# รายการประกอบแบบก่อสร้าง

โครงการ

<u>ก่อสร้างอาคารปฏิบัติการนำร่องด้านวัสดุอุตสาหกรรม</u>

งวดที่ 4

งานวิศวกรรมเครื่องกล

เจ้าของ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ตั้งโครงการ : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ห้างหุ้นส่วนจำกัด
ตรี ดี อาคิเทค แอนด์ เอนจิเนียริ่ง

จัดทำโดย

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ตรีดี อาคิเทค แอนด์ เอนจิเนียริ่ง

71/8 หมู่ 10 ต.สุเทพ อ.เมือง.จ.เชียงใหม่

# สารบัญ

## หมวดที่ 1
## ข้อกำหนดทั่วไป

**1. ขอบเขตของงาน**

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split - type) และวัสดุ อื่น ๆ ที่แสดงไว้ในแบบและรายการประกอบแบบและข้อกำหนดต่าง ๆ ทั้งนี้ ตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่นำมาติดตั้ง จะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้อง ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง รวมทั้งดำเนินการรื้อถอนชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศของเดิมที่ไม่ได้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย ระบบไฟฟ้า ระบบท่อน้ำ ระบบท่อลม เครื่องส่งลมเย็น และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งนำส่งคืนให้ผู้ว่าจ้างอย่างครบถ้วน

**2. คุณสมบัติของผู้รับจ้าง**

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตของผลิตภัณฑ์ยี่ห้อนั้น ๆ ต้องดำเนินการติดตั้งระบบปรับอากาศรวมทั้งระบบไฟฟ้าและระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานระบบปรับอากาศ โดยช่างผู้มีความชำนาญงานด้านนี้โดยตรง และมีประสบการณ์ติดตั้ง รวมทั้งจะต้องมีวิศวกรเครื่องกล และวิศวกรไฟฟ้า ที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เป็นผู้ควบคุมการติดตั้งและทดสอบระบบทั้งหมด

**3. การดำเนินงาน**

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อประกอบการพิจารณาดังต่อไปนี้

1. จะต้องจัดส่งตัวอย่างอุปกรณ์และวัสดุอื่น ๆ ที่จะใช้งานทุกอย่าง มาขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างอย่างเป็นทางการก่อนทำการติดตั้ง
2. จะต้องจัดส่งแคตตาล็อกตัวจริง หรือรายละเอียดประกอบอื่น ๆ ที่แสดงรายละเอียดทางวิศวกรรมของตัวปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบทั้งหมด มาขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างอย่างเป็นทางการก่อนทำการติดตั้ง
3. จะต้องจัดทำ Shop Drawing และรายละเอียดการติดตั้งทั้งหมด มาขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างอย่างเป็นทางการก่อนทำการติดตั้ง
4. จะต้องส่งแผนและขั้นตอนในการดำเนินงาน ให้กับผู้ว่าจ้าง ก่อนเริ่มดำเนินงาน และเข้าร่วมวางแผนการใช้อาคารในระยะเวลาดำเนินงานติดตั้ง
5. การติดตั้งอุปกรณ์หรือระบบที่เกี่ยวข้อง ในฝ้าเพดาน ช่องท่อ หรือพื้นที่อื่น ๆ ที่ยากต่อการมองเห็นด้วยตาเปล่า ก่อนทำการปิดกั้นพื้นที่นั้น ๆ ให้ผู้รับจ้างจัดทำ As-built Drawing เสนอต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และลงนามร่วมกัน หากผู้รับจ้างละเลยและผู้ว่าจ้างขอตรวจสอบพื้นที่นั้น ๆ ในภายหลัง หากมีค่าใช้จ่ายในการเปิด-ปิดพื้นที่เพื่อการตรวจสอบ ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
6. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทาง ช่องเปิดหรือพื้นที่เพื่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้ง ได้โดยสะดวกและเรียบร้อยสวยงาม

7. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ อันจำเป็นสำหรับการทดสอบระบบทั้งหมด ที่เป็นส่วนของงานระบบวิศวกรรมให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

8. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลเสียหาย หรือข้อบกพร่องใด ๆ ที่เกิดขึ้น เนื่องจากการติดตั้งและการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ทั้งในการทดสอบและในการแก้ไขจนกว่าผลเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต รวมทั้งข้อกำหนดต่าง ๆ ในแบบและรายการประกอบแบบ

**4. มาตรฐานการผลิต**

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศเป็นผลิตภัณฑ์ของยุโรป ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา หรือเกาหลีใต้ หรือประกอบจากโรงงานภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ (License) ของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ซึ่งจะต้องมีเอกสารมาแสดง และจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันทั้งงาน ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอ จะต้องมีศูนย์บริการของเจ้าของผลิตภัณฑ์อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อประโยชน์ของหน่วยงานในการบริการหลังการขาย

**5. การรับประกันและการบำรุงรักษา**

1. ผู้รับจ้างต้องรับประกันความเสียหายทุกอุปกรณ์ ชิ้นส่วน การรั่วไหลของสารทำความเย็น รวมถึงการบำรุงรักษาและอุปกรณ์สิ้นเปลืองในการบำรุงรักษา เป็นเวลา 1 ปี Compressors, อุปกรณ์ควบคุมและแผงควบคุมภายในเครื่องปรับอากาศทั้งหมด ต้องได้รับการประกันความเสียหายอุปกรณ์จากการใช้งานตามปกติ โดยตัวแทนจำหน่ายหลักในประเทศหรือผู้ผลิต เป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี นับจากวันส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องแสดงเงื่อนไขรายละเอียดการรับประกันของวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ ในการขออนุมัติใช้วัสดุ และส่งมอบใบรับประกันต่อผู้ว่าจ้างพร้อมการส่งมอบงาน

2. การบริการระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ทุก 3 เดือน ในระยะเวลารับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจและทำความสะอาดอุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น แผ่นฟิลเตอร์ ถาดน้ำทิ้ง คอยล์ อุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม และจัดทำรายงาน บันทึกการตรวจ (Check List) ตามมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศนั้น ๆ มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างทุกครั้ง ถ้าพบว่ามีอุปกรณ์ใดชำรุดต้องซ่อมแซม ผู้รับจ้างต้องจัดการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมือนสภาพเดิมทุกประการ โดยเวลาอันรวดเร็ว และผู้ว่าจ้างไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำหนังสือและซีดีคู่มือการติดตั้ง แบบติดตั้งจริง (As-built Drawing) การเดินเครื่องและการบำรุงรักษา (Instruction Manual) จำนวน 3 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างด้วย

**6. การอบรมการใช้งาน**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการอบรมการใช้งานระบบปรับอากาศ รวมถึงระบบควบคุมต่าง ๆ แก่ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง รวมระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง และ/หรือ จนกว่าตัวแทนของผู้ว่าจ้างจะสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและเข้าใจเป็นอย่างดี

## 7. รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่เห็นควรอนุมัติ

**เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน** (Split Type Inverter)

1. DAIKIN
2. SAMSUNG
3. CARRIER
4. MITSUBISHI ELECTRIC

**พัดลมระบายอากาศ** (Ventilation Fans)

1. KRUGER
2. PANASONIC
3. MITSUBISHI
4. TOSHIBA

**พัดลมเติมอากาศบริสุทธิ์** (Fresh Air Fans)

1. KRUGER
2. AAF
3. CAMFIL
4. BROAD

## หมวดที่ 2
## ระบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Inverter)

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนประกอบด้วย เครื่องส่งลมเย็น เครื่องระบายความร้อน ท่อสารทำความเย็น และอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ ทั้งชุดต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบสำเร็จมาจากโรงงานของผู้ผลิต หรือผลิตภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้นภายในโรงงานที่มีคุณภาพ เครื่องระบายความร้อนเป็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ที่ระบุในแบบหรือรายการอุปกรณ์ และเมื่อใช้คู่กับเครื่องส่งลมเย็น ตามรุ่นที่ผู้ผลิตแนะนำ จะต้องทำความเย็นรวมได้ไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในแบบทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอ จะต้องมีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และศูนย์บริการของเจ้าของผลิตภัณฑ์อยู่ในพื้นที่ภาคเหนือ เพื่อประโยชน์ของหน่วยงาน ในการบริการหลังการขายหรือบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้

### 2. รายระเอียดและจำนวนเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กประกอบด้วย

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FU/CU | Ceiling Exposed Type | ขนาดไม่น้อยกว่า | 30,000 Btu/h | จำนวน | 9 ชุด |
| FU/CU | Ceiling Exposed Type | ขนาดไม่น้อยกว่า | 36,000 Btu/h | จำนวน | 1 ชุด |
| FU/CU | Ceiling Exposed Type | ขนาดไม่น้อยกว่า | 42,000 Btu/h | จำนวน | 15 ชุด |
| FU/CU | Ceiling Exposed Type | ขนาดไม่น้อยกว่า | 48,000 Btu/h | จำนวน | 2 ชุด |
| | | **รวมทั้งหมด** | 27 | **ชุด** | |

เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ( FOR FUTURE ) ประกอบด้วย

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FU/CU | Ceiling Exposed Type | ขนาดไม่น้อยกว่า | 30,000 Btu/h | จำนวน | 8 ชุด |
| FU/CU | Ceiling Exposed Type | ขนาดไม่น้อยกว่า | 36,000 Btu/h | จำนวน | 4 ชุด |
| FU/CU | Ceiling Exposed Type | ขนาดไม่น้อยกว่า | 42,000 Btu/h | จำนวน | 2 ชุด |
| FU/CU | Ceiling Exposed Type | ขนาดไม่น้อยกว่า | 48,000 Btu/h | จำนวน | 2 ชุด |
| | | **รวมทั้งหมด** | 16 | **ชุด** | |

## 3. เครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit)

ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR-COOLED CONDENSER )ชุดระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนหรือด้านข้าง ประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ชนิด SEALED HERMATIC หรือ SEMI-HERMATIC แบบ ROTARY, SCROLL ใช้กับสารทำความเย็น R-410A ,R-32 หรือตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต การปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทุกชุดแบบ INVERTER เป็นไปโดยอัตโนมัติ และระบบไฟฟ้า 220V/50Hz/1-Phases หรือ 380V/50Hz/3-Phases ตามที่กำหนดในรายการอุปกรณ์ โดยห้ามทำการดัดแปลงหรือใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง รายละเอียดอื่นๆ มีดังนี้

1. ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีหรือเหล็กดำ พ่นสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดี ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
2. คอมเพรสเซอร์สามารถควบคุมสมรรถนะของขนาดทำความเย็น โดยปรับการใช้กระแสไฟฟ้าตามการใช้งานในช่วงเวลาต่างๆอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดโดยอัตโนมัติ คอมเพรสเซอร์แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระเทือนรองรับ
3. พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบ PROPELLER TYPE ขับด้วยมอเตอร์ชนิด WEATHER PROOF ได้รับการปรับสมดุลทั้งในขณะหยุดนิ่งและขณะทำงานมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต
4. แผงระบายความร้อนทำด้วยท่อทองแดง มีครีบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล และจะต้องเคลือบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อนทางเคมี และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต
5. อุปกรณ์อื่น ๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้

- THERMAL OVERLOAD PROTECTION DEVICES FOR COMPRESSOR
- OVERLOAD PROTECTION DEVICE FOR FAN MOTOR
- COMPRESSOR MAGNETIC CONTACTOR
- HI/LOW PRESSURE SWITCH
- SUCTION / LIQUID / HOT GAS LINE SHUT-OFF VALVE
- REFRIGERANT FILTER DRIER
- SIGHT GLASS
- REFRIGERANT CHARGING PORT
- CRANKCASE HEATER (สำหรับเครื่องขนาดความเย็น 35.2 KW ขึ้นไป)

## 4. เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit)

เครื่องเป่าลมเย็นในที่นี้ได้แก่ ชนิด WALL MOUNT, CEILING CONCEALED, FLOOR MOUNT และ CASSETTE ชนิดที่ติดตั้งในพื้นที่และจ่ายลมเย็นเข้าห้องโดยตรง และชนิดต่อท่อลมเพื่อส่งลมเย็นเข้าพื้นที่ รวมไปถึงเครื่องขนาดใหญ่ (AIRHANDLING UNIT) ที่ต้องติดตั้งในห้องเครื่องและใช้ท่อลมในการส่งจ่ายความเย็นให้กับพื้นที่ขนาดใหญ่ ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวนไม่ลามไฟ มีความหนาเพียงพอที่ไม่ทำให้เกิดการเกาะของหยดน้ำ ถาดรองน้ำทิ้งบุด้วยฉนวนประเภท

เดียวกัน เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด จะต้องสามารถส่งปริมาณลมและให้ความดันลม ได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในรายการอุปกรณ์ และไม่ให้เกิดเสียงในขณะใช้งานดังเกินกว่ามาตรฐานกำหนด ตัวพัดลมที่ติดตั้งในเครื่องเป่าลมเย็น จะต้องได้รับการตรวจหรือปรับสมดุล ทั้งในขณะหยุดนิ่งและขณะทำงาน มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต และอุปกรณ์ประกอบจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ตามลักษณะการใช้งานดังนี้

1. เครื่องส่งลมขนาดเล็กชนิดจ่ายลมตรงเข้าพื้นที่ การติดตั้งเป็นแบบ EXPOSE ชนิด WALL MOUNT,CEILING MOUNT, FLOOR MOUNT หรือ CASSETTE มีพัดลมหอยโข่งแกนยาวทำด้วยพลาสติกแข็งหรือเหล็กอาบสังกะสีต่อขับเคลื่อนตรงตัวถังเครื่องทำพลาสติกชนิดไม่ลามไฟและทาสีในเนื้อพลาสติก หรือเหล็กอาบสังกะสีตามมาตรฐานของผู้ผลิต

2. เครื่องส่งลมขนาดเล็กชนิดต่อท่อลมเพื่อจ่ายเข้าพื้นที่ การติดตั้งเป็นแบบ CONCEALED ชนิด CEILING MOUNT, FLOOR, MOUNT มีพัดลมหอยโข่งทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีต่อขับเคลื่อนตรง ตัวถังเครื่องทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีตามมาตรฐานของผู้ผลิต

3. เครื่องส่งลมขนาดใหญ่ มีพัดลมหอยโข่งทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีตัวเดียวหรือสองตัวต่อขับเคลื่อนตรงหรือผ่านสายพานและมู่เล่ย์ มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที ตัวถังเครื่องมีโครงสร้างเป็นแบบ (SINGLE SKIN) ทำจากเหล็กฉากพับอาบสังกะสี โครงเครื่องที่กระทบความเย็นจะต้องหุ้มด้วยฉนวนบริเวณที่สัมผัสกับละอองน้ำหรือน้ำ จะต้องเคลือบด้วยสารป้องกันการผุกร่อน ตัวถังทำจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสีหรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีพ่นสีแล้วอบประกอบยึดติดอย่างดีและแน่นหนากับโครงเครื่องไม่มีลมรั่วไหล

4. อุปกรณ์ประกอบของเครื่องส่งลมเย็นมีดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ลดความดันของสารความเย็น ชนิด CAPILLARY TUBE หรือ ORIFICE ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- OVERLOAD PROTECTION DEVICE FOR FAN MOTOR
- DRAIN AND DRAIN PAN CONNECTION
- WASHABLE AIR FILTER ตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- REFRIGERANT PIPE CONNECTION
- เครื่องส่งลมเย็น (AHU) ขนาดเกิน 1,200 CFM. ต้องมี FIRE STAT เพื่อตัดวงจรการทางานของพัดลมในขณะเกิดอัคคีภัยที่อุณหภูมิ 52 $^{o}$C ติดตั้งที่ช่องลมกลับหน้า FILTER และมี MANUAL RESET เพื่อต่อวงจรควบคุมการทำงาน

## 5. ท่อน้ำยา (Refrigerant Pipe)

ท่อน้ำยา ใช้ท่อทองแดงชนิด Hard Drawn ตามมาตรฐาน ASTM B88 Type L หรือมีมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ข้อต่อใช้ชนิด Forged of Wrought Copper, Solder Type รอยต่อเชื่อมด้วย Silver Brazing Alloys ท่อ Suction จะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Foamed Electrometric EPDM หรือ NRB หนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว (19 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

**6. ท่อน้ำทิ้ง (Drain Type)**

ท่อน้ำทิ้ง ใช้ท่อ PVC แข็ง Class 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17–2524 อุปกรณ์ข้อต่อท่อจะต้องใช้ชนิดที่มีความหนาตามประเภทท่อที่ใช้ และใช้น้ำยาต่อท่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต ท่อน้ำทิ้งจะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Foamed Electrometric EPDM หรือ NRB หนาไม่ต่ำกว่า 1/2 นิ้ว (13 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

**7.ระบบควบคุม (Control System)**

1. ระบบหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (TIMER DELAY RELAY) จะติดตั้งอยู่ที่แผงควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ หรือติดตั้งที่แผงควบคุมการทางานของเครื่องส่งลมเย็น หรือติดตั้งที่ชุด REMOTE CONTROL ให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กแบบ EXPOSE ชนิด WALL MOUNT, CEILING MOUNT, FLOOR MOUNT และ CASSETTE ใช้ชุดควบคุมที่เป็นมาตรฐานของผู้ผลิต ชุดควบคุมอย่างน้อยต้องสามารถควบคุมการทางานและการเปิด-ปิดเครื่อง ควบคุมความแรงของพัดลม (OFF-LOW-MED-HIGH) และควบคุมอุณหภูมิโดยที่ค่าของอุณหภูมิแสดงเป็นตัวเลข ชุดควบคุมเป็นชนิดมีสายหรือไร้สาย กรณีเป็นชนิดไร้สายให้ติดตั้งกล่องเก็บชุดควบคุมไว้ใกล้เครื่องส่งลมเย็นเพื่อป้องกันการสูญหาย

3. เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กแบบ CONCEALED ชนิด CEILING MOUNT, FLOOR MOUNT ให้ใช้ชุดควบคุมที่เป็นมาตรฐานของผู้ผลิตเช่นเดียวกับข้อ 2. ก่อนเป็นอันดับแรก หากไม่มีหรือต้องติดตั้งเพิ่มเติมให้ใช้ชุดควบคุมอุณหภูมิชนิดแสดงผลเป็นตัวเลขและชุดควบคุมความแรงของพัดลม (OFF-LOW-MED-HIGH) ติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ

4. เครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ มอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 0.75KW ใช้ชนิด SINGLE PHASE มอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 0.75KW ขึ้นไปใช้ชนิด THREE PHASE การควบคุมการทางานหรือ START-STOP เครื่องต้องมีอุปกรณ์ช่วยสตาร์ท(STARTER) มี PUSH BUTTON ติดตั้งที่แผงไฟฟ้าตามจุดที่กำหนดในแบบ และใช้ชุดควบคุมอุณหภูมิชนิดแสดงผลเป็นตัวเลขติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ

# หมวดที่ 3
# การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

## 1. การติดตั้งเครื่องระบายความร้อน

1. การติดตั้งบนพื้นคอนกรีต ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดสูงไม่น้อยกว่า 100 มม. จากระดับพื้นที่ติดตั้ง ขนาดมาตรฐานใหญ่กว่าขนาดของคอนกรีตของ Condensing Unit อย่างน้อย 200 มม. โดยรอบผิวให้ฉาบปูนขัดให้เรียบ ที่ฐานต้องรองรับด้วยระบบกันสะเทือนตามคำแนะนำของผู้ผลิต และต้องป้องกันไม่ให้น้ำขังค้างอยู่ที่ขาส่วนที่เป็นโลหะได้

2. การติดตั้งบนพื้นดิน ให้ฐานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดใหญ่ตลอดใต้เครื่องและโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 200 มม. รอบทุกด้าน ฐานสูงกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 100 มม. ฐานต้องทำให้เหมาะสมกับสภาพดิน และสามารถรับน้ำหนักเครื่องโดยไม่ทรุด การติดตั้งให้ทำเช่นเดียวกับข้อ 1.

3. การติดตั้งบนดาดฟ้าหรือกันสาด ต้องมีการตรวจสอบการรับน้ำหนักของอาคาร ตามหลักวิชาการ โดยช่างผู้มีความชำนาญ ที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมด้านนี้โดยตรง ระบบฐานรองรับเครื่องและการรองรับระบบกันสะเทือน ให้ใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต และผู้รับจ้างต้องควบคุมการติดตั้งไม่ให้เกิดการรั่วซึมของพื้นที่ดาดฟ้า

4. ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรเครื่องกล ที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ ระดับ สามัญวิศวกรเครื่องกล หรือ เทียบเท่าเป็นผู้อำนวยการติดตั้ง

## 2. การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น

1. การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งแตกต่างออกไปตามแต่ชนิดและลักษณะของเครื่องส่งลมเย็น

2. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น โดยก่อนทำการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ Shop Drawing ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนการติดตั้ง

## 3. การเดินท่อน้ำยา

1. การเดินท่อน้ำยา จะต้องเดินในแนวขนานและ/หรือตั้งฉากไปกับอาคาร ถ้าเดินผ่านทางเท้าที่มีคนเดิน ลานดินและ/หรือถนน ให้ทำรางคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาครอบ เพื่อใส่ท่อน้ำยาและท่อร้อยสายไฟฟ้า ในกรณีจำเป็นเพื่อรับการขยายตัวของท่อที่ต่อเข้ากับ Compressor หรือเพื่อป้องกันท่อแตกเพราะการสั่นสะเทือน ต้องใช้ Flexible Hoven Metal Connector ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ Pipe Sleeves ทุกแห่ง และอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำ ท่อน้ำยาและท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไปบนดาดฟ้า ให้ใช้ฝาครอบหรือก่ออิฐช่องที่ทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝน ท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกัน โดยมี Clamp รัดทุกๆ ระยะที่ห่างกัน ตามตาราง

| ขนาดของท่อ OD | ระยะห่างในแนวระดับ (เมตร) | ระยะห่างในแนวดิ่ง (เมตร) |
|---|---|---|
| 3/8 นิ้ว | 1.3 | 1.8 |
| 1/2 นิ้ว | 1.3 | 1.8 |
| 5/8 นิ้ว | 1.3 | 1.8 |
| 3/4 นิ้ว | 1.8 | 2.4 |
| 7/8 นิ้ว | 1.8 | 2.4 |
| 1-1/8 นิ้ว | 1.8 | 2.4 |
| 1-3/8 นิ้ว | 2.4 | 3 |
| 1-5/8 นิ้ว | 2.4 | 3 |
| 2-1/8 นิ้ว | 2.7 | 3 |
| 2-5/8 นิ้ว | 3.0 | 3.6 |

2. ฉนวนหุ้มท่อส่วนที่รัด Clamp ให้สอดแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือใช้เป็นปลอกท่อPVC หุ้มรอบฉนวนก่อนรัด Clamp ท่อทั้งหมดที่เดินบนดาดฟ้า ให้รองรับด้วยเหล็ก U ขนาดไม่น้อยกว่า 75 มม. X 40 มม. X 5 มม. โดยเหล็กรับต้องอยู่ห่างกันตามระยะดังกล่าว ความยาวของเหล็กรองรับต้องมากพอที่จะรับ Clamp รอบท่อทั้งหมดได้

**4. การเดินท่อน้ำทิ้ง**

ให้ต่อท่อน้ำทิ้งจากถาดรองน้ำของเครื่องส่งลมเย็น ไปหาท่อระบายน้ำที่ใกล้ที่สุด ตรงจุดที่ต่อออกจากเครื่อง ต้องมี Trap เพื่อดักผงและเปิดออกทำความสะอาดได้ง่าย การยึดติดกับผนัง ให้ใช้ประกับเหล็กอาบสังกะสีหรืออลูมิเนียมชนิดสำหรับใช้รัดท่อ

## หมวดที่ 4
## ระบบท่อส่งลมและอุปกรณ์ (DUCT WORK)

1. **<u>ระบบท่อส่งลม</u>**

1. ผู้รับจ้างต้องหารือและ/หรือเป็นผู้กำหนดขนาด และตำแหน่งของช่องเปิดบนฝ้าเพื่อการตรวจซ่อมและบริการ ท่อลม โดยทั่วไปประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสี มีความหนาวิธีการประกอบ ติดตั้ง ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบ ส่วนใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบ หรือในรายละเอียดประกอบแบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ SMACNA

2. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบขนาดและแนวการเดินท่อลม ให้สอดคล้องกับงานติดตั้งระบบอื่น ๆ และจะต้องทำการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาขัดแย้งใด ๆ ก็ตาม ให้เรียบร้อย

3. ข้อโค้งงอ ต้องเป็นแบบ Full Radius และมีรัศมีความโค้งที่กลางท่อไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความกว้างท่อลม ถ้าไม่สามารถทำได้เนื่องจากสถานที่ติดตั้งจำกัด ให้ใช้ข้องอหักฉาก (Mitrebend) มี Turning Vane ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ ข้อโค้งงอของท่อลมกลม (Round Duct) อาจใช้ Round Flexible Duct ขนาดเดียวกันแทนได้

4. ท่อลมสี่เหลี่ยมที่มีด้านใหญ่สุดเกินกว่า 12 นิ้ว จะต้องทำ Cross-Break และทุกทางแยกของท่อลม (Branch Duct) จะต้องติดตั้ง Splitter Damper หรือ Opposed Blade Volume Damper ณ จุดแยกท่อ

5. ท่อลมที่เดินทะลุผ่านพื้นหรือกำแพง ต้องมีวงกบ (Duct Sleeve) ทำด้วยเหล็กหรือวัสดุทนไฟ หน้ากว้างเท่ากับความหนาพื้นหรือกำแพง และอุดช่องว่างด้วยวัสดุทนไฟ พร้อมทั้งมีกรอบปิดทั้งสองด้าน

6. ท่อลมที่ไม่ได้หุ้มฉนวน และปรากฏแก่สายตา ต้องทาสีกันสนิมตามกรรมวิธีและชนิดที่ผู้ผลิตแนะนำให้ใช้กับผิวชุบสังกะสีแล้วจึงทาสีจริง (Finishing Paint) ทับอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดในภายหลัง

7. ท่อลมที่ต่อกับพัดลมของเครื่องส่งลมเย็นขนาดเล็ก (FCU) และขนาดใหญ่ (AHU) ต้องใช้ข้อต่ออ่อน (Flexible Duct Connection) ทำด้วยวัสดุ Polyester Fabric

8. ข้อต่ออ่อนที่ใช้ภายนอกอาคาร จะต้องเคลือบด้วย Neoprene ให้สามารถกันน้ำได้

9. ความยาวของช่วงข้อต่ออ่อน (Flexible Duct Connection) ประมาณ 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว) ในกรณีที่ระบุให้ใช้ท่อลมกลมอ่อน (Round Flexible Duct) ที่ใช้ต่อ จะต้องมีความยาวไม่เกิน 2 เมตร

10. รอยต่อท่อลมตามแนวขวาง (Transverse Joint) ทั้งหมด จะต้องอุดตลอดแนวด้วยฟลิ้นโค๊ตที่ภายนอกและ/หรือภายในท่อลม

11.รอยต่อท่อลมระหว่างท่อลมกลมอ่อนกับท่อลมกลมอ่อน หรือท่อลมกลมอ่อนกับท่อลมกลมจะต้องทำการติดตั้งตามที่แสดงในแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบ หรือใช้อุปกรณ์ข้อต่อกลมที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้ต่อท่อลมกลมอ่อนโดยเฉพาะ จากผู้ผลิตท่อลมกลมอ่อน และต้องติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต

12.จะต้องมีท่อลมกลับ (Return Air Duct) ระหว่าง Return Air Grille กับเครื่อง หรือจะทำเป็น กล่อง Plenum ครอบตัวเครื่อง เพื่อให้สามารถกั้นอากาศในฝ้าเพดานส่วนนอกโซนปรับอากาศโซนนั้น ๆ ได้

13.จะต้องมีช่องเปิดบริการ (Access Door) ติดตั้งที่ด้านข้างหรือคานใต้ท่อลม ขนาดประมาณ 30 ซม. x 30 ซม. (12 x 12 นิ้ว) ตำแหน่งตามความเหมาะสม สำหรับเปิดบริการ Fire Damper ทุกชุด Splitter Damper และ Volume Damper
ที่มีขนาดใบโตกว่า 0.1 ตารางเมตรทุกชุด Access Door จะต้องทำเป็น 2 ชั้น ระหว่างชั้นบุด้วยฉนวนกันความร้อนชนิดเดียวกับที่ใช้หุ้มท่อลม

14. การ ท่อลม ท่อน้ำยา เครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเสนอขออนุมัติก่อนการทำฝ้า โดยค่าใช้จ่ายในการทำช่องเปิดนั้น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

15. สกรู (Screw) สลักเกลียว (Bolt) น็อต (Nut) และหมุดย้ำ (Rivet) ที่ใช้กับงานท่อลม จะต้องทำด้วยวัสดุปลอดสนิม หรือชุบด้วยสังกะสี หรือแค๊ดเมี่ยม

2. **<u>การแขวนยึดท่อลม</u>**

1. การแขวนยึดท่อลม ให้ใช้ขนาดเหล็กแขวน (Hanger Rod) และเหล็กรอง (Support) ตามที่ระบุไว้ในแบบการแขวนยึดท่อลม ห้ามใช้ลวดในการแขวนยึดท่อโดยเด็ดขาด

2. โครงเหล็กต่าง ๆ ที่ใช้ในการยึดแขวนท่อลม เหล็กเสริมคอนกรีต Insert Expansion Bolt และอื่น ๆ ที่ใช้ ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานติดตั้งระบบท่อลม

3. โครงโลหะที่แขวนยึดท่อลมทั้งหมดในห้องเครื่องส่วนกลาง (Central Machine Room) และส่วนที่ปรากฏแก่สายตา จะต้องนำไปชุบสังกะสี (Hot Dip Galvanizing) และนำมาประกอบตัดเชื่อมที่หน้างานได้ แต่ต้องทาทับด้วย Zinc Chromate และทาภายนอกที่รอยตัดเชื่อมทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง ส่วนที่ซ่อนอยู่ในฝ้าและไม่ปรากฏแก่สายตา ให้ทาด้วยสีกันสนิม 2 ชั้น

3. **<u>Damper</u>**

1. Splitter Damper จะต้องทำขึ้นโดยมีรายละเอียดดังที่ระบุในแบบ ตัวใบทำด้วยแผ่นสังกะสีขนาดความหนาตามเบอร์เกจหนากว่าท่อลมช่วงนั้นอีกสองเบอร์ ความยาวของตัวใบอย่างน้อยเท่ากับความกว้างของท่อลมที่แยกออกมา ก้านเป็นทองเหลืองหรือเหล็กชุบสังกะสี (Push Rod) สำหรับปรับตำแหน่งใบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

2. Volume Damper เป็นแบบใบเดี่ยว (Single Blade) หรือหลายใบ (Multiple Blade) โดยใบปรับแต่ละใบของ Multiple Blade จะต้องมีความกว้างไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตร (40 นิ้ว) ส่วนใบปรับใบเดี่ยวกว้างได้ถึง 350 มิลลิเมตร (14 นิ้ว) ลักษณะเป็นแบบ Balance Type ตัวใบประกอบขึ้นจากแผ่นสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ขอบใบพับรอย (Hemmed) เป็นแบบ Interlock king edge แกนปรับใบ (Damper Rod) จะต้องมีปลายด้านหนึ่งเป็นหัวจตุรัสยึดทะลุตัวถังสอดผ่าน Bearing Plate ชนิดที่เป็น Lever Type Locking Device แกนใบและมี Nylon Bushing หรือ Bronze Bearing Sleeve รองรับ Damper ชนิดที่มีหลายใบจะต้องจัดใบเป็นแบบ Opposed Blade แบบ Gang operated

4. **<u>วัสดุท่อลม</u>**

1. ท่อลม โดยทั่วไปเป็นท่อลมรูปสี่เหลี่ยม ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กเรียบอาบสังกะสี ปริมาณสังกะสีที่อาบไม่น้อยกว่า 300 กรัมต่อตารางเมตร (0.06 ปอนด์ต่อตารางฟุต) รอยตัดรอยพับที่ทำให้สังกะสีที่อาบไว้แตกหลุด จะต้องทาทับด้วย Zinc Chromate และสีทาภายนอก

2. ความหนาของแผ่นสังกะสีที่ระบุใช้ตามขนาดเบอร์เกจ (Gauge Number) จะหมายถึง BWG ผู้รับจ้างสามารถเลือกใช้แผ่นสังกะสีตามมาตรฐานอื่น ๆ ได้ แต่จะต้องเทียบให้ได้ความหนาไม่ต่ำกว่าเบอร์ BWG เกจที่ระบุให้ใช้

3. ท่อลมแบบกลมชนิด ท่อลมแบบกลมชนิด Flexible Duct จะต้องทำด้วยวัสดุอลูมิเนียมยึดโดยวิธีทางกลแบบ Triple Lock Seam ประกอบสำเร็จรูปพร้อมหุ้มฉนวน Fiber Glass with Vapor Barrier หนาอย่างน้อย 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ความหนาแน่น 16 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (1 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต) จากโรงงานผู้ผลิต

5. **<u>หน้ากากลม</u>**

1.หน้ากากลมที่ติดตั้งภายในอาคารทุกตัว ต้องมีฟองน้ำหรือยางรองรอบด้านหลังปีก เพื่อป้องกันลมรั่ว การติดตั้งแนบสนิทกับผนังหรือฝ้าเพดาน

2. หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น หน้ากากลมต้องมีสีแบบ Natural Anodized ส่วนหน้ากากที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ให้ทำสีขาวหรือสีอื่นที่ผู้ว่าจ้างกำหนดภายหลัง

3. Ceiling Diffuser เป็นแบบจ่ายลมได้ตั้งแต่ 1 ถึง 4 ทิศทางตามที่ระบุในแบบ Extruded Aluminum, Removable cores ติดตั้งแนบฝ้าเพดานแบบ Flush Mount หรือถ้าขอบหน้ากากเป็นแบบยกขอบสูง ให้ติดตั้ง Surface Mount มี Opposed Blade Volume Damper ทุกหัวจ่าย และมีก้านปรับปริมาณลม สามารถปรับแต่งได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากาก

4. Supply Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบปรับทิศทางการจ่ายลมได้ ทั้งแนวตั้งและแนวนอน (Double Deflection) โดยปรับวางซ้อนกันและสามารถปรับทิศทางของแต่ละใบได้โดยอิสระ ใบปรับด้านหน้าติดตั้งในแนวนอน ส่วนด้านหลังติดในแนวตั้ง

5. Supply Air Register ลักษณะเหมือนกับ Supply Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

6. Return Air Grille ทำด้วย Extrude Aluminum มีใบยึดติดแน่นกับหน้ากากในแนวนอน ทำมุม 45 องศา

7. สำหรับหน้ากากลมกลับของเครื่องส่งลมเย็น (FCU) ที่ซ่อนใต้ฝ้า เป็นแบบมีบานพับและปิดล็อคได้สนิท สามารถวางแผงกรองอากาศไว้ด้านบนได้

8. Return Air Register ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบติดในแนวนอน สามารถปรับมุมใบให้เงยขึ้นหรือกดลงได้ พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้ โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

9. Transfer Grille มีลักษณะเหมือน Return Air Grille ถ้าติดตั้งบนผนัง ต้องมีหน้ากากติดทั้งสองด้านของผนัง

10. Linear Slot Diffuser ทำด้วย Extrude Aluminum มีช่องจ่ายลมช่องเดียวหรือหลายช่องตามที่ระบุในแบบ ช่องจ่ายลมแต่ละช่อง ขนาดไม่เกิน 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)

11. Outside Air Louver ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบติดแน่นกับโครงเอียงลงประมาณ 45 องศา ปลายใบทั้งด้านในและด้านนอก หักมุมป้องกันฝนสาด ความหนาของโครงจะต้องไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ด้านในบุด้วยตาข่ายอลูมิเนียม หรือเหล็กปลอดสนิม มีขนาดรูตาข่ายไม่โต กว่า 5 ตารางเซนติเมตร (1 ตารางนิ้ว) สามารถถอดล้างได้ ช่องว่างระหว่างโครงสร้างกับผนังอาคาร อุดด้วยสารกันน้ำทั้งสองด้าน

6. **<u>ฉนวนหุ้มท่อลม (Duct Insulation)</u>**

1 . ท่อส่งลมเย็น ทั้งหมดจะต้องหุ้มฉนวนใยแก้ว ท่อลมกลับที่เดินอยู่ในช่องลมกลับ (Return Air Chamber) ซึ่งอยู่เหนือฝ้าหรือในห้องเครื่อง ไม่ต้องหุ้มฉนวน แต่ท่อ Exhaust Duct ที่ดูดลมจากห้องปรับอากาศ ต้องหุ้มฉนวนเหมือนท่อส่งลมเย็น

2.ฉนวนใยแก้ว จะต้องใช้ฉนวนใยแก้วแบบมี Aluminum Foil (Sisalation เบอร์ 431 หรือ AHI เบอร์ 524 หรือเทียบเท่า) ปะหลัง ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 24 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต) ความหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ยกเว้นฉนวนใยแก้วที่หุ้มท่อลมกลมอ่อน

3.ก่อนที่จะหุ้มฉนวนเข้ากับท่อลม จะต้องทาพื้นผิวภายนอกท่อลมทั้งหมดยกเว้นท่อ Flexible Duct ด้วยกาว PL-1 ให้ทั่วเสียก่อน ตรงรอยต่อของฉนวน จะต้องคาดทับด้วยเทปอลูมิเนียมชนิดกาวในตัว ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 65 มิลลิเมตร ( 2-1/2 นิ้ว) คาดรัดด้วยสายรัดอลูมิเนียม ขนาดความกว้าง 10 มิลลิเมตร หนา 1 มิลลิเมตร รัดรอบฉนวนใยแก้วที่หุ้มท่อลมทุกๆ 1.2 เมตร ป้องกันไม่ให้ฉนวนใต้ท่อลมตกแอ่นลง ผู้รับจ้างจะต้องคาดแถบสายรัดในทันทีหลังการหุ้มฉนวน และจะต้องหาวิธีป้องกันตรงมุมต่อไม่ให้สายรัดบาด Aluminum Foil ของฉนวนจนฉีกขาด ส่วนถลอกฉีกขาดของ Aluminum Foil จะต้องปิดซ่อมด้วย Acrylic Aluminum Tape

**<u>7.การปรับปริมาณอากาศและการทดสอบ</u>**

1. เมื่อติดตั้งเมนท่อส่งลมเย็นแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบการรั่วของท่อลม ตามมาตรฐาน SMACNA โดยใช้แรงดันลมทดสอบที่ 2.0 นิ้วน้ำ ภายใต้การควบคุมโดยผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานผลการทดสอบ ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารส่งมอบงาน เมื่อติดตั้งระบบปรับอากาศเสร็จเรียบร้อย ถ้ามีระบบท่อลมและหัวจ่ายลมแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องปรับปริมาณอากาศ ให้เท่ากับปริมาณที่กำหนดไว้ในแบบ โดยที่ยอมให้มีความแตกต่างได้ไม่เกินร้อยละ 10 และอากาศที่ออกมาจากแต่ละหัวจ่าย จะต้องสมดุลกันทุกทิศทาง การปรับปริมาณลมนั้น ให้ปรับที่แผ่นปรับลม หรืออาจจะปรับที่ชุดแผ่นรับปริมาณลมที่หัวจ่ายลมก็ได้ แต่ต้องไม่ให้เกิดเสียงดัง

2. การทดสอบ ให้กระทำโดยตรวจวัดข้อมูลต่าง ๆ ทางวิศวกรรมที่สำคัญๆ เช่น ความดันของสารทำความเย็น กระแสไฟฟ้าที่ใช้ของมอเตอร์ทุกตัว ปริมาณลมที่หัวจ่ายลมทุกหัว อุณหภูมิในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น อุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิก่อนเข้าและออกจาก Condensing Unit การทำงานของ Thermostat และสวิตช์คอนโทรลต่าง ๆ เป็นต้น

โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ผลิตและผู้ว่าจ้าง มาทำการควบคุมและลงนามกำกับแบบฟอร์มการทดสอบเพื่อเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศงวดสุดท้าย โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3. ให้ทดสอบฟังก์ชั่นการทำงานของ Controller ในกรณีระบบไฟฟ้าดับ

## หมวดที่ 5
## พัดลมระบายอากาศ (VENTILATION AND EXHAUST FANS)

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

พัดลมระบายอากาศที่ใช้ในระบบปรับอากาศเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศญี่ปุ่น กลุ่มประเทศยุโรป หรือสหรัฐอเมริกา ที่ประกอบจากโรงงานภายใต้ลิขสิทธิ์ (License) ของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ซึ่งจะต้องมีเอกสารมาแสดง และจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันทั้งงาน ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอ จะต้องมีศูนย์บริการของเจ้าของผลิตภัณฑ์อยู่ในพื้นที่ภาคเหนือ เพื่อประโยชน์ของหน่วยงานในการบริการหลังการขาย

### 2. มาตรฐานพัดลมระบายอากาศ

พัดลมระบายอากาศที่เสนอ ต้องประกอบสำเร็จรูปเป็นชุดจากโรงงานที่ได้มาตรฐานอย่างน้อย ISO 9001 และ ISO 14001 ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 934-2533 และภายใต้มาตรฐาน RoHS (จำกัดสารต้องห้ามในการผลิต)

### 3. รายละเอียดและจำนวนพัดลมระบายอากาศ

3.1 พัดลมระบายอากาศชนิด Cabinet Fan Type (Fan Filter Unit)

- ประกอบด้วย

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ขนาดไม่น้อยกว่า | 1,000 CFM | จำนวน | 1 | เครื่อง |
| ขนาดไม่น้อยกว่า | 1,300 CFM | จำนวน | 1 | เครื่อง |
| | | **รวมทั้งหมด** | **2** | **เครื่อง** |

3.2 พัดลมระบายอากาศชนิด Wall Mounted Type (Fan Filter Unit)

- ประกอบด้วย

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ขนาดไม่น้อยกว่า | 35-105 CFM | จำนวน | 22 | เครื่อง |
| | | **รวมทั้งหมด** | **22** | **เครื่อง** |

3.3 พัดลมระบายอากาศชนิดติดผนัง (Wall Mounted Type)

- ประกอบด้วย

| | | | |
|---|---|---|---|
| ขนาดไม่น้อยกว่า 220 CFM | จำนวน | 8 | เครื่อง |
| ขนาดไม่น้อยกว่า 340 CFM | จำนวน | 2 | เครื่อง |
| | **รวมทั้งหมด** | **10** | **เครื่อง** |

3.4 พัดลมระบายอากาศชนิดฝังฝ้า (Ceiling Mounted Type)

- ประกอบด้วย

| | | | |
|---|---|---|---|
| ขนาดไม่น้อยกว่า 60 CFM | จำนวน | 6 | เครื่อง |
| ขนาดไม่น้อยกว่า 130 CFM | จำนวน | 8 | เครื่อง |
| | **รวมทั้งหมด** | **14** | **เครื่อง** |

3.5 พัดลมระบายอากาศชนิดฝังฝ้า (Ceiling Fan Industrial Type)

- ประกอบด้วย

| | | | |
|---|---|---|---|
| ขนาดไม่น้อยกว่า 240,000 CFM | จำนวน | 2 | เครื่อง |
| | **รวมทั้งหมด** | **2** | **เครื่อง** |

3.6 พัดลมระบายอากาศชนิด Wall Mounted Type (Fan Filter Unit) <u>FOR FUTURE</u>

- ประกอบด้วย

| | | | |
|---|---|---|---|
| ขนาดไม่น้อยกว่า 35-105 CFM | จำนวน | 20 | เครื่อง |
| | **รวมทั้งหมด** | **20** | **เครื่อง** |

## 4. <u>รายละเอียดประเภทของพัดลมระบายอากาศ</u>

พัดลมระบายอากาศในที่นี้ หมายถึง พัดลมระบายอากาศเสีย (EXHAUST FAN) จากห้องน้ำพัดลมระบายอากาศบริเวณ BASEMENT ห้องไฟฟ้า PRESSURIZED FAN และพัดลมระบายอากาศตามห้องต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งพัดลมระบายอากาศทั้งหมด ตามจำนวนและขนาดที่กำหนดไว้ในแบบแปลน รายละเอียดและข้อมูลของพัดลมประเภทต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

### <u>4.1 พัดลมแบบ CENTRIFUGAL</u>

1. พัดลมเป็นแบบขับตรงหรือผ่านชุดสายพานตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์

2. ตัวถัง (Housing) ทำด้วยแผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีพ่นสีอบป้องกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น Undercoat Zinc Rich Primer และ Topcoat Polyester Coating หรือทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี (Hot-Dipped Galvanized) ยกเว้นข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ ต้องการวัสดุอื่นๆ เช่น Stainless Steel หรือ Aluminum ความหนาของตัวถังให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

แต่ต้องไม่ทำให้เกิดความสั่นสะเทือนและเกิดการกระพือ Fan Scroll และ Side Plate ยึดต่อกันแบบ Lock Seam หรือ Weld Seam อย่างต่อเนื่องตลอดแนวตะเข็บ

3. เพลาพัดลมทำด้วย Carbon มีค่า Tolerance เป็นไปตามมาตรฐาน มีการเคลือบสารป้องกันสนิม (Anti-Rusting) ที่ผิวจากโรงงานผู้ผลิต ตลับลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing หรือ Roller Bearing Self Alignment แบบ Adaptor Sleeve Locked ไม่อนุมัติให้ใช้แบบ Eccentric Locking Collar ตลับลูกปืนเป็นแบบ Lubricated Sealed สามารถใช้งานได้ตลอดโดยไม่ต้องอัดจารบี (Maintenance Free)

4. มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนพัดลมเป็นแบบ TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled) , Squirrel Cage, Induction Motorขนาดของมอเตอร์ (Nameplate kW Rating) ของพัดลมที่มีใบพัดแบบ Backward Curve หรือ Airfoil จะต้องมากกว่ากำลังที่ต้องการขับพัดลมสูงสุด (Maximum Brake Horsepower) ที่จะเลือกใช้งานตามที่ระบุไว้ไม่น้อยกว่า 15% และสำหรับพัดลมที่มีใบพัดแบบ Forward Curve ขนาดของมอเตอร์จะต้องมากกว่ากำลังที่ต้องการขับพัดลมสูงสุด ที่จุดเลือกใช้งานตามที่ระบุไว้ไม่น้อยกว่า 30% การคำนวณการสูญเสียของชุดสายพาน (Belt Drive Loss) ให้เป็นไปตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต Starting Torque ของมอเตอร์ ต้องเพียงพอสำหรับการ Start พัดลมและสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

5. ถ้าพัดลมเป็นแบบขับผ่านชุดสายพาน จะถูกขับโดย Pulley ชนิดร่องตัววี แบบ Taper-Bushes Locked SPZ, SPA, SPB หรือ SPC ขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์ที่ติดตั้งไม่อนุมัติให้ใช้ Pulley แบบ Conventional มอเตอร์และฝาครอบสายพานจะต้องติดตั้งอยู่บนโครงยึดชิ้นเดียวกับฐานพัดลม Pulley ของพัดลม

6. พัดลมแบบ Forward Curved ทุกเครื่อง ประสิทธิภาพการทำงานของพัดลมต้องไม่ต่ำกว่า 50% แบบ Backward Curved หรือ Airfoil ประสิทธิภาพการทำงานของพัดลมต้องไม่ต่ำกว่า 60%

7. ตัวถังพัดลมต้องมีรูระบายน้ำที่อาจขังอยู่ภายในและมีปลั๊กอุดไว้

8. ที่ตัวถังพัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) ขึ้นไป ต้องมี Access Door ไว้สำหรับเปิดออกตรวจสอบ และทำความสะอาดภายในพัดลมได้โดยไม่ต้องถอดท่อลม

9. พัดลมแบบ Forward, Backward Curved หรือ Airfoil, SISW หรือ DIDW จะต้องได้ AMCA ,Seal Air and Sound Certified Ratings สมรรถนะที่ส่งอนุมัติต้องได้รับการรับรองจากโรงงานผู้ผลิต

10. สมรรถนะที่ส่งอนุมัติต้องแสดงข้อมูลเกี่ยวกับ Altitude , Temperature, Fan Operating Speed, Bearing Life และ Fan Total Efficiency

11. ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งทาง Static และ Dynamic ตามมาตรฐานตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต

12. กรณีที่ TOTAL STATIC PRESSURE ตั้งแต่ 3.0 INCHES W.G. ขึ้นไปต้องใช้พัดลมเป็นแบบ Airfoil Backward Curve Blades.

## 4.2 พัดลมแบบ AXIAL FLOW FAN

1. พัดลมเป็นแบบขับตรงหรือ ผ่านชุดสายพาน ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์

2. ตัวถัง (Casing) ทำด้วยแผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีพ่นสีอบป้องกันสนิม 2 ชั้น Undercoat Zinc Rich Primer และ Topcoat Polyester Coating หรือทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี (Hot-Dipped Galvanized) เพื่อให้ระยะห่าง (Clearance) ระหว่างใบพัดและตัวถังมีค่าน้อยที่สุดและเท่ากันทุกจุด ตัวถังควรทำจากแผ่นเหล็กชิ้นเดียว และทำให้เกิดหน้าแปลน (Flange)โดย ผ่านกรรมวิธี Bending ขอบขึ้น 90° ไม่อนุมัติให้ใช้ตัวถังที่มีการเชื่อมหน้าแปลน

3. ถ้าพัดลมเป็นแบบขับตรง มอเตอร์จะต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่สามารถปรับ Shaft Center ของมอเตอร์ได้ เพื่อให้ระยะห่าง (Clearance) ระหว่างใบพัดและตัวถังมีค่าน้อยที่สุดและเท่ากันทุกจุด และฐานมอเตอร์ต้องสามารถปรับความสูงเพื่อรองรับขนาดของมอเตอร์ที่ใหญ่ขึ้นและเล็กลงได้ กรณีมีการปรับเปลี่ยนขนาดมอเตอร์ที่หน้างาน โดยไม่ต้องมีการดัดแปลงแก้ไขตัวถังหรือท่อลม

4. ถ้าพัดลมเป็นแบบขับผ่านชุดสายพาน จะถูกขับโดย Pulley ชนิดร่องตัววี แบบ Taper-Bushes Locked เท่านั้น ไม่อนุมัติให้ใช้ Pulley แบบ Conventional มอเตอร์จะต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่สามารถปรับตั้งความตึงสายพานได้ มีฝาครอบสายพาน (Belt Guard) สำหรับป้องกันอันตราย

5. ผู้ผลิตพัดลมต้องจัดเตรียม Mounting Hanger สำหรับการติดตั้งแบบแขวนหรือสำหรับการติดตั้งแบบตั้งพื้น

6. Hubs ทำด้วยเหล็ก หรือ Cast Aluminum Alloy ใบพัดเป็นแบบ Airfoil Adjustable Pitch ชุดใบพัดจะต้องสามารถปรับ

7. มุมของใบพัดได้ทุกใบ ทำด้วยเหล็กหรือ Cast Aluminum

8. มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนพัดลมเป็นแบบ TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled) , Squirrel Cage, Induction Motor มีการต่อสายไฟจาก Terminal Box ของมอเตอร์ออกมายัง Terminal Box ที่ด้านนอกของตัวถัง เพื่อให้สะดวกในการต่อไฟเมื่อมีการต่อท่อลมทั้ง 2 ด้าน

9. ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งทาง Static และ Dynamic ตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต

## 4.3 พัดลมแบบ CABINET FAN

1. พัดลมเป็นชนิด DIDW Backward Curved, Airfoil หรือ Forward Curve ตัวถังและชุดขับจะต้องประกอบอยู่ภายในตู้ Cabinet ผู้ผลิตพัดลมต้องจัดเตรียม Spring Isolator ภายในหรือภายนอกตู้ และ Flexible Duct เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน

2. พัดลมที่ใช้ดูดควันหรือไอน้ำจากห้องครัว พัดลมเป็นชนิด Cabinet DIDW Backward Curved หรือ Airfoil โดยตำแหน่งตลับลูกปืนและชุดขับจะต้องอยู่นอกกระแสลมเท่านั้น (Out of the air stream)

3. ตู้ Cabinet ทาด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี (Electro Galvanized)

4. ตู้ Cabinet ต้องเป็นแบบ "Panel Construction" ประกอบยึดติดกันอย่างแข็งแรง และสามารถถอดออกโดยง่าย กรณีต้องมีการซ่อมแซมและทาการบำรุงรักษา ไม่อนุมัติให้ใช้ตู้ Cabinet แบบเชื่อม "Welded Construction"

5. ตู้ Cabinet ต้องสามารถติดตั้งฉนวนลดเสียง (Acoustic Insulation) เพิ่มเติมได้ เช่น ต้องการโครงสร้างเป็นแบบ (Double Skin) กรณีต้องการลดระดับเสียง

6. รายละเอียดข้อกำหนดอื่นๆ ให้เป็นไปตามข้อ 4.1

## 4.4 พัดลมแบบ PROPELLER

1. พัดลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 315 มิลลิเมตร ขึ้นไป จะต้องได้ AMCA ,Seal' Air and Sound Certified Ratings สมรรถนะที่ส่งอนุมัติต้องได้รับการรับรองจาก AMCA โดยทดสอบตามมาตรฐาน AMCA 210-85 ,Laboratory Methods of Testing Fans for Rating' และ AMCA 300 ,Reverberant Room Method for Sound Testing of fans'

2. พัดลมต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสาหรับติดตั้งที่ผนังโดยเฉพาะ ใบพัดลมและโครงทาด้วยเหล็ก อะลูมิเนียม หรือพลาสติก ประกอบและผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมมาจากโรงงานผู้ผลิต พัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 315-630 มิลลิเมตร เป็นแบบ Sickle blades เพื่อให้ระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม โครงจะต้องประกอบด้วย Bell Mouth ที่มีการออกแบบตามหลัก Aerodynamically ความเร็วรอบของพัดลมไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที

3. พัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 315-630 มิลลิเมตร มอเตอร์เป็นแบบ External Rotor, Insulation Class F, IP 54

4. พัดลมเป็นชนิดขับตรง มอเตอร์เป็นแบบ Single Phase หรือ 3 Phase ภายในมอเตอร์จะต้องประกอบด้วย Thermal Protection เป็นอุปกรณ์มาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต ไม่อนุมัติให้ใช้มอเตอร์แบบ Shaded Pole หรือ Centrifugal Switch

5. ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งทาง Static และ Dynamic ตามมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต

6. ตลับลูกปืน (Bearing) เป็นแบบ Lubricated Sealed สามารถใช้งานได้ตลอดโดยไม่ต้องอัดจารบี (Maintenance Free) ผู้ผลิตพัดลมต้องจัดเตรียม Wire guards ป้องกันอันตราย, Gravity Shutter และ Rain Hood ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ Gravity Shutter ต้องเป็นอุปกรณ์มาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต ใบปิด-เปิดเป็นแบบหลายใบเรียงซ้อนกัน (Multi Blade) มี Vertical Bar ประกอบยึดติดกับใบแต่ละใบ เพื่อให้ทุกใบเปิดเท่ากัน ขณะพัดลมหยุดหมุนปลายใบในส่วนที่ปิดซ้อนกันต้องแนบสนิท สามารถป้องกันลมและฝนภายนอกไม่ให้ผ่านเข้ามาในอาคารได้

## 4.5 พัดลมแบบ CEILING FAN

1. พัดลมเป็นแบบขับตรง ใบพัดลมเป็นแบบ Forward

2. พัดลมต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งที่ฝ้าเพดานโดยเฉพาะ และสามารถถอดออกซ่อมได้โดยไม่ต้องเปิดช่องบริการ

3. ตัวถัง (Body) ทำด้วย Impact ABS Plastic หรือ Galvanized Steel พร้อมทั้งมี Outlet Gravity Damper

4. มีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดไว้ในแบบทั้งปริมาณลมและ STATIC PRESSURE รวมทั้งต้องมีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เหมาะสมกับบริเวณที่ใช้งานด้วย

5. มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนพัดลมเป็นแบบ Single Phase 220-240 V / 50 Hz

4.6 STAIR PRESSUREIZED FAN

**1.** พัดลมต้องเป็นชนิด CENTRIFUGAL FAN แบบ BACKWARD CURVE BLADE กรณีที่ TOTAL STATIC PRESSURE ตั้งแต่ 3.0 INCHES WG. ขึ้นไป ต้องใช้พัดลมแบบ AIRFOIL BACKWARD CURVE BLADE

**2.** การควบคุมการทางานของพัดลม เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องต่อพ่วงระบบควบคุมการทางานของพัดลมเข้ากับระบบยืนยันแล้ว พัดลมต้องทางานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาจนกว่าจะได้รับคำสั่งยกเลิก

**3.** การควบคุมความดันภายในช่องบันไดหนีไฟ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความดันภายในช่องบันไดหนีไฟ ซึ่งทำงานควบคุมอัตโนมัติ จะถูกสั่งให้เปิดเพื่อระบายความดันภายในช่องบันไดออก ความดันภายในช่องบันไดจะถูกควบคุมให้มีค่าเพียงพอที่จะไม่ให้ควันไฟเข้ามาภายในช่องบันได และต้องไม่สูงเกินกว่าที่จะเปิดประตูหนีไฟได้

**4.** รายละเอียดข้อกำหนดอื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อ 4.1

4.7 **พัดลมแบบ** CABINET FAN (FAN FILTER UNIT)

พัดลมเติมอากาศบริสุทธิ์ ชนิด FAN FILTER UNIT TYPE เป็นพัดลมตู้เติมอากาศแบบมีตัวกรอง 2 หรือ 3 ชั้น สามารถนำไปใช้กรองอากาศ เพื่อลดปริมาณฝุ่น PM2.5 ให้ได้ตามค่ามาตรฐานไม่เกิน 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สามารถนำไปใช้ในห้องเรียนและห้องสำนักงานทั่วไปเพื่อสร้างแรงดันบวกภายในห้อง

CABINET FAN (FAN FILTER UNIT)

CASING ทำด้วยแผ่นเหล็กหรือเหล็กอาบสังกะสี ภายในประกอบด้วย Pre filter มาตรฐาน MERV 8 ,ASHRAE 52.2 / Medium Filter / HEPA filter มาตรฐาน EN1822, ประสทธิ ภาพในการกรองอนุภาคขนาด 0.3 micron ขึ้นไป 99.99%, Class H14 และพัดลมระบายอากาศเป็นชนิด Centrifugal fan หรือ **Plug Fan** ใช้กับระบบไฟ 220 V. /1 PHASE 50 Hz หรือ 380 V. /3 PHASE 50 Hz

## หมวดที่ 6
## แผ่นกรองอากาศ (AIR FILTER)

1. **ความต้องการทั่วไป**

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งแผงกรองอากาศ ตามรายละเอียดที่ปรากฏในแบบรายการและตามข้อกำหนดที่จะกล่าวต่อไปนี้แผงกรองอากาศต้องอยู่ในสภาพดีในขณะทำการติดตั้ง ทดสอบและส่งมอบ แผงกรองอากาศที่ใช้ทดสอบจะต้องเป็นคนละชุดกับที่ใช้ส่งมอบ ผู้รับจ้างต้องจัดหาแผงกรองอากาศสาหรับทดสอบในจำนวนที่เพียงพอ สำหรับชุดที่ส่งมอบ หากตรวจพบภายหลังว่าแผงกรองอากาศอันใดอันหนึ่งรั่วหรือฉีกขาด ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนอันใหม่ที่มีสภาพดีกว่าให้ทันที

2. **ประเภทของแผงกรองอากาศ**

ประเภทแผงกรองอากาศที่ใช้ให้เป็นไปตามที่ระบุในตารางอุปกรณ์ หรือระบุในแบบโดยแผงกรองอากาศแบ่งเป็นชนิดต่างๆ ตามการใช้งานดังนี้

1. PRE – FILTER

- ทำจาก FIBER GLASS มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร โดยมีค่า EFFICIENCY ตามมาตรฐาน ASHRAE 52.2 (MERV 8), EN779(G4) หรือ ตะแกรง Stainless ละเอียดสามารถถอดล้างได้

2. MEDIUM – FILTER

- ทำจาก FIBER GLASS มีหนาไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร โดยมีค่า EFFICIENCY ตามมาตรฐาน ASHRAE 52.2 (MERV 14), EN779 (F8)

3. HEPA – FILTER

- ทำจาก FIBER GLASS มีหนาไม่น้อยกว่า 290 มิลลิเมตร โดยมีค่า EFFICIENCY ตามมาตรฐาน EN1822 (H14)

4. CEILING FILTER MODULE (สำหรับใช้กับห้องผ่าตัดหรือห้องตามที่ระบุในแบบ)

- HEPA FILTER ทำจาก FIBER GLASS หนาไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร โดยมีค่า EFFICIENCY ตามมาตรฐาน EN1822 (H14)

## หมวดที่ 7
## รายละเอียดลิฟต์โดยสาร

ก. ชนิด

ลิฟต์โดยสารแบบไม่มีห้องเครื่อง จำนวน 1 ชุดโดยมีคุณลักษณะเทียบเท่าและมาตรฐานเทียบเท่าลิฟต์โดยสารสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ (ตามกฎหมายผู้สูงอายุและผู้พิการ 2564)

ข. น้ำหนักบรรทุก

ลิฟต์โดยสารไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม

ค. ความเร็วลิฟต์

ความเร็วอยู่ในช่วง 30-60 เมตร/นาทีจุดวิ่ง รับ-ส่ง จำนวนชั้นและประตูให้ถือตามที่ปรากฏในแบบแปลนทางด้านสถาปัตยกรรม

ง. ลิฟต์โดยสาร

ใช้ระบบขับลิฟต์แบบไม่มีเกียร์ (Gearless Traction Machine) ซึ่งทำงานโดยตรงจากมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ (AC หมุนรอบชนิด Permanent Magnet Synchronous Motor พร้อมชุดเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าปรับเปลี่ยนและควบคุมความเร็วเครื่องลิฟต์ด้วย ระบบปรับความถี่ (Variable Frequency (VF)] และปรับเปลี่ยนแรงดัน [Variable Voltage (VV)] ซึ่งจะต้องควบคุมการทำงานด้วย Micro Computer

จ. ระบบควบคุมการทำงาน

ลิฟท์โดยสารและลิฟท์ขนของควบคุมการทำงานของลิฟต์ด้วย Micro Computer เป็นการทำงานแบบ Simplex Up & Down Selective Collective โดยมีคุณสมบัติในการทำงานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติ ต่อไปนี้

จ.1 หยุด รับ-ส่ง ผู้โดยสารได้ทุกชั้นด้วยการกดปุ่ม จากภายในและภายนอกลิฟต์ ทั้งขาขึ้นและขาลง โดยไม่ต้องมีพนักงานประจำลิฟท์

จ.2 ควบคุมการรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดที่ชานพักและห้องโดยสารลิฟต์ มีการประมวลผลพร้อมทั้งมีการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดต่างๆ เมื่อลิฟท์เคลื่อนที่หรือตอบรับคำสั่งแล้ว

จ.3 การตอบรับคำสั่งปัมกดหน้าชานพักจะต้องสัมพันธ์กับทิศทางที่ลิฟท์กำลังเคลื่อนที่อยู่

จ.4 สามารถกำหนดให้ลิฟต์ไปจอดรอบริการในชั้นที่กำหนดได้

จ.5 มีวงจรควบคุมการทางานของลิฟต์ เช่น การเริ่มทำงาน, การชะลอความเร็วการเข้าจอดราบเรียบสม่ำเสมอไม่กระตุก

จ.6 มีระบบควบคุมการจอดให้ตรงชั้นทุกครั้ง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักบรรทุก ทั้งนี้ผิดพลาดได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

ฉ. กรณีที่คำสั่งในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับน้ำหนักบรรทุก คำสั่งทั้งหมดจะต้องถูกยกเลิก คำสั่งใหม่จะสามารถกดใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อได้อยู่ในสภาวะปกติอีกครั้งหนึ่ง

ช. ในกรณีที่ห้องโดยสารลิฟตับรรทุกน้ำหนักเกิน 80% ของน้ำหนักบรรทุกลิฟต์จะจอดชั้นตามคำสั่งกดภายในห้องโดยสารลิฟต์ละไม่ต้องจอดตามคำสั่งที่กดจากประตูชานพัก

ซ. ระบบความปลอดภัยของผู้โดยสารจะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานไม่น้อยกว่าคุณสมบัติต่อไปนี้

ซ.1 มีระบบป้องกันลิฟต์ติด เมื่อลิฟต์เกิดการขัดข้อง ซึ่งเกิดจากระบบควบคุมผิดปกติลิฟต์จะต้องเคลื่อนไปจอดชั้นใกล้เคียง และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกได้อย่างปลอดภัย โดยที่ระบบ Safety Devices ทั้งหมดจะต้องทำงานปกติ

ซ.2 มีระบบข้องกันลิฟต์ปิดประตูเมื่อมีผู้โดยสารหรือสิ่งดขวางอยู่ระหว่างประตู และให้ประตูเปิดออกด้วย ม่านแสง(Infrared Light Curtain) โดยมีจำนวนม่านแสงเต็มบานประตู

ซ.3 มีเครื่องควบคุมความเร็ว (Speed Governor) โดยจะทำงานเมื่อลวดสลิงขับลิฟต์ (Hoist Rope) ที่แขวนลิฟต์ขาด หรือลิฟต์วิ่งลงเร็วเกินอัตราความเร็วปกติ เมื่อถึงกำหนดที่ตั้งไว้จะทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้าเครื่องลิฟต์และจะมีกลไกทำให้ ระบบนิรภัย (Safety Clamps หรือ Safety Gear) ทำงานในทันที โดยหนีบรางลิฟต์ ให้ตัวลิฟต์ติดแน่นอยู่กับที่ ทั้งนี้เครื่องควบคุมความเร็ว (Speed Governor) และเครื่องนิรภัย (Safety Clamps หรือ Safety Gear) จะต้องสัมพันธ์กับอัตราเร็ว สูงสุดและน้ำหนักบรรทุก

ซ.4 ที่ชั้นบนสุดและล่างสุด มีกลอุปกรณ์การหยุด (Terminal Stopping Devices) เพื่อให้ลิฟต์หยุดที่ชั้นจอดกรณีการทำงานของวงจรควบคุมอัตโนมัติที่แผงบังคับในตัวลิฟต์ขัดข้อง นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์การหยุดชั้นบนสุดท้าย และล่างสุดท้าย (Final Up/Down Limit Switches) สำหรับให้ลิฟต์หยุดทันที กรณีที่ลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดหรือล่างสุด ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับแผงบังคับในตัวลิฟต์

ซ.5 มีระบบเตือนการบรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด โดยเป็นเสียงสัญญาณเตือนและหยุดการทำงานของลิฟต์ (Overload Alarm)

ซ.6 ระบบเบรก เป็นชนิด Electro-Magnetic Type และมีกลอุปกรณ์สำหรับคลายเบรกด้วยมือ พร้อมอุปกรณ์สำหรับเลื่อนตัวลิฟต์ให้ขึ้นหรือลงมาจอดยังระดับชั้น เพื่อช่วยผู้โดยสารออกในกรณีที่ไฟฟ้าเกิดขัดข้องหรือลิฟต์ค้าง

ซ.7 การเปิด-ปิดประตู เป็นระบบอัตโนมัติโดยประตูลิฟต์และประตูชานพักปิด-เปิด พร้อมกันโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าติดตั้งเหนือลิฟต์ พร้อมทั้งมีสลักกลไกและคอนแทคไฟฟ้าป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่หรือปิดไม่สนิท

ซ.8 มีระบบช่วยเหลือฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง ARD (Automatic Rescue Device)

- ระบบช่วยเหลือฉุกเฉิน ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้องจะขับลิฟต์ไปชั้นที่ใกล้ที่สุดและช่วยเปิดประตูลิฟต์ ทำให้ไม่ติดค้างระหว่างชั้น โดยระบบสำรองไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ และลิฟต์จะทำงานต่อโดยอัตโนมัติเมื่อระบบไฟฟ้าเป็นปกติ
- ระบบชาร์จไฟเข้าเองโดยอัตโนมัติ โดยใช้ Sealed Lead-Acid Battery ไม่ต้องเติมน้ำกลั่นระยะเวลาการรับประกัน Battery นาน 4 ปี

ซ.9 ลิฟต์ทุกตัวจะต้องมีระบบ Fire Detection ถ้าหากอาคารนั้นมีระบบ Fire Sensor ให้ต่อสายสัญญาณเข้ากับระบบควบคุมลิฟต์และหากอาคารนั้นไม่มีระบบ Fire Sensor ให้ต่อสายสัญญาณจากสวิทชโยก 2 ทาง ซึ่งติดอยู่ในกล่องกระจกชนิด Breakable Glass โดยกล่องนี้ติดอยู่ที่หน้าโถงลิฟต์ชั้นทางออกหนีภัย ในเวลาปกติ สวิทชนี้จะอยู่ตำแหน่ง "OFF" หากลิฟต์ได้รับสัญญาณจาก Fire Sensor ของ อาคาร หรือเมื่อเกิดเพลิงไหม้อาคารและมีผู้ทุบกระจกให้แตก และโยกสวิทชไปตำแหน่ง "On" ลิฟต์ก็จะเข้าสู่การทำงานในระบบ Fire Detection หันที โดยลิฟต์และแผงปุ่มกดหน้าชั้นใดๆ และจะวิ่งลงมายังชั้นทางออก

หนีภัยโดยไม่หยุดกลางทางเมื่อถึงชั้นที่กำหนดแล้วจะเปิดประตูค้างไว้ ลิฟต์จะกลับเข้าสู่การทำงานตามปกติอีกครั้งเมื่อสัญญาณจาก Fire Sensor หายไป หรือสวิทช์ที่หน้า ชั้น ถูกโยกกลับมาในตำแหน่ง " Off "

ซ.10 หน้าลิฟต์ชั้ล่างอาคาร (หน้าชานพักชั้นล่างอาคาร ให้ติดตั้งโทรศัพท์ภายใน (Intercom) เพื่อสามารถใช้ติดต่อกันได้

ฌ. ลักษณะและอุปกรณ์ประกอบตัวลิฟต์

ฌ.1 ลิฟต์เป็นโครงเหล็กแข็งแรง ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตลิฟต์อย่างเรียบร้อย ขนาดภายในไม่น้อยกว่ามาตรฐาน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81

ฌ.2 ประตูลิฟต์เป็นชนิดบานเลื่อนเปิดตรงจุดกึ่งกลางโดยอัตโนมัติปรับความเร็วได้

ฌ.3 ประตูและผนังของตัวลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (Press Steel) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีบุด้วย Stainless Steel Hairline Finished

ฌ.4 หลังคาลิฟต์ทำด้วยแผ่นเหล็ก (Press Steel) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร เคลือบสี พร้อมโครงเหล็กซึ่งได้รับการออกแบบให้แข็งแรง พร้อมมีทางออกฉุกเฉินและช่องระบายอากาศด้านในของหลังคาลิฟต์ต้องเคลือบสีอย่างดี และมี Drop Ceiling เพื่อบังหลอดไฟให้สวยงามตามรูปแบบของผู้ผลิต

ฌ.5 พื้นปูด้วย หินแกรนิตสีดำล้วน ไม่น้อยกว่า 4 แผ่น ตรงจุดที่ชนกับผนัง ให้ติดตั้งแผ่นกันเท้ากระแทก (Kick Plate), กระจกเงา 1 บาน, ราวจับ 3 ด้าน โดยราวกันกระแทกและราวจับใช้วัสดุเป็น Stainless Steel

ฌ.6 ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศชนิดเป่าเข้าที่หลังคาตัวลิฟต์ ตามมาตรฐานการระบายอากาศ และมีระบบซึ่งสามารถตัดการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้ เมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

ฌ.7 ติดตั้งไฟแสงสว่างแบบ LED ให้มีความสว่างเหมาะสม ไม่น้อยกว่า 2 หลอด และมีระบบดับไฟแสงสว่างนี้โดยอัตนมัติเมื่อลิฟต์หยุดวิ่งเกินกว่าเวลาที่กำหนด

ฌ.8 แผงควบคุมในตัวลิฟต์ ส่วนหน้าของแผงประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ปุ่มกดพร้อมอักษรเบรลล์
- ปุ่มกดไปชั้นต่างๆสำหรับผู้พิการแบบแนวนอน ระดับรถเข็นพร้อมปุ่มกดอักษรเบรลล์
- ปุ่มกดไปชั้นต่างๆ พร้อมเลขและไฟแสดงสถานะ(ตามจำนวนชั้น)
- ปุ่มกดให้ประตูเปิด (Door Open) 1 ปุ่ม
- ปุ่มกดให้ประตูเร่งปิด (Door Close) 1 ปุ่ม
- ปุ่มกดแจ้งเหตุ (Emergency Alarm) 1 ปุ่ม
- กุญแจปิด-เปิดพัดลมระบายอากาศ 1 ปุ้ม
- กุญแจปิด-เปิดไฟแสงสว่าง 1 ปุ่ม
- โทรศัพท์ภายในหรือระบบติดต่อภายใน 1 ชุด
- ไฟแสดงทิศทางการทางานของลิฟต์
- ตัวเลขระบบ Led หรือระบบ Digital Display แสดงตำแหน่งของลิฟต์ (ติดตั้งรวมกับแผงควบคุม หรือแยกไว้ติดตั้งเหนือประตูให้เห็นชัดเจนได้)
- ปุ่มควบคุมอื่นๆ ตามความเหมาะสม

ญ. ลักษณะประตูชานพักและอุปกรณ์ประกอบ

ญ.1 ประตูเป็นแบบเลื่อนปิด-เปิดจากกึ่งกลางบานโดยอัตโนมัติ ขนาดประตูเปิดไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร

ญ.2 ประตูชานพักและวงกบ ทำด้วยแผ่นเหล็ก (Press Steel) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสี บุด้วย Stainless Steel Hairline Finished รูปแบบของประตูชานพักและวงกบประตูให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ญ.3 กรอบประตูข้าง - บน (Narrow Jamb) ทำด้วยแผ่นเหล็ก (Press Steel) ความหนารวมไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสี บุด้วย Stainless Steel Hairline Finished รูปแบบของกรอบประตูข้าง – บนให้เป็นไปตามรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม

ญ.4 ขนาดตัวลิฟต์ กว้าง 1.6 เมตร. ลึก 1.4 เมตร. สูง 2.5 เมตร (ก่อนการตกแต่งผ้าเพดาน)

ญ.5 มีตัวเลขแสดงตำแหน่งของลิฟต์ และสัญลักษณ์แสดงทิศทางการทำงานของลิฟต์ทุกชั้น

ญ.6 จำนวนแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่หน้าชั้นมีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ที่หน้าชานพัก จำนวน 1 ชุด ทุก ๆ ชั้น

ญ.7 มีปุ่มกดเรียกลิฟต์ชนิดมีแสงไฟแสดงการทำงานติดตั้งบนแผง Stainless Steel ชั้นบนสุดและชั้นล่างสุดชั้นละ 1 ปุ่ม

ญ.8 ธรณีประตู (Sill) เป็น Aluminum วางบน Sill Support

ฎ. ระบบป้องกันอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิฟต์

ฎ.1 มีอุปกรณ์และระบบตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟฟ้าเกิน ป้องกันมอเตอร์เสียหาย (Overload Current Protection)

ฎ.2 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันการผิดเฟส หรือไม่ครบเฟสของวงจรไฟฟ้า (Reverse Phase Protection or Phase Failure Protection)

ฎ.3 มีระบบและอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์เสียหายจากอุณหภูมิสูง

ฏ. ระบบไฟฟ้า

ฏ.1 ไฟฟ้าระบบลิฟต์ ชนิดกระแสสลับ (AC) 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ทซ์ พร้อมสายดิน และกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไม่เกิน +5% -10%

ฏ.2 ไฟฟ้าระบบแสงสว่าง ชนิดกระแสสลับ (AC) 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิร์ทซ์

ฐ. ระบบและอุปกรณ์ช่วยการวิ่ง

ฐ.1 น้ำหนักถ่วง (Counter Weight) เป็นเหล็กหล่อ ติดตั้งซ้อนกันในโครงเหล็กแข็งแรงให้ได้น้ำหนักเหมาะสม ที่จะช่วยให้ลิฟต์วิ่งได้นุ่มนวล การเคลื่อนขึ้นและลงจะต้องมี Sliding Guides บังคับในรางเหล็ก

ฐ.2 รางลิฟต์ใช้รางเหล็ก ผิวหน้าใสเรียบผลิตจากโรงงานลิฟต์ ให้มีขนาดปลอดภัยที่จะรับน้ำหนักของตัวลิฟต์พร้อมน้ำหนักบรรทุกตามความเร็วที่กำหนด และ ได้มาตรฐานJIS A4301-1983, JIS, A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81

ฐ.3 การหล่อลื่น รางลิฟต์ และรางน้ำหนักถ่วง จะต้องหล่อลื่นได้ตลอดเวลาจาก ส่วนเก็บน้ำมันหล่อลื่นที่ติดกับตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง

ฐ.4 ลวดสลิงที่ใช้จะต้องเป็นลวดสลิงสำหรับลิฟต์โดยเฉพาะและได้มาตรฐาน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A17.2, EN81

ฐ.5 มี Buffer ตามมาตรฐานที่กำหนด รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วงติดตั้งที่บ่อลิฟต์

ฑ. อุปกรณ์และระบบพิเศษ

ฑ.1 เหล็กส่วนที่ไม่ได้พ่นสี จะต้องมีระบบกันสนิม

ฑ.2 ติดตั้งราวมือจับ Handrail

ฑ.3 มีตัวเลขและเสียงบอกตำแหน่งชั้น ต่างๆ เมื่อลิฟต์หยุด และขึ้นหรือลง

ฒ. การรับประกันและบำรุงรักษา

เพื่อให้การรับประกันและบำรุงรักษาลิฟต์ และอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีตลอดไปผู้ รับจ้าง จะต้องจัดซื้อลิฟต์ที่มีคุณภาพดีจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่เชื่อถือได้ ดังนี้

ฒ.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดซื้อจัดหาลิฟต์จากผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายของผู้ผลิตโดยตรง (Sole Distributor) ซึ่งเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน โดย เป็นผู้จำหน่ายติดตั้ง และบริการลิฟต์โดยสารในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 15 ปี โดยมีทุนจุดทะเบียนชำระแล้วไม่น้อยกว่า 100 ล้านบาท และมีหนังสือ รับรองของสำนักทะเบียนหุ้นส่วนจำกัดของกรมทะเบียนการค้ากระทรวง พาณิชย์ฉบับปัจจุบันมาแสดงซึ่งมีผลงานการติดตั้งพร้อมทั้งให้บริการลิฟต์ โดยสารไม่น้อยกว่า 50 ชุด ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันลงนามสัญญา ก่อสร้างพาณิชย์ โดยมีหลักฐานแนบมาด้วย

ฒ.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบลิฟต์ให้แก่ราชการพร้อมทั้งหนังสือรับรองความสมบูรณ์ถูกต้องตามข้อกำหนดและความพร้อมใช้งานของลิฟต์ ซึ่งออกให้โดยบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย

ฒ.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันลิฟต์หรืออุปกรณ์ต่างๆ 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคาร ถ้าอุปกรณ์ส่วนหนึ่งส่วนใดเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่โดยจะคิดเงินเพิ่มไม่ได้ และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จนับจากวันที่ได้รับแจ้งให้ทราบโดยเร็ว

ฒ.4 ผู้รับจ้างจะต้องให้บริการบำรุงรักษาความสะอาดและซ่อมแซมการเสียหายต่างๆ โดยไม่คิดค่าบริการและค่าอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง โดยจะต้องมีสำนักงานอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ มีช่างบริการแก้ไขซอมแซมลิฟต์ตลอด 24 ชั่วโมง และช่างบริการแก้ไขลิฟต์จะต้องมาถึงอาคารที่ติดตั้งลิฟต์ที่มีการแจ้งเหตุลิฟต์ขัดข้องโดยเร็ว และมีบันทึกรายงานการตรวจเช็คทุกครั้งมอบให้เจ้าหน้าที่ของทางราชการ(เจ้าของสถานที่)

ฒ.5 ผู้รับจ้างจะต้องให้การฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลลิฟต์เบื้องต้น การช่วยเหลือผู้โดยสารหากเกิดกรณีลิฟต์ค้างแก่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการ หลังจากการส่งมอบงานงวดสุดท้ายของอาคารให้แก่ทางราชการอย่างน้อย 1 ครั้ง หรือตามที่ทางเจ้าหน้าที่ของทางราชการร้องขอ ในระหว่างระยะเวลารับประกัน 2 ปี พร้อมทั้งส่งคู่มือสำหรับการดังกล่าวเป็นภาษาไทย 4 ชุด ให้แก่ ทางราชการด้วย

ณ. คุณสมบัติ มาตรฐานของลิฟต์และอุปกรณ์

ณ.1 ลิฟต์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องผลิตได้มาตรฐาน JIS A4301-1983, JIS A4302-1992, ANSI A17.1, ANSI A 17.2, EN81 โดยเฉพาะเครื่องขับลิฟต์, ระบบควบคุมมอเตอร์, และระบบควบคุมการทำงานจะต้องเป็นชุดสำเร็จผลิตจากโรงงานของผู้ผลิต

ณ.2 ลิฟต์และอุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นชุดที่ประกอบจากโรงงานเดียวกัน (Complete Set) และเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน ผลิตจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้มาตรฐานดังกล่าวจากโรงงานเจ้าของผลิตภัณฑ์

ด. การติดตั้งลิฟต์ ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของ

ด. การติดตั้งลิฟต์ ให้ติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย และให้ต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าของลิฟต์เข้ากับระบบไฟฟ้าของอาคารจนใช้การได้ดี

**7. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์**

ฮุนได (HYUNDAI), โอทิส (OTIS), ฮิตาชิ (HITACHI) หรือเทียบเท่า

ผู้รับจ้างต้องให้การรับประกันขายอะไหล่และอุปกรณ์ของลิฟต์ทุกรุ่นที่ติดตั้ง เป็นเวลา ไม่ต่ำกว่า 10 ปี นับตั้งแต่สิ้นสุดระยะเวลาแห่งการรับประกัน ทั้งนี้ไม่ว่าผู้รับจ้างจะเป็นผู้ได้รับคัดเลือกให้ดูแลรักษาลิฟต์ดังกล่าวหลังจากสิ้นสุดระยะเวลาแห่งการรับประกันคุณภาพหรือไม่ก็ตาม