตร

4.2.5 4.2.3.4 การติดตั้งท่อสารทำความเย็น จะต้องเดินให้ขนานหรือได้ฉากกับตัวอาคาร หรือตามแนวในแบบในส่วนที่ ผ่านคาน กำแพง หรือพื้น จะต้องมีการวางปลอก (SLEEVE) ถ้าปลอกติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อสารทำความเย็นและปลอกด้วยวัสดุอย่าง หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งตกแต่งอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นต้องยึดอยู่กับอุปกรณ์รองรับอย่างมั่นคง ระบบการทำงานของคอนเดนชั่นซึ่งยูนิท และเครื่องส่งลมเย็นจะต้องสามารถ ทำให้น้ำมันหล่อลื่นกลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้โดยไม่เกิดปัญหาต่อระบบ โดยไม่ต้องติดตั้ง OIL TRAP ที่ท่อสารทำความเย็น ท่อสารทำความเย็นต้องมีขนาดพอเหมาะคือ ให้ค่าความดันตกในท่อไม่เกินกว่าค่าที่ทำให้อุณหภูมิควบแน่นเปลี่ยนไปเกินกว่า 1 - 2 °C หรือมีขนาดตามที่กำหนดในแบบ ผู้ติดตั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Sight Glass เพื่อตรวจสอบความชื้นและสารทำความเย็นในระบบ แต่ผู้ติดตั้งจำเป็นต้องทำการเชื่อมต่อทดสอบรั่ว และทำสุญญากาศในระบบท่ออย่างถูกต้อง ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในข้อ 10.3.8 , 10.3.9 , 10.3.10

4.2.6 4.2.3.4 ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์รองรับ (SUPPORT, HANGER) ทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร โดยให้เรียงท่อ Gas และท่อ Liquid คนละระดับตามแนว เพราะเมื่อถึงจุดที่ติดตั้ง Ref net Joint ท่อที่แยกออกไปของท่อ Gas และท่อ Liquid จะอยู่คนละระดับ จึงไม่จำเป็นต้องยกท่อเส้นหนึ่งเพื่อหลบท่ออีกเส้นหนึ่ง ซึ่งปกติการยกท่อหลบนี้จะต้องใช้ข้องอ 4 ตัว และเชื่อม 8 รอย การจัดเรียงท่อตามแนวดิ่งจะช่วยลดรอยเชื่อมได้ถึง 8 รอย ภาพต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการติดตั้งดังกล่าวโดยรวมท่อน้ำทิ้งไว้ด้วยโดยใช้ Hanger เพียงตัวเดียว เจาะรูยึดเข้ากับเพดานเพียงจุดเดียว โดยระดับของท่อน้ำทิ้งสามารถปรับได้เพื่อให้มีความลาดเอียง



กรณีที่ระดับเนื้อที่บนฝ้ามีไม่เพียงพอ ให้แยกท่อน้ำทิ้งออกแล้วใช้ Hanger ต่างหาก ถ้าระดับเนื้อที่บนฝ้ายังคงไม่พอ อาจรวมการจัดเรียงท่อ Gas กับท่อ Liquid ให้อยู่คนละระดับ จึงให้จัดเรียงท่อทั้งหมดในระดับเดียวกันได้ การยึดท่อเข้ากับ Support หรือ Hanger แยกเป็น 2 กรณี ดังนี้

- บริเวณที่แขวนที่รับที่ยึดและรองรับท่อ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำหนักกดทับฉนวนก่อให้เกิดปัญหาหยดเหงื่อ (Condensation) ให้ใช้ฉนวนโฟมแข็ง (Polymeric rigid foam) ซึ่งมีความแข็งแรงไม่ยุบตัว โดยลักษณะของฉนวนโฟมแข็งต้องขึ้นรูปเป็นวงแหวนรองรับด้านบนและด้านล่างซึ่งรัดรูปท่อได้พอดี ประกบติดด้วยเทปการรองรับน้ำหนักท่อ ซึ่งอาจเป็นการรองรับ

ด้านบน (แนวเขว่น) หรือด้านล่าง (แบบแนวตั้ง) ฉนวนโฟมแข็งต้องใส่ชั้นงานให้เข้ารูปอุปกรณ์อย่างเรียบร้อย และไม่มีโพรงอากาศขังอยู่ภายใน สามารถใช้งานที่อุณหภูมิ -200°C ถึง 125°C มีค่าการนำความร้อนที่ $< 0.050 \text{ W/M}^\circ\text{K}$ ที่อุณหภูมิ 24°C ตามมาตรฐาน ASTM C518 มีค่าดูดซึมน้ำน้อยกว่า 5% โดยน้ำหนักตามมาตรฐาน ASTM D1056 และมีความหนาแน่นตามมาตรฐาน ASTM D1622 มีผลทดสอบการลามไฟตามมาตรฐาน ASTM D635, UL94 มีผลทดสอบค่าความต้านทานแรงกดตามมาตรฐาน ASTM D1621

- การต่อเชื่อมฉนวนโฟมแข็งกับฉนวนยาง CLOSED CELL EPDM ให้ใช้กาวยางคลอโรพรีนตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ทากาวทั้งด้านฉนวนโฟมแข็งและฉนวนยางทั้งให้กาวแห้งหมาดแล้วประกบติดกันให้แน่น โดยไม่ต้องหรือยึดฉนวนยาง และทุกรอยต่อต้องปิดทับด้วยแผ่นเทปกาวที่มีคุณสมบัติและสีเดียวกับฉนวน

4.2.7 4.2.3.4 ในการติดตั้งท่อสารความเย็น ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังมิให้สิ่งสกปรก ฝุ่นผงเข้าไปในท่อโดยใช้วัสดุที่เหมาะสม ปิดปลายท่อไว้ ถ้าการปิดปลายท่อใช้วิธีหุ้มด้วยพลาสติกแล้วพันด้วยกระดาษกาว หรือเทปพันสายไฟ หรือวัสดุที่มีความเหนียว ให้พันในระยะที่ห่างจากปลายท่อน้อยกว่า 3" มิเช่นนั้นเวลาเชื่อมปลายท่อ รอยเชื่อมอาจจะไม่ติดอันเกิดจากคราบกาวที่ติดอยู่ที่ ผิวท่อ

ถ้าหากสิ่งสกปรกฝุ่นผงได้เข้าไปแล้วให้ทำความสะอาดภายในท่อโดยใช้ฟองน้ำชุบน้ำยา R141B เช็ดภายในท่อทองแดงหลายๆ ครั้ง โดยในแต่ละครั้งให้เปลี่ยนฟองน้ำโดยใช้ฟองน้ำที่สะอาด จนกว่าฟองน้ำที่เช็ดแล้วจะไม่มีคราบสกปรกติดออกมา

4.2.8 4.2.3.4 ในการเชื่อมท่อทองแดงให้ผ่านก๊าซไนโตรเจนภายในท่อตลอดเวลาขณะเชื่อมเพื่อป้องกันมิให้เกิดเขม่าออกไซด์ของทองแดงขึ้นภายในท่อซึ่งจะเป็นฝุ่นผงที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ภายในต่อไปในอนาคตได้

4.2.9 4.2.3.4 ภายหลังการเชื่อมระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว ให้ทำการทดสอบหารอยรั่วด้วยการอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปภายในท่อ ใช้ Regulator ปรับให้มีความดันตามลำดับ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ความดันไม่ต่ำกว่า 42 PSI หรือ 3 kgf/cm^2 เป็นเวลาอย่างน้อย 3 นาที
- ขั้นที่ 2 ความดันไม่ต่ำกว่า 213 PSI หรือ 15 kgf/cm^2 เป็นเวลาอย่างน้อย 3 นาที
- ขั้นที่ 3 ความดันไม่ต่ำกว่า 540 PSI หรือ 38 kgf/cm^2 เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

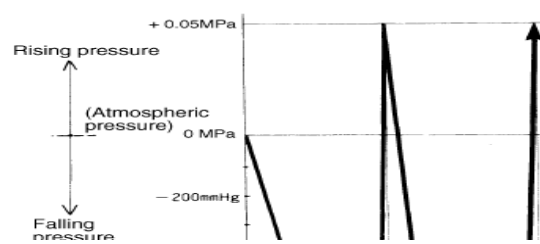
ให้บันทึกอุณหภูมิบรรยากาศก่อนและหลังทดสอบได้ด้วย เนื่องจากความดันภายในท่อจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิบรรยากาศที่เปลี่ยนไปในอัตราประมาณ 1 kgf/cm^2 ต่อ 0.1°C

4.2.10 4.2.3.4 หลังจากทดสอบหารอยรั่วแล้วไม่พบว่ามีรอยรั่ว ให้ทำการดูดความชื้นออกจากท่อ โดยทำให้เป็นสุญญากาศด้วยปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำสุญญากาศ จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm^2 ทำต่อให้ครบ 2 ชั่วโมง
- ขั้นที่ 2 อัดก๊าซไนโตรเจนจนมีความดัน 0.05 MPa หรือ 0.51 kgf/cm^2
- ขั้นที่ 3 ทำสุญญากาศอีกครั้ง จนมีความดัน -755 mmHg หรือ -1 kgf/cm^2 หลังจากนั้นรักษาความดันที่ระดับนี้เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง
- ขั้นที่ 4 เติมสารความเย็นเข้าไปในระบบท่อ



โครงการปรับปรุงอา



5. ระบบไฟฟ้าสำหรับปรับอากาศ

5.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศตามแบบ และข้อกำหนดประกอบแบบ และอื่น ๆ ที่จำเป็นที่มีอาจได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยหรือมาตรฐาน IEC

5.2 มอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา หรือยุโรป และมอเตอร์ขนาดใหญ่กว่า 746 วัตต์ ต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED ส่วนมอเตอร์ในคอนเดนซิ่งยูนิตต้องเป็นแบบ TOTALLY ENCLOSED เท่านั้น และถ้ามอเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย จะต้องมีความถี่และคุณภาพเหมาะสมตามข้อพิจารณาของผู้ว่าจ้าง

5.3 สายไฟฟ้าทั้งหมดให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.11-2553

5.4 ชนิดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- สายไฟฟ้าเมนให้ใช้ชนิด IEC 01 450/750 V.
- สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้ชนิด VCT 450/750 V.

5.5 ขนาดสายไฟฟ้าเมนสำหรับเครื่องปรับอากาศ หากมิได้ระบุในแบบให้เลือกใช้ขนาดสายไฟฟ้าที่ "บวก" แล้วไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตารางมิลลิเมตร

5.6 ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร

5.7 ขนาดของสายไฟฟ้าสำหรับระบบคอนโทรลเครื่องปรับอากาศ เป็นชนิดที่ไม่มี shield หุ้มและสามารถเดินได้ ไกลสุด 1,000 เมตร โดยที่ขนาดต้องไม่เล็กกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร

5.8 การติดตั้งระบบสายดินของตัวเครื่องปรับอากาศที่เป็นโลหะ ในการทำงานปกติต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน (NON CURRENT - CARRYING METAL PARTS OF SYSTEM OF EQUIPMENT) ขนาดสายดินให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยหรือที่กำหนดในแบบ

5.9 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.770-2533

5.10 การเดินสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้ ต้องเดินสายในท่อ EMT หรือ IMC ขนาดและจำนวนสายในท่อ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยหรือที่กำหนดในแบบ

5.11 การตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้า ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย

5.12 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK ขนาดโตกว่า ให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้า ให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

5.13 การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์ของแฟนคอยล์ยูนิต หรือคอนเดนซิ่งยูนิต ให้เดินร้อยสายใน LIQUIDTIGHT FLEXIBLE METAL CONDUIT

5.14 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดาน หรือเดินเกาะเพดาน หรือฝังในผนังให้ใช้ท่อ EMT

5.15 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ที่เดินฝังในคอนกรีตหรือนอกอาคาร ให้ใช้ท่อ IMC

6. การปรับปริมาณอากาศและการทดสอบ

6.1 เมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้ามีระบบท่อนลมและหัวจ่ายลมแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องปรับปริมาณอากาศให้เท่ากับปริมาณที่กำหนดไว้ในแบบ โดยที่ยอมให้มีความแตกต่างได้ไม่เกินร้อยละ 10 และอากาศที่ออกมาจากแต่ละหัวจ่าย จะต้องสมดุลกันทุกทิศทาง การปรับปริมาณลมนั้นให้ปรับที่แผ่นของลมแล้ว หรืออาจจะปรับที่ชุดแผ่นรับปริมาณลมที่หัวจ่ายลมก็ได้ แต่ต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง

6.2 การทดสอบ ให้กระทำโดยตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางวิศวกรรมที่สำคัญๆ เช่น ความดันของสารทำความเย็น กระแสไฟฟ้าที่ใช้ของมอเตอร์ทุกตัว ปริมาณลมที่หัวจ่ายลมทุกหัว ปริมาณลมรั่วจากท่อนลม (LOW LEAK) อุณหภูมิในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น อุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิก่อนเข้าและออกจากคอนเดนซิ่งยูนิต การทำงานของเทอร์โมสแตท และสวิตช์คอนโทรลต่างๆ เป็นต้น โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างมาทำการควบคุม และลงนามกำกับแบบฟอร์มการทดสอบ เพื่อเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศงวดสุดท้าย ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ซึ่งรวมถึงค่ากระแสไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

7. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรายปี

7.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องเสนอการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรายปีให้แก่ผู้ว่าจ้าง โดยต้องเข้าไปบริการ 6 ครั้งต่อปี แบ่งเป็นการบริการย่อย 4 ครั้ง และการบริการใหญ่ 2 ครั้งต่อปี และมีกำหนดระยะ 1 ปี

7.2 CHECK & CLEANING AIR FILTER / การบริการย่อย



รายการ/ITEMS	การดำเนินการ / PROCESSING
FAN COIL UNIT (FCU)	- ตรวจสอบการทำงานของรีโมท - ล้างทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ (FILTER) - วัดอุณหภูมิลมส่ง (SUPPLY AIR) และลมกลับ (RETURN AIR) - ตรวจสอบเช็คสภาพท่อน้ำทิ้งเบื้องต้น
CONDENSING UNIT (CDU)	- ตรวจสอบเช็คการทำงานของมอเตอร์พัดลม (FAN MOTOR), คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR), แมกเนติก (MAGNETIC CONTRACTOR), คาปาซิเตอร์พัดลม (CAPACITOR FOR FAN MOTOR) - ตรวจสอบเช็คสภาพสายไฟและขั้วต่อไฟ (WIRING TERMINAL), วัดแรงดัน (VOLTAGE และ

	กระแส (AMPERE)
--	----------------

7.3 CHECK & CLEANING HEAT EXCHANGER / การบริการใหญ่

รายการ/ITEMS	การดำเนินการ / PROCESSING
FAN COIL UNIT (FCU)	- ตรวจสอบการทำงานของรีโมท - ล้างทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ (FILTER) - ล้างแผงคอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) ด้วยปั้มน้ำแรงดันสูง (HIGH PRESSURE PUMP) - เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่อง - วัดอุณหภูมิลมส่ง (SUPPLY AIR) และลมกลับ (RETURN AIR) - วัดอุณหภูมิห้อง (ROOM TEMP) - ตรวจสอบเช็คสภาพท่อน้ำทิ้งเบื้องต้น
CONDENSING UNIT (CDU)	- ล้างทำความสะอาดตัวเครื่องและแผงคอยล์ร้อน (CONDENSER COIL) ด้วยปั้มน้ำแรงดันสูง (HIGH PRESSURE PUMP) - ตรวจสอบเช็คการทำงานของมอเตอร์พัดลม (FAN MOTOR), คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR), แมกเนติก (MAGNETIC CONTRACTOR), คาปาซิเตอร์พัดลม (CAPACITOR FOR FAN MOTOR) - ตรวจสอบเช็คสภาพสายไฟและขั้วต่อไฟ (WIRING TERMINAL), วัดแรงดัน (VOLTAGE) และกระแส (AMPERE) - ตรวจสอบเช็คเสียงดังผิดปกติ
REFRIGERANT SYSTEM	- วัดแรงดันน้ำยาด้านส่ง (DISCHARGE PRESSURE) และด้านกลับ (SUCTION PRESSURE) ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน - ตรวจสอบเช็คสภาพท่อน้ำยา และสภาพฉนวนเบื้องต้น (PIPING & INSULATOR)

8. การส่งมอบ

ผู้รับจ้าง ต้องแนบรายการ และรายละเอียดของการทดสอบ พร้อมทั้งแสดงการติดตั้งจริง (ASBUILT DRAWING) ทั้งระบบ พร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน หากระบบคอนโทรลเป็นระบบพิเศษ หรือมีขนาดใหญ่กว่า 15 ตันความเย็นจะต้องทำ DIAGRAM แสดงวิธีการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ เคลือบด้วยพลาสติกใสติดไว้ที่ตู้ควบคุมและนำส่งมาพร้อมกับหนังสือส่งมอบงาน อีก อย่างน้อย 3 ชุด

