



องค์การเภสัชกรรม

โครงการอาคารจอดรถ 7 ชั้น

(สำหรับรองรับฝ่ายสมุนไพรและเภสัชเคมีภัณฑ์ และโรงงานผลิตยารังสิต 1)

แบบเลขที่ 01-21-AT00-AC01

มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร

และ

ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

แผนกออกแบบและพัฒนาอุตสาหกรรม กองวิศวกรรม

ฝ่ายเทคโนโลยีและวิศวกรรม องค์การเภสัชกรรม

สารบัญ

|   | เลขหน้า |
|---|---------|
| หมวดที่ 1. ข้อกำหนดทั่วไป (ถ้ามี)                               | ปอ - 3  |
| หมวดที่ 2. หน้าที่และความรับผิดชอบ (ถ้ามี)                      | ปอ - 3  |
| หมวดที่ 3. การประสานงาน (ถ้ามี)                                 | ปอ - 3  |
| หมวดที่ 4. งานปรับพื้นที่และงานทำระดับ (ถ้ามี)                  | ปอ - 3  |
| หมวดที่ 5. แบบและเอกสาร (ถ้ามี)                                 | ปอ - 3  |
| หมวดที่ 6. วัตถุประสงค์และมาตรฐานที่ใช้อ้างอิง (ถ้ามี)          | ปอ - 4  |
| หมวดที่ 7. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (ถ้ามี)                   | ปอ - 5  |
| หมวดที่ 8. พัฒลระบายอากาศ (ถ้ามี)                               | ปอ - 11 |
| หมวดที่ 9. ระบบส่งลมและอุปกรณ์ (ถ้ามี)                          | ปอ - 16 |
| หมวดที่ 10. หน้ากากลม (ถ้ามี)                                   | ปอ - 21 |
| หมวดที่ 11. การป้องกันไฟและควันลาม (ถ้ามี)                      | ปอ - 24 |
| หมวดที่ 12. การทาสีป้องกันการผุกร่อนและผุกร่อนและรหัสสี (ถ้ามี) | ปอ - 25 |
| หมวดที่ 13. การปรับแต่งระบบฯ และทดสอบการใช้งาน (ถ้ามี)          | ปอ - 30 |
| หมวดที่ 14. แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป และอุปกรณ์ (ถ้ามี)       | ปอ - 34 |
| หมวดที่ 15. สายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้า (ถ้ามี)                  | ปอ - 42 |
| หมวดที่ 16. การทำความสะอาด (ถ้ามี)                              | ปอ - 49 |
| หมวดที่ 17. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (ถ้ามี)                      | ปอ - 51 |

มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร  
ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

---

หมวดที่ 1

ข้อกำหนดทั่วไป (ถ้ามี)

ให้เป็นไปตามมาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร ข้อกำหนดประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม หมวดที่ 1

หมวดที่ 2

หน้าที่และความรับผิดชอบ (ถ้ามี)

ให้เป็นไปตามมาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร ข้อกำหนดประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม หมวดที่ 2

หมวดที่ 3

การประสานงาน (ถ้ามี)

ให้เป็นไปตามมาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร ข้อกำหนดประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม หมวดที่ 3

หมวดที่ 4

งานปรับพื้นที่และงานทำระดับ (ถ้ามี)

ให้เป็นไปตามมาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร ข้อกำหนดประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม หมวดที่ 4

หมวดที่ 5

แบบและเอกสาร (ถ้ามี)

ให้เป็นไปตามมาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร ข้อกำหนดประกอบแบบงานสถาปัตยกรรม หมวดที่ 5

## หมวดที่ 6

### วัตถุประสงค์และมาตรฐานที่ใช้อ้างอิง (ถ้ามี)

#### 6.1 วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับจ้างทำการก่อสร้างตามหัวข้อต่อไปนี้

- ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

งานในแต่ละหัวข้อดังกล่าวข้างต้น รวมถึงการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ เครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจน การบริหาร การดูแลการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้งานก่อสร้างระบบปรับอากาศและระบายอากาศเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ถูกต้องตามหลักวิชาการ และสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ พร้อมรับประกันเป็นเวลา 2 ปี

#### 6.2 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง

ให้ถือฉบับล่าสุดเป็นหลัก

EIT & ACAT - มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศระบายอากาศ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และ สมาควิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

มอก - สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

AMCA - Air Moving and Conditioning Association

ANSI - American National Standard Institute

ARI - Airconditioning and Refrigeration Institute

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Airconditioning Engineers

ASME - American Society of Mechanical Engineers

ASTM - American Society of Testing Materials

BS - British Standard

FM - Factory Mutual

NEC - National Electrical Code

NFPA - National Fire Protection Association

SMACNA - Sheet Metal and Airconditioning Contractors National Association Inc.

UL - Underwriters' Laboratories, Inc.

หรือมาตรฐานสากลอื่นที่มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ

## หมวดที่ 7

### เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (ถ้ามี)

#### 7.1 ความต้องการทั่วไป

เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) ทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อย จากโรงงานในประเทศที่ได้มาตรฐาน เช่น ISO หรือมาตรฐานอื่นๆที่โรงงานได้รับการรับรอง หรือประกอบมาเสร็จเรียบร้อยทั้งชุดจากโรงงานต่างประเทศหรือประกอบภายในประเทศใต้ให้อยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เครื่องปรับอากาศต้องได้มาตรฐาน มอก.หรือมาตรฐานอื่นๆตามที่ผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศได้รับการรับรอง โดยที่เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air-Cooled Condensing Unit) ซึ่งเมื่อใช้คู่กับเครื่องเป่าลมเย็นตามที่ผู้ผลิตแนะนำ และมีหลักฐานยืนยันแล้วจะต้องสามารถทำความเย็นรวม (Matching Capacity) ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling Coil) 26.7 CDB, 19.4 CWB (80 FDB, 67 FWB) และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser Coil) ที่ 35 CDB, 28.3 CWB (95 FDB, 83 FWB) และอุณหภูมิน้ำยาทางด้านดูดกลับ (Saturated Suction Temperature) ไม่เกิน 7.2 C (45F) และจะต้องได้ ค่าEER มากกว่าหรือเท่ากับ 8.6 ขึ้นไปที่ภาระเต็มพิกัด (full load) หรือที่ภาระการใช้งานจริง (actual load) โดยการทดสอบเครื่องปรับอากาศจะต้องทดสอบให้ได้ตามมาตรฐานจากหน่วยงานที่เป็นที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศหรือต่างประเทศ

#### 7.2 เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT)

เครื่องระบายความร้อนจะต้องเป็นเครื่องที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับสภาพภูมิอากาศภายนอก ทั่วๆไปหรือแถบชายทะเล โครงสร้างของเครื่องและคอยล์ระบายความร้อนจะต้องได้รับการออกแบบมาให้ทนต่อสภาพภูมิอากาศภายนอกทั่วๆไปหรือแถบชายทะเล ลักษณะโครงสร้างแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนหรือด้านข้าง (ZERO ODP) ประกอบด้วย Compressor เป็นแบบ Welded Shell Hermetic Type หรือ Semi-Hermetic Type Single or Dual Circuits of Refrigeration หรือ Rotary หรือ Scroll หรือตามที่ระบุในแบบ ใช้กับระบบน้ำยาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ระบบไฟฟ้า380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต หรือ 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต ตามที่กำหนดในแบบโดยห้ามทำการตัดแปลงหรือใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง รายละเอียดอื่นๆ มีดังต่อไปนี้

- Compressor แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระเทือนรองรับ

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

• ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีหรือเหล็กดำ ฟันสีกันสนิม และสีภายนอก  
อย่างดี ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

• พัฒลระบายความร้อนเป็นแบบ Axial หรือ Propeller Type หรือ Centrifugal ด้วยมอเตอร์  
ชนิด Weather Proof ใช้กับระบบไฟ 220 โวลท์ 1 เฟส 50 เฮิรท์ หรือระบบไฟ 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิรท์

• แผงระบายความร้อน (Condenser Coil) ทำด้วยท่อทองแดง มีครีระบายความร้อนทำด้วย  
Aluminum ชนิด Plate Fin Type อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 12  
ครีต่อความยาวหนึ่งนิ้วฟุต (12 FIN/INCH)

อุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้

- 1.THERMAL OVERLOAD PROTECTION DEVICE FOR COMPRESSOR
- 2.OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR
- 3.COMPRESSOR CONTACTOR
- 4.HIGH PRESSURE SWITCH
- 5.LOW PRESSURE SWITCH
- 6.REFRIGERANT FILTER DRIER
- 7.SIGHT GLASS
- 8.SUCTION LINE SHUT-OFF VALVES
- 9.LIQUID LINE SHUT-OFF VALVES
- 10.HOT GAS LINE SHUT-OFF VALVE (สำหรับเครื่องขนาดตั้งแต่ 3 ตันความเย็นขึ้นไป)
- 11.REFRIGERANT CHARGING PORT
- 12.TIME DELAY RELAY (สำหรับเครื่องขนาดตั้งแต่ 3 ตันความเย็นขึ้นไป)
- 13.CRANKCASE HEATER (สำหรับเครื่องขนาดตั้งแต่ 3 ตันความเย็นขึ้นไป)
- 14.กรณีไม่ครบตามข้อ 1 ถึง 13 แต่หากได้รับมาตรฐาน มอก.หรือมาตรฐานอื่นๆตามที่ผู้ผลิต

เครื่องปรับอากาศได้รับการรับรอง ก็ให้ถือว่าได้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศนั้นๆ

### **7.3 เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT)**

เครื่องเป่าลมเย็น ชนิดติดผนัง หรือ แขนงใต้ฝ้า หรือ 1 ถึง 4 ทิศทาง หรือตั้งพื้น หรือแบบต่อท่อลม  
หรือแบบฝังฝ้า หรือตามที่ระบุในแบบ โดยแต่ละชุด สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่าหรือใกล้เคียงจำนวนลม  
ที่ระบุไว้ในแบบ และรายการอุปกรณ์

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ Centrifugal Blower ลมเข้าได้ 2 ทาง (Dwdi) หรือลมเข้าทางเดียว โดยมีพัดลมตัวเดียวหรือสองตัวตั้งอยู่บนชาฟท์เดียวกัน มอเตอร์ขับพัดลมที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 แรงม้าขึ้นไป ต้องมีเครื่องช่วยสตาร์ทแบบ Direct-On-Line Starter หรือ Star-Delta

มอเตอร์ขับพัดลมแบบ Direct-Drive หรือผ่านสายพาน มู่เล่ ตัวขับเป็นแบบปรับความเร็วสายพาน ได้ ตัวพัดลมจะต้องได้รับการตรวจหรือปรับทางด้าน Statically และ Dynamically Balanced มาแล้วจาก โรงงานผู้ผลิต

ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็นทำด้วยเหล็กอบสังกะสี หรือเหล็กดำพ่นสีกันสนิม และสีภายนอกอย่างดี ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวนกันความร้อน ถาดรองน้ำทิ้งบุด้วยฉนวนกันความร้อน ประกอบมาเสร็จจาก โรงงานผู้ผลิต

แผงคอยล์เย็นเป็นแบบ Direct Expansion Coil ทำด้วยท่อทองแดง มีครีระบายความร้อนทำด้วย อลูมิเนียมชนิด Plate Fin Type อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล และแผงคอยล์เย็นแต่ละชุดจะต้องสามารถจ่าย ความเย็น (Rate of Refrigeration) ได้ตามขนาดของเครื่องระบายความร้อนแต่ละชุดตามข้อกำหนด

อุปกรณ์ประกอบของเครื่องเป่าลมเย็นมีดังต่อไปนี้

1.THERMOSTATIC EXPANSION VALVE และ SOLENOID VALVE (เฉพาะสำหรับเครื่องขนาด ตั้งแต่ 3 ตันความเย็นขึ้นไป)

2.CAPILLARY TUBE (อาจใช้สำหรับเครื่องขนาดตั้งแต่ 3 ตันความเย็นลงมา)

3.OVERLOAD PROTECTION FOR FAN MOTOR

4.DRAIN AND DRAIN PAN

5.AIR FILTER

6.Drain Pump (เป็น Option ตามมาตรฐานผู้ผลิต)

7.กรณีไม่มีครบตามข้อ 1 ถึง 6 แต่หากได้รับมาตรฐาน มอก.หรือมาตรฐานอื่นๆตามที่ผู้ผลิต เครื่องปรับอากาศได้รับการรับรอง ก็ให้ถือว่าได้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศนั้นๆ

#### **7.4 การติดตั้งระบบปรับอากาศแบบ SPLIT TYPE SYSTEM**

การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบสำหรับเครื่องเป่าลมเย็น การติดตั้งอาจเคลื่อนย้ายจุด ติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและได้รับความเห็นชอบของวิศวกรหรือผู้เกี่ยวข้อง การติดตั้งเครื่องระบายความร้อนให้รองรับทุกเครื่องด้วยขาเหล็ก มีลูกยางกันกระเทือนรองรับชิ้นส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ทาสีกันสนิมและสีทา ภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

การติดตั้งสวิทช์เปิด-ปิด และเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) ให้ติดตั้งตามจุดที่กำหนดให้ในแบบในกรณีที่มีอุปสรรคเกี่ยวกับโครงสร้างของอาคาร หรือทำให้ไม่สามารถติดตั้งได้ตามจุดที่กำหนดในแบบได้ อาจเคลื่อนย้ายจุดติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและได้รับความเห็นชอบของวิศวกรหรือผู้เกี่ยวข้อง

การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นให้มี Vibration Isolators รองรับเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน

การติดตั้งระบบปรับอากาศ ให้คำนึงถึงเรื่องเสียงเป็นสำคัญด้วย โดยเมื่อเดินเครื่องปรับอากาศจะต้องมีเสียงดังไม่เป็นที่รบกวนผู้อาศัยใกล้เคียง

### **7.5 ระบบท่อน้ำยา (REFRIGERANT PIPING SYSTEM)**

ระบบท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดง (Copper Tube Hard Drawn Type L) มาตรฐาน ASTM B 88 หุ้มฉนวน Closed Cell Elastomeric หนาอย่างน้อย 20 มม. (3/4 นิ้ว) ค่าการนำความร้อนไม่เกิน 0.036 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน หรือตามที่ระบุในแบบ ท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกันโดยมี Clamp รััดทุกๆ ระยะที่ห่างกันไม่เกิน 2.5 เมตร ฉนวนหุ้มท่อส่วนที่รััด Clamp ให้สอดแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อยกว่า 10cm (4นิ้ว) หรือปลอกท่อ PVC หุ้มรอบฉนวนก่อนรััด Clamp

การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคาร ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ PIPE SLEEVES ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำ ท่อน้ำยาและท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไปบนดาดฟ้าให้ทำฝาครอบหรือก้ออิฐช่องที่ท่อทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝนท่อทั้งหมดที่เดินบนดาดฟ้า ให้รองรับด้วยเหล็กตัว C โดยเหล็กรับดังกล่าวต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 2.5 เมตร ความยาวของเหล็กรองรับต้องมากพอที่จะรับ CLAMP ยึดท่อทั้งหมดได้

ท่อน้ำทิ้ง (Condensate Drain Pipe) ใช้ท่อ PVC (Polyvinyl Chloride Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17 ประเภท 8.5 โดยทำข้อต่อเป็นรูปตัวยู หลังจากท่อต่อจาก Air Handling Unit (AHU) หรือ Fan Coil Unit (FCU) เพื่อดักกลิ่น โดยที่ท่อต่อรูปตัวยูนี้จะต้องมีน้ำขังลึกไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว โดยท่อน้ำทิ้งให้ปล่อยทิ้งตามที่ระบุในแบบ หรือปล่อยทิ้งจุดเดรนอื่นๆที่ใกล้ที่สุด หรือปล่อยทิ้งออกด้านนอกอาคารตามความเหมาะสม

ฉนวนหุ้มท่อน้ำทิ้ง (Condensate Drain Insulation) สำหรับท่อขนาดต่าง ๆ จะต้องใช้ Closed Cell Elastomeric ขนาดความหนาอย่างน้อย 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ค่าการนำความร้อนไม่เกิน 0.036 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน หุ้มท่อทั้งในแนวนอนและแนวตั้งทั้งหมด

ก่อนการหุ้มฉนวน จะต้องทำความสะอาดผิวนอกของท่อเป็นอย่างดี ไม่มีคราบน้ำปูน สะเก็ดวัสดุอื่นจับติดอยู่ที่จะทำให้ผิวท่อขรุขระ รอยเชื่อมที่เป็นคลื่นมากต้องแต่งให้เรียบ



**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

ใช้กาวตามที่ผู้ผลิตฉนวนชนิดนั้นแนะนำ ทาตรงรอยต่อของฉนวนติดให้สนิทไม่มีรอยปริรอยต่อ จะต้องได้แนวเรียบร้อยไม่เอียงหรือคด ฉนวนที่หุ้มตัวอุปกรณ์ต่างๆ จะทากาวให้ผิวฉนวนติดสัมผัสกับผิวอุปกรณ์ ไม่ให้มีโพรงอากาศตัดเฉือน และหุ้มทับให้เข้ารูป

ฉนวนที่หุ้มแล้วจะต้องมีความตึงพอดี ไม่หย่อนหรือตึงจนสังเกตได้ชัด ฉนวนแบบ PREFORMED TUBE หรือแบบ FOAM ให้ใช้เฉพาะที่มาพร้อมเครื่องปรับอากาศ และห้ามไม่ให้มีขนาดที่สวมเข้ากับตัวท่อค่อนข้างหลวม

ฉนวนที่เก็บกองไว้ไม่ถูกวิธี เสียรูป ฉีกขาด ผิดลอก หรือสกปรก จะถูกตัดทิ้งไม่อนุญาตให้นำมาใช้ในการติดตั้งโดยเด็ดขาด ฉนวนที่หุ้มท่อ และอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว แต่ได้รับความเสียหายมีรอยถลอก รอยกรีด ฉีกขาดหลายแห่ง เป็นเนื้อที่มากกว่า 5% ของพื้นที่ฉนวนส่วนที่ยังมีสภาพดีในบริเวณนั้น ผู้รับจ้างจะต้อง เปลี่ยนฉนวนให้ใหม่ และจะไม่อนุญาตให้ทำการปะ ช่อม หรือหุ้มฉนวนทับอย่างเด็ดขาด ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของผู้ออกแบบ

รายละเอียดและรูปแสดงการหุ้มฉนวนจะปรากฏในแบบ

ท่อที่หุ้มฉนวนที่เดินอยู่นอกอาคาร จะต้องหุ้มพันทับด้วยเทป พีวีซี ชนิดไม่มีกาวในตัวอีกชั้นหนึ่ง และจะต้องหุ้มพันทับด้วยเทป พีวีซี ชนิดมีกาวในตัว ความกว้างของเทป 65 มิลลิเมตร. (2 1/2 นิ้ว) หุ้มรัดเป็นปล้อง ๆ ระยะห่างระหว่างปล้องประมาณ 1 เมตร ตลอดแนวของท่อที่หุ้มฉนวน

ท่อน้ำยาและท่อเดรนที่เดินใต้ฝ้าหรือบริเวณไม่มีฝ้า ให้หุ้มทับด้วยรางครอบท่อ Piping Slim Duct ทั้งหมด และให้แยกราบครอบท่อกรณีท่อเปียดเสียดกันเกินไป

## **7.6 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)**

สวิตซ์ปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศขนาดเกิน 5 ตัน แต่ละชุดให้ใช้แบบตู้ควบคุมพร้อม Push Button Switch พร้อมด้วยหลอดสัญญาณ (Pilot Lamp) และ Thermpstat เพื่อแสดง เมื่อมอเตอร์ของเครื่องเป่าลมเย็นทำงานและเครื่องระบายความร้อนทำงานตามลำดับ ส่วนเครื่องปรับอากาศขนาด 5 ตันและต่ำกว่า การปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศ ให้ปิด-เปิดโดยใช้สวิตซ์และ Thermostat ที่ติดตั้งมากับเครื่องที่มาจากรองาน หรือใช้สวิตซ์ติดตั้งตามจุดที่กำหนดไว้ในแบบ

ระบบควบคุมใช้ระบบไฟฟ้า 24 โวลต์ รายละเอียดเป็นไปตามมาตรฐานที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศกำหนด เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) จะต้องมีส่วนที่ตั้งอุณหภูมิเป็นแบบมีสายหรือไร้สาย ติดตั้งตามจุดที่กำหนดในแบบรูป ระบบปรับอากาศต้องมีระบบควบคุมเชื่อมโยงกัน (Interlocking System) ระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องเป่าลมเย็น เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่อง

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

ระบายความร้อนทำงานเมื่อมอเตอร์พัดลมเป่าลมเย็นไม่ทำงานหรือเครื่องระบายความร้อนทำงานก่อนเครื่องเป่าลมเย็น ในวงจรควบคุมจะต้องมีการใส่อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าตามมาตรฐานผู้ผลิตไว้ด้วย

ระยะติดตั้ง Thermostat ให้ติดตั้งระยะใกล้เคียงกับสวิทช์ไฟภายในห้องนั้นๆ แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 1.3 เมตร และไม่ถือว่าเป็นสาระสำคัญ

## หมวดที่ 8

### พัดลมระบายอากาศ (ถ้ามี)

#### 8.1 ข้อกำหนดทั่วไป

8.1.1 พัดลมระบายอากาศต้องเป็นรุ่มมาตรฐาน (Standard Model) ของผู้ผลิตที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับงาน ต่าง ๆ ตามที่ระบุในแบบ และมีความสามารถในการระบายอากาศได้ไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์

8.1.2 Gravity Shutter ใช้สำหรับพัดลมระบายอากาศแบบติดผนัง ต้องเป็นแบบที่ทนทานต่อการใช้งานภายนอกอาคารได้เป็นอย่างดี (Weather Proof) ใบปิด-เปิดทำด้วยอลูมิเนียมหลายใบซ้อนกัน ประกอบอยู่ในโครงเหล็กแข็งแรงปลายใบในส่วนที่ปิดซ้อนกันต้องแนบสนิทสามารถป้องกันลมและฝนภายนอกไม่ให้ผ่านเข้าในอาคารได้

8.1.3 โดยทั่วไปความดังของเสียงจะต้องไม่เกิน 86dBA ถ้าหากเสียงดังเกินกว่านี้จะต้องติดตั้งอุปกรณ์เก็บเสียงหรืออุปกรณ์ควบคุมไม่ให้เกิดเสียงที่เหมาะสมเพื่อลดระดับเสียง ให้อยู่ในระดับที่เทียบเท่ากันนี้และต้องไม่เป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม

8.1.4 ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนพัดลมผ่านชุดสายพานขับเคลื่อนเป็นแบบ TEFC, Squirrel Cage, Induction Motor ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 V/3 Phase/50 Hz. หรือ 220 V/1 Phase/50 Hz. มาตรฐาน IEC, Synchronous speed 1,450 RPM, ฉนวนไฟฟ้าเป็น Class B, Rotor torque class 1.3 สำหรับมอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 0.55 KW (3/4 HP) และ Rotor torque class 1.6 สำหรับมอเตอร์ที่โตว่า และเท่ากับ 0.55 KW (3/4 HP), Class of Protection ไม่ต่ำกว่า IP54, Mounting arrangement จะต้องเหมาะสมกับลักษณะการติดตั้งพัดลมขนาดของมอเตอร์ (Nameplate KW rating) ของพัดลมที่มีใบพัดแบบ Backward Curve หรือ Airfoil จะต้องมากกว่ากำลังที่ต้องการขับพัดลมสูงสุด ( Maximum Brake Power ) ที่จุดเลือกใช้งานตามที่ระบุไว้ไม่น้อยกว่า 15% และสำหรับพัดลมที่มีใบพัดแบบ Forward Curve ขนาดของมอเตอร์จะต้องมากกว่ากำลังที่ต้องการขับพัดลมสูงสุดที่จุดเลือกใช้งานตามที่ระบุไว้ไม่น้อยกว่า 30%

8.1.5 หรือหากระบุเป็นอย่างอื่นนอกเหนือจากข้อ 8.1.4 แต่ผู้ผลิตพัดลมได้มาตรฐานรับรองเช่น AMCA ให้ถือว่ามอเตอร์และชุดขับเคลื่อนและอุปกรณ์พัดลมนั้นได้มาตรฐานและให้เป็นไปตามผู้ผลิต

8.1.6 ชนิดและประเภทของพัดลมให้ยึดในแบบเป็นหลัก ซึ่งชนิดและประเภทของพัดลมจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

8.1.7 การติดตั้งพัดลมและท่อลมต้องได้รับคำแนะนำจากผู้ผลิตและต้องไม่ก่อให้เกิด System Effect และต้องไม่เป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

8.1.8 การควบคุมพัดลม กรณีพัดลมแบบชนิด 3 เฟส ให้ควบคุมด้วยตู้ Starter ส่วนพัดลมแบบ 1 เฟส ให้ควบคุมด้วยสวิทช์แบบมีไฟสัญญาณแสดง (Switch Lamp) หรือตามที่ระบุในแบบ

8.1.9 หากพัดลมในแบบระบุเป็นแบบชนิดทนไฟ (Fire rate) หมายถึงพัดลม Pressurized Fan พัดลมต้องใช้งานได้ในสภาวะอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียสเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตพัดลม พร้อมหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าพัดลมสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

8.1.10 กรณีติดตั้งพัดลมที่คาดฟ้าหรือติดตั้งภายนอกอาคารหรือติดตั้งในที่โล่งแจ้ง พัดลมชนิดนั้นต้องได้รับการป้องกันพัดลมจากสภาวะอากาศภายนอก ตามมาตรฐานผู้ผลิตพัดลม พร้อมหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าพัดลมสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

## **8.2 พัดลมแบบ Centrifugal**

8.2.1 ตัวถัง (Casing) ทำด้วยเหล็กแผ่นมาตรฐาน ยึดต่อกันแบบ Lock seam หรือ Weld seam อย่างต่อเนื่องตลอดแนวตะเข็บผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีภายนอกตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

8.2.2 ใบพัด (Fan Wheel) เป็นแบบ Air Foil หรือ Backward หรือ Forward Curve ตามที่ระบุในแบบ ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีหรืออลูมิเนียมผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต ชุดใบพัดมีการเสริมความแข็งแรงไม่บิดเสียรูปเนื่องจากการเร่งความเร็ว (Acceleration) และแรงดันอากาศ ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งในขณะหยุดนิ่ง และขณะหมุน (Statically and Dynamically balanced) มาจากโรงงานผู้ผลิต

8.2.3 เพลาพัดลมทำด้วยเหล็กกล้า สามารถทนต่อการใช้งานได้ดีที่ความเร็วรอบต่าง ๆ จนถึงความเร็วรอบสูงสุดที่ เลือกใช้งาน

8.2.4 ตลับลูกปืน (Bearing) เป็นชนิด Ball Bearing หรือ Roller Bearing แบบ Self-Alignment มีอายุการใช้งานเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง (Average Bearing Life) การอัดจาระบีสามารถทำได้โดยง่าย ตลับลูกปืนที่อยู่ภายในตัวพัดลม หรือมีท่อลมปิดมิดชิดต้องต่ออัดจาระบี (Grease fitting) ออกมายังจุดที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก ตำแหน่งตลับลูกปืนของพัดลมที่ใช้คูควันหรือไอน้ำจากห้องครัวจะต้องอยู่ด้านตรงข้ามปากทางดูดอากาศเข้า

8.2.5 ความเร็วลมที่ออกจากปากพัดลม (Fan outlet) ต้องไม่เกิน 10 เมตรต่อ วินาที (2,000 ฟุตต่อนาที)

8.2.6 ตัวถังพัดลมต้องมีระบายน้ำที่อาจขังสู่ภายในและมีปลักอุดไว้

8.2.7 ถ้าไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พัดลมจะถูกขับโดยผ่านชุดสายพานและมู่เลย์ชนิดปรับร่องได้มีฝากรอบสายพาน (Belt Guard ) ชนิดที่สามารถวัดความเร็วรอบพัดลมได้โดยไม่ต้องถอดออกมอเตอร์และฝากรอบสายพานจะต้อง ติดตั้งอยู่บนโครงยึดอันเดียวกับฐานพัดลม

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

8.2.8 พัดลมขนาดเล็กที่สามารถส่งลมได้ไม่เกิน 800 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ให้เลือกชุดขับเคลื่อนพัดลมเป็น Direct-Drive หรือแบบ Mini Sirocco ตามที่กำหนดในแบบ และ Vibration Isolator ใช้แบบยาง Acoustic Pad ความหนาไม่ น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) หรือ Rubber-In-Shear หรือ Spring Isolator

8.2.9 โดยทั่วไป Vibration Isolator ของพัดลมขนาดใหญ่เป็นแบบสปริงชนิดมี Acoustic pad รองและให้ Static deflection ไม่น้อย กว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) เมื่อรับน้ำหนักไม่เกิน Maximum Load ตามคำแนะนำของผู้ผลิตที่ตัวถังพัดลมขนาดใหญ่ต้องมี Access Door ไว้สำหรับเปิดออกตรวจสอบและทำความสะอาดภายในพัดลมได้โดยไม่ต้องถอดท่อลม

8.2.10 ในตำแหน่งใกล้พัดลมมากที่สุดปากพัดลม (Inlet และ Outlet) ที่ไม่ต่อกับท่อลมต้องใส่ตะแกรงเหล็ก (Screen) ชนิดไม่เป็นสนิม ขนาดช่องของตะแกรงไม่เล็กกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) และไม่ใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)

8.2.11 หากวางพัดลมที่พื้นโดยตรงให้ทำแท่นคอนกรีตรอบตัวพัดลมหนาไม่น้อยกว่า 15 ซม.

8.2.12 สามารถใช้กับระบบไฟฟ้าแบบ 1 เฟส หรือ 3 เฟส ตามที่ระบุในแบบ

### **8.3 พัดลมแบบ Propeller**

8.3.1 ใบพัดลมและโครงทำด้วยเหล็ก หรืออลูมิเนียมหรือพลาสติก ประกอบและผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมมาจากโรงงานผู้ผลิต ถ้าติดตั้งในบริเวณที่มีลักษณะเป็นสำนักงานที่ต้องการความสวยงาม จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้รูปร่างที่สวยงาม

8.3.2 Gravity Shutter ติดตั้งไว้ที่ด้านลมออก ขณะพัดลมหยุดหมุนสามารถปิดได้สนิทเป็นแบบ Multiblade Gravity Shutter ตามข้อ 8.1.2

8.3.3 พัดลมที่ติดตั้งยึดกับผนังอาคารต้องมีแผ่นยางรองโดยรอบระหว่างโครงพัดลมกับผนังความหนาของยางรองไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว)

8.3.4 ใบพัดลมต้องมี Wire Guard ป้องกันอันตรายยึดติดกับโครงพัดลมทางด้านดูดอากาศเข้า

### **8.4 พัดลมแบบ Ceiling Type Fan**

8.4.1 ใบพัดเป็นแบบ Propeller หรือ Centrifugal พร้อมทั้งมี Outlet Gravity Damper

8.4.2 พัดลมต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งที่ฝ้าเพดานโดยเฉพาะ และสามารถถอดออกซ่อมได้โดยไม่ต้องเปิด ช่องบริการ

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

8.4.3 มีสมรรถนะใกล้เคียงที่สุดกับที่กำหนดไว้ในแบบทั้งประมาณลม และ Static Pressure รวมทั้งต้องมีระดับเสียงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับบริเวณที่ใช้งานด้วย

### **8.5 พัดลมแบบ Axial Fan**

8.5.1 ตัวถัง (Casing) ทำด้วยอลูมิเนียมหรือเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีภายนอกตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

8.5.2 ใบพัดลมเป็นแบบ Mixed flow หรือ Air Foil หรือแบบอื่นตามมาตรฐานผู้ผลิต วัสดุทำด้วยอลูมิเนียมหรือเหล็กได้รับการปรับสมดุลทั้งทาง Static และ Dynamic มาจากโรงงานผู้ผลิต

8.5.3 การขับเคลื่อนใบพัดเป็นแบบ Direct drive หรือ Belt Drive มอเตอร์ตามมาตรฐาน (Standard Model) ของผู้ผลิต

8.5.4 ความเร็วลมที่ออกจากปากพัดลม (Fan outlet) ต้องไม่เกิน 10 เมตรต่อ วินาที (2,000 ฟุตต่อวินาที)

8.5.5 Vibration Isolator เป็นแบบสปริง

8.5.6 พัดลมส่วนที่ต่อกับท่อลมให้ต่อกับ Flexible Duct Connector ไว้ในตำแหน่งใกล้พัดลมมากที่สุด

### **8.6 พัดลมแบบชนิดทนไฟสำหรับระบบอัดอากาศ**

8.6.1 ชนิดของพัดลมเป็นแบบหอยโข่งชนิดใช้แรงเหวี่ยงหรือพัดลม Axial fan หรือไปตามที่ระบุในแบบ พัดลมต้องใช้งานได้ในสภาวะอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียสเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

8.6.2 การขับเคลื่อนพัดลมให้ใช้ชนิด Belt Drive แบบ Non Overload Curve

8.6.3 มอเตอร์พร้อมพัดลมรวมทั้งมู่เล่ ต้องได้รับการถ่วงและตั้งศูนย์ให้สมดุล ทั้งในขณะหยุดนิ่งและหมุน (statically and dynamically balance) อัตราการอัดอากาศที่ความดันสถิตนั้นๆเป็นไปตามมาตรฐาน AMCA

8.6.4 มอเตอร์เป็นแบบมิดชิดหรือแบบมิดชิดมีพัดลมในตัว (totally enclosed / totally enclosed fan cooled) ผลิตตามมาตรฐาน NEMA หรือ BS หรือ DIN ใช้กับระบบไฟ 3 เฟส 380v 50hz

8.6.5 Vibration Isolator เป็นแบบสปริง ของพัดลมขนาดใหญ่เป็นแบบสปริงชนิดมี Acoustic pad รองและให้ Static deflection ไม่น้อย กว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) กรณีวางพื้นโดยตรงให้ทำแท่นคอนกรีตรอบตัวพัดลมหนาไม่น้อยกว่า 15 ซม.

## 8.7 พัดลมแบบ Ceiling Cabinet Fan

8.7.1 ชุดพัดลมจะต้องประกอบด้วยตัวถังที่มีโครงสร้างแข็งแรง ตัวถังของชุดพัดลมทำมาจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสีหรือวัสดุอื่นตามมาตรฐานผู้ผลิต ตัวถังพัดลมจะต้องออกแบบให้ทิศทางการไหลของอากาศเข้าด้านหลังและออกด้านหน้าหรือเข้าด้านข้างและออกด้านหน้า

8.7.2 การขับเคลื่อนพัดลมให้ใช้ชนิด Direct Drive แบบ Double Inlet หรือ Single Inlet สามารถใช้กับระบบไฟฟ้าแบบ 1 เฟส หรือ 3 เฟส ตามที่ระบุในแบบ

## หมวดที่ 9

### ท่อลมและอุปกรณ์ประกอบ (ถ้ามี)

#### 9.1 ความต้องการทั่วไป

9.1.1 ท่อลมโดยทั่วไปประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสีมีความหนา วิธีการประกอบ และการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดส่วนใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบหรือในรายละเอียดจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ SMACNA หรือ ASHRAE STANDARD

9.1.2 ให้ตรวจสอบขนาด และแนวทางการเดินท่อลมให้สอดคล้องกับงานติดตั้งในระบบอื่น ๆ และจะต้องการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาขัดแย้ง

9.1.3 ข้อโค้งต้องเป็นแบบ Full Radius และมีรัศมีความโค้งที่กลางท่อไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความกว้างท่อลม ถ้าไม่สามารถทำได้เนื่องจากสถานที่ติดตั้งจำกัด ให้ใช้ ข้องอหักฉาก (Mitre Bend) มี Turning Vane ข้อโค้งของท่อลมกลม (Round Duct) อาจใช้ Round Flexible Duct ขนาดเดียวกันแทนได้

9.1.4 ท่อลมสี่เหลี่ยมที่มีด้านใหญ่สุดเกินกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) จะต้องทำ Cross- Break และทุกทางแยกของท่อลม (Branch Duct) จะต้องติดตั้ง Splitter Damper หรือ Opposed Blade Volume Damper ณ จุดแยกท่อ

9.1.5 ท่อลมที่จะเดินทะลุผ่านพื้น หรือกำแพงต้องมีวงกบ (Duct Sleeve) ทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟหรือติดไฟแต่ไม่ลุกลามหน้ากว้างเท่ากับความหนาพื้นหรือกำแพงและอุดช่องว่างด้วยวัสดุทนไฟพร้อมทั้งมีการปิดทั้งสองด้าน

9.1.6 ท่อลมที่ไม่ได้หุ้มฉนวน และปรากฏแก่สายตาต้องทาสีตามรายละเอียดในหมวด การทาสี ป้องกันการผุกร่อนและรื้อสี

9.1.7 ท่อลมที่ต่อกับพัดลม และเครื่องปรับอากาศต้องใช้ข้อต่ออ่อน (Flexible Duct Connection) ความยาวของช่วงข้อต่ออ่อนประมาณ 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว)

9.1.8 รอยต่อท่อลมตามแนวขวาง (Transverse Joint) ทั้งหมดจะต้องอุดตลอดแนวภายนอก หรือภายในท่อลมด้วยวัสดุอุดชนิดไม่ติดไฟ รอยต่อท่อลมระหว่างท่อลมกลมอ่อนกับท่อลมกลมอ่อน หรือ ท่อลมกลมจะต้องทำการติดตั้งตามที่แสดงในแบบรายละเอียด หรือใช้อุปกรณ์ข้อต่อท่อลมผลิตขึ้นสำหรับใช้ต่อท่อลมกลมอ่อนโดยเฉพาะจากผู้ผลิตท่อลมกลมอ่อน และติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต



**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

9.1.9 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้กำหนดขนาด และตำแหน่งของช่องเปิดบนฝ้า เพื่อการตรวจซ่อม และบริการท่อลม ท่อน้ำ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ เสนอขออนุมัติต่อสถาปนิกก่อนการทำฝ้า ค่าใช้จ่ายในการทำช่องเปิดให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

9.1.10 สกรู (Screw) สลักเกลียว (Bolt) น็อต (Nut) และหมุดย้ำ (Rivet) ที่ใช้กับงานท่อลมจะต้องทำด้วยวัสดุปลอดสนิม หรือชุบด้วยสังกะสี

## **9.2 วัสดุท่อลม**

### **ท่อลมชนิดเหล็ก**

1 หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ท่อลมไม่ว่าจะเป็นท่อกลม หรือท่อรูปสี่เหลี่ยม ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กเรียบอบสังกะสีปริมาณสังกะสีที่อบไม่น้อยกว่า 300 กรัมต่อตารางเมตร (0.06 ปอนด์ ต่อตารางฟุต) ต่อรอยพับที่ทำให้สังกะสีที่อบไว้แตกหลุดจะต้องทาห้ด้วย Zinc Chromate และทาสีภายนอก

2 แผ่นโลหะ (Sheet Metal) ท่อลมต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กอบสังกะสี ความหนาของแผ่นโลหะ น้ำหนักของสังกะสีที่ใช้ชุบ ขนาด และระยะห่างของเหล็กเสริมความแข็งแรงของท่อลมต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบโดยเคร่งครัด การเสริมความแข็งแรงเป็นพิเศษอาจจำเป็นขึ้นอยู่กับลักษณะการแขวน และรองรับท่อลม ความหนาของแผ่นโลหะขึ้นอยู่กับความกว้างของท่อลมดังต่อไปนี้

| <b><u>Largest Dimension</u></b> | <b><u>US Gauge</u></b> |
|---------------------------------|------------------------|
| 12" AND LESS                    | NO. 26                 |
| 13" TO 30"                      | NO. 24                 |
| 31" TO 54"                      | NO. 22                 |
| 55" TO 84"                      | NO. 20                 |
| 85" AND ABOVE                   | NO. 18                 |

3 ท่อลมแบบกลมชนิด Flexible Duct จะต้องทำด้วยวัสดุอลูมิเนียมยึดโดยวิธีทางกล ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตท่อลมกลม สามารถทนความดัน และทนความร้อนได้

4 ท่อลมจะต้องประกอบเป็ยท่อลมสำเร็จรูปมาจากโรงงาน (Factory Fabrication) **อนุญาตให้ท่อลมขึ้นรูปและประกอบหน้างานได้เพียงจำเป็นเท่านั้น**

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

**ท่อลมชนิดกลมและชนิดวงรี**

1. ท่อลมโดยทั่วไปเป็นท่อลมรูปวงกลมหรือวงรี ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กเรียบอบสังกะสีตามมาตรฐาน รอยต่อรอยพับที่ทำให้ สังกะสีที่อาบไว้แตกหลุดจะต้อง ทาทับด้วย Zinc Chromate และสีทาภายนอก

2. ท่อลมจะต้องประกอบเป็นท่อลมสำเร็จรูปมาจากโรงงาน (Factory Fabrication)

3. ท่อลมกลมหรือท่อวงรีที่เลือกใช้มี 2 ประเภทแบ่งตามลักษณะของตะเข็บท่อลมคือ

- ท่อลมที่มีตะเข็บตามแนวยาว (Longitudinal Seam)

- ท่อลมที่มีตะเข็บเป็นรูปขดเกลียว (Spiral Seam)

การเลือกใช้การประกอบตะเข็บลักษณะใดจะระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดส่วนใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบหรือ รายละเอียดให้ถือว่าเป็นท่อลมที่มีตะเข็บเป็นรูปขดเกลียว

4. รอยต่อระหว่างท่อลมแต่ละท่อนจะต้องให้เรียบร้อย โดยให้แนวตะเข็บของท่อลมคู่ต่อเนื่องกัน

5. รอยต่อท่อลมระหว่างท่อลมอ่อนชนิดกลมกับท่อลมชนิดกลม จะต้องทำการติดตั้งตามที่แสดงในแบบ รายละเอียด หรือใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อท่อลมที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้ต่อท่อลมอ่อนชนิดกลมโดยเฉพาะจากผู้ผลิตท่อลม อ่อนชนิดกลม และติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต

6. ท่อลมให้ทาสีทับด้วยสีตามที่ระบุไว้ในหมวดที่ว่าด้วย วัสดุที่อยู่ในบริเวณความชื้นสูงและบริเวณที่มีฝุ่นร่อนสูง โดยให้ทาผิวด้านนอกทั้งหมด

**ท่อลมอ่อนชนิดกลม**

1. ท่อลมอ่อนชนิดกลมจะต้องประกอบสำเร็จรูปมาจากโรงงาน โดยประกอบขึ้นจากแผ่นอลูมิเนียมพอยล์ชนิดที่ไม่ ติดไฟ มีความหนาแผ่นละไม่น้อยกว่า 15 ไมครอน จำนวน 2 แผ่น ประกบติด กันโดยมีโพลีเอสเตอร์ และกาวเป็น ตัวประสาน โดยมีความหนารวมไม่น้อยกว่า 50 ไมครอน

2. ท่อลมชนิดนี้จะต้องสามารถคงรูปอยู่ได้โดยมีโครงลวดสปริงที่เคลือบด้วยสารกันสนิม

3. ท่อลมจะต้องสามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 500 ปาสคาล (2 นิ้ว) และมีอุณหภูมิใช้งานอยู่ในช่วง 0-120 C (0-240 F)

**ท่อลมสำหรับระบบอัดอากาศ (FIRE RATE DUCT)**

1. วัสดุทำท่อลมรวมถึงอุปกรณ์ประกอบ จะต้องมียุทธการทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น BS หรือ ISO หรือ SMACNA หรือ ASTM หรือ NFPA หรือ AS หรือมาตรฐานสากลอื่นที่น่าเชื่อถือ ระบบท่อลมต้องมีความสามารถในการทนไฟ ไม่สูญเสียรูปทรง และสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ท่อลมหรือช่องท่อไม่ต้องติดตั้ง FIRE DAMPER หรือ SMOKE DAMPER

ท่อลมทนไฟ (FIRE RATE DUCT) วัสดุและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งรวมถึงรูปแบบท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตเพื่อให้ได้เป็นท่อลมทนไฟสำหรับการใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ส่งลมในระบบอัด

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

อากาศตามขนาดท่อที่ระบุในแบบ แต่จะต้องมีอัตราการทอนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง รวมถึงวิธีการติดตั้งและวิธีการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตหรือมาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. การควบคุมความดันในบันไดหนีไฟและโถงลิฟต์ดับเพลิง โดยติดตั้งชุดแผ่นปรับลมทางกลโดยใช้น้ำหนักถ่วง (barometric / gravity damper) หรือสปริงเพื่อควบคุมความดันแตกต่างระหว่าง ในบันไดและในอาคารไม่เกิน 90 Pa (0.35 นิ้วน้ำ)

3. สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องเป็นแบบทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 90 นาที

4. อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ไฟฟ้าของระบบอัดอากาศ จะต้องได้รับไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (emergency power) หรือตามที่ระบุในแบบ

### **9.3 การแขวนยึดท่อลม**

1 การแขวนยึดท่อลมให้ใช้ขนาดเหล็กแขวน (Hanger Rod) และเหล็กรอง (Support) ตามที่ระบุไว้ในแบบ การแขวนยึดท่อลมห้ามใช้ลวดในการแขวนยึดท่อโดยเด็ดขาด

2 โครงเหล็กต่าง ๆ ที่ใช้ในการยึดแขวนท่อลม เหล็กเสริมคอนกรีต, Insert, Expansion Bolt และอื่น ๆ ที่ใช้ถือเป็นส่วนหนึ่งของงานติดตั้งระบบท่อลม และให้ทำสีตามรายละเอียดในหมวดการทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

3 ที่รองรับท่อลม (Duct Supports) การรองรับท่อลมที่เดินตามแนวนอน และมีขนาดเล็กกว่า 54 นิ้ว จะต้องห่างไม่เกินช่วงละ 8 ฟุต ส่วนท่อลมที่มีขนาดใหญ่กว่านั้นต้องรองรับทุก 4 ฟุต ท่อกิ่งที่เลี้ยวแยกออกมา ต้องรองรับในลักษณะที่ให้น้ำหนักท่อกระจายไปทั่วทุกส่วนอย่างสม่ำเสมอ ที่รองรับท่อทุกอันต้องทาสี หรือ อย่างอื่นตามที่กำหนด

4 Duct Sleeves ท่อลมส่วนใดที่ระบุให้เดินผ่านพื้นเพดาน ผนัง หรือหลังคา จะต้องเดินเฉพาะในช่องที่เจาะเตรียมไว้ให้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กแผ่นอบสังกะสี หนาไม่น้อยกว่า 26 USG ทำเป็น Sleeve ให้ใหญ่กว่าขนาดท่อที่หุ้มฉนวนแล้ว 1 นิ้ว โดยรอบฝังไว้ในช่อง เมื่อเดินท่อลมผ่านเสร็จแล้วจึงใช้แผ่น (Flashing) ปิดช่องว่างที่เหลือให้แลดูเรียบร้อย

### **9.4 Damper**

1. Splitter Damper จะต้องทำขึ้นโดยมีรายละเอียดดังแสดงในแบบ ตัวใบทำด้วยแผ่นสังกะสีขนาดความหนาตามเบอร์เกจหนากว่าท่อลมช่วงนั้นอีกสองเบอร์ ความยาวของตัวใบประมาณ 1.10 เท่าของท่อลมที่แยกออกมา ก้านเป็นทองเหลืองหรือเหล็ก ชูบสังกะสี (Push Rod) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

2. Volume Damper เป็นแบบใบเดี่ยว (Single Blade) หรือหลายใบ (Multiple Blade) โดยใบปรับแต่ละใบของ Multiple Blade จะต้องมีความกว้างไม่เกิน 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความยาวใบ

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

เต็มตามความกว้างของท่อลม แต่ไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตร (40 นิ้ว) ส่วนใบปรับใบเดี่ยวกว้างได้ถึง 350 มิลลิเมตร (14 นิ้ว) ลักษณะใบเป็นแบบ Balance Type ตัวใบประกอบขึ้นจากแผ่นสังกะสีไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ขอบใบพับรอย (Hemmed) เป็นแบบ Inter-locking Edge แกนปรับใบ (Damper Rod) จะต้องมียุติด้านหนึ่งเป็นหัวจตุรัสยึดทะลุตัว ถึงสอดผ่าน Bearing Plate ชนิดที่เป็น Lever Type Locking Device แกนใบพัดจะต้องมี Nylon Bushing หรือ Bronze Bearing Sleeve รองรับ Damper ชนิดที่มีหลายใบ จะต้องจัดใบเป็นแบบ Opposed Blade หรือ Gang Operated

3. Fire Damper จะต้องทำขึ้นโดยมีรายละเอียดดังแสดงในแบบที่แนวกำแพงชาฟต์ต่าง ๆ ต่อกับท่อลมที่เดินทะลุผ่าน รวมทั้งที่พื้นคอนกรีตที่ท่อลมทะลุผ่านทุก ๆ จุด ไม่ว่าจะมียุติแสดงตำแหน่งไว้ในแบบหรือไม่ก็ตามตัวเรือน (Casing) ทำด้วยเหล็กแผ่น ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ทาสีตามรายละเอียดในหมวดการทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี ใบทำด้วยเหล็ก แผ่นความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร, Fusible Link ของ Fire Damper เป็นชนิดหลอมละลายที่อุณหภูมิ 71 องศาเซลเซียส (160 องศาฟาเรนไฮต์)

4. Barometric / Gravity Damper / Pressure Relief Damper เป็นชุดแผ่นปรับลมระบายลมอัตโนมัติอาศัยน้ำหนักตัวเองหรือแบบสปริง หรือชุดแผ่นปรับลมทางกล วัสดุทำจากสังกะสีหรือสแตนเลส 304 ขนาดต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบหรือท่อลม วัสดุประสงค์คือใช้ควบคุมความดันไม่ให้เกิน 90 Pa

### **9.5 การทำความสะอาดและทดสอบท่อลม**

1. ในระหว่างการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องดูแลและป้องกันไม่ให้เศษขยะต่าง ๆ จากงานก่อสร้างหรือติดตั้งท่อลมตกค้างอยู่ในช่วงท่อที่ติดตั้ง

2. เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วต้องเป่าทำความสะอาดท่อลมทั้งระบบโดยใช้พัดลมของเครื่องปรับอากาศหรือระบายอากาศโดยใช้แผ่นกรองอากาศชั่วคราวห้ามใช้แผ่นกรองอากาศชุดใช้จริงซึ่งจะติดตั้งเมื่อส่งมอบงาน

3. ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับแต่งปริมาณลมโดยใช้เครื่องวัดลมจนได้ปริมาณใกล้เคียงตามแบบกำหนดหลังจากปรับแต่ง Damper แล้วต้อง Lock แน่นและทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งแน่นอนด้วย

## หมวดที่ 10

### หน้ากากลม (ถ้ามี)

#### 10.1 ความต้องการทั่วไป

หน้ากากลมหรือ GRILLE ทุกชนิด ทำด้วย Extruded Aluminum แล้วพ่นด้วยสีฝุ่นอบแห้ง (Bake On Enamel) และอบสีขาวทั้งหมด หน้ากากลมจะมีขนาดและรูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบ หน้ากากลมที่ติดตั้งภายในอาคารทั้งหมดต้องมีพองน้ำหรือยางรองรอบ ด้านหลังปีกเพื่อป้องกันลมรั่ว การติดตั้งต้องแนบสนิทกับผนังหรือฝ้าเพดาน และหากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น หน้ากากลมต้องมีสีขาวย ส่วนหน้ากากลมและ GRILLE ที่ติดตั้งภายนอกอาคารทั้งหมด ให้ทาหรืออบสีขาวหรือสีเดียวกับผนังหรือสีอื่นที่ผู้ควบคุมงานกำหนดพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลงและครอบน้ำฝนแบบสังกะสีอบสีขาว (Insect screen & Rainhood)

หน้ากากลมและ GRILLE ที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ให้มีขนาดเท่ากัน และให้ใช้หน้ากากลมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเป็นเกณฑ์ หากไม่ได้ระบุขนาดหัวจ่ายลมหรือ GRILLE ในแบบ ให้เลือกใช้หัวจ่ายลมหรือ GRILLE ให้ใหญ่กว่าขนาดท่อที่ติดตั้ง (WxH) อย่างน้อย 2 นิ้วทุกด้าน

#### 10.2 Ceiling Diffuser (CD/SCD)

หัวจ่ายลมแบบ Ceiling Diffuser เป็นแบบจ่ายลมได้ตั้งแต่ 1 ถึง 4 ทิศทางตามที่ระบุในแบบทำด้วย Extruded Aluminum, Removable Cores ติดตั้งแนบฝ้าเพดานแบบ Flush Mount หรือถ้าขอบหน้ากากเป็นแบบยกขอบสูง ให้ติดตั้งเป็น Surface Mount มี Opposed Blade Volume Damper ทุกหัวจ่ายและมีก้านปรับปริมาณลม สามารถปรับแต่งได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

#### 10.3 Supply Air Grille/Supply Air Register (SAG/SAR)

หน้ากากลมแบบ Supply Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบปรับทิศทางการจ่ายลมได้ทั้งในแนวตั้งและ แนวนอน (Double Deflection) โดยใบปรับวางซ้อนกันและสามารถปรับทิศทางของแต่ละใบได้โดยอิสระ ใบปรับ ด้านหน้าติดตั้งในแนวตั้ง ส่วนด้านหลังติดในแนวนอน หน้ากากลมแบบ Supply Air Register ลักษณะเหมือนกับ Supply Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

#### **10.4 Linear Slot Diffuser/Linear Slot Return (LSD/LSR)**

หัวจ่ายลมแบบ Linear Slot Diffuser และ Linear Slot Return ทำด้วย Extruded Aluminum มีช่องจ่ายลมช่องเดียวหรือหลายช่อง พร้อมกล่องลมที่มีฉนวนภายนอกและภายในเป็นฉนวนยางที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และ 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) ตามลำดับ ตามที่ระบุในแบบ ช่องจ่ายลมแต่ละช่องขนาดไม่เกิน 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว), Supply Air Slot จะต้องเป็นชนิดที่มีไป ปรับทิศทางลม เลียดฝ่าเพดานได้

#### **10.5 Return Air Grille/Return Air Register (RAG/RAR)**

หน้ากากลมกลับแบบ Return Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminum มีใบยึดติดแน่นกับ หน้ากากในแนวนอนทำมุมประมาณ 45 องศา หน้ากากลมกลับแบบ Return Air Register ลักษณะ เหมือนกับ Return Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากาก

#### **10.6 Transfer Air Grille (TAG)**

หน้ากากลมกลับแบบ Transfer ทำด้วย Extruded Aluminium มีใบยึดแน่นกับหน้ากากใน แนวนอน ทำมุมประมาณ 45 องศา ถ้า ติดตั้งบนผนังต้องมีหน้ากากติดทั้งสองด้านของผนัง

#### **10.7 Fresh Air Grille/Fresh Air Register (FAG/FAR)**

หน้ากากลมบริสุทธิ์แบบ Fresh Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminium มีใบยึดติดแน่นกับ หน้ากากในแนวนอน ทำมุมประมาณ 45 องศา หน้ากากลมบริสุทธิ์แบบ Fresh Air Register มีลักษณะ เหมือนกับหน้ากาก Fresh Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper และตาข่ายกันแมลง ติดตั้งด้านหลังหน้ากากสามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก Duct Transition ที่ต่อ เข้ากับ FAG/FAR ที่รับลมจากภายนอกอาคารโดยตรง (บางครั้งอาจจะเรียก FAL – Fresh Air Louver) จะต้องเป็น แบบกันฝน และจะต้องพับขึ้นรูปโดยทำ Slope เหนือเข้าหา FAG/FAR เสมอ เพื่อป้องกันน้ำไหล เข้าท่อลม

### 10.8 Exhaust Air Grille/Exhaust Air Register (EAG/EAR)

หน้ากากลมระบายอากาศแบบ Exhaust Air Grille ทำด้วย Extruded Aluminium มีใบยึดแน่นกับหน้ากากในแนวนอน ทำมุม ประมาณ 45 องศา หน้ากากลมระบายอากาศแบบ Exhaust Air Register มีลักษณะเหมือนหน้ากาก Exhaust Air Grille พร้อมทั้งมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากาก สามารถปรับแต่งปริมาณลมได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก โดยเฉพาะ EAG/EAR (บางครั้งอาจจะเรียก EAL – Exhaust Air Louver) ที่ปล่อยลมออกนอกอาคารโดยตรงจะต้องเป็นแบบกันฝน และจะต้องพับ Duct Transition ให้มี Slope เทลงเข้าหา EAG/EAR เสมอ เพื่อป้องกันน้ำไหลเข้าท่อลม

### 10.9 Pressurized Air Grille (PAG)

หน้ากากลมทำด้วย Extruded Aluminum มีใบปรับทิศทางการจ่ายลมได้ทั้งในแนวตั้ง และแนวนอน (Double Deflection) โดยใบปรับวางซ้อนกัน และสามารถปรับทิศทางของแต่ละใบได้โดยอิสระ ใบปรับด้านหน้าติดตั้งในแนวนอน ส่วนด้านหลังติดตั้งในแนวตั้ง จะต้องมี Opposed Blade Volume Damper ติดตั้งด้านหลังหน้ากากสามารถปรับแต่งปริมาณได้โดยไม่ต้องถอดหน้ากากออก

## หมวดที่ 11

### การป้องกันไฟและควันลาม (ถ้ามี)

#### 11.1 ความต้องการทั่วไป

หลังจากที่ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องอุดหรือปิดบริเวณที่วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ทะลุผ่านแนวผนังกันไฟ, พื้นทนไฟ, เพดานทนไฟ(ถ้ามี) (ดูรายละเอียด ผนังกันไฟ, พื้นทนไฟ, เพดานทนไฟ จากแบบโครงสร้าง, สถาปัตยกรรม) ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้ลามจาก บริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง วัสดุป้องกันไฟและควันลามนี้ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของ UL หรือ FM หรือ มาตรฐานวสท หรือ มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง โดยการใช้วัสดุป้องกันไฟและควันลาม ให้พิจารณาใช้กับผนังกันไฟหรือผนังห้องกันเสียง และถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้อง ติดตั้งลิ้นกันไฟ (Fire Damper) ตามบริเวณที่ท่อลมทะลุผ่านผนังกันไฟทุก ๆ จุด พร้อมช่องเปิดบริการทั้งที่ฝ้าเพดานและที่ท่อลม เพื่อ ตรวจสอบ Fire Damper โดยสะดวกทุกจุด และจะต้อง ติดตั้ง Cover หรือ Escutcheon Plate บริเวณจุดที่ทะลุผ่านที่ปรากฏแก่ สายตาทุกจุด และให้อยู่ในความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ข้อกำหนดนี้ยังครอบคลุมไปถึงท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า และ Raceway ที่ติดตั้งในช่องท่อ หรือช่อง เปิดบนพื้นต่าง ๆ ช่องเปิดที่เหลือหลังการติดตั้งระบบเรียบร้อยแล้วจะต้องถูกปิดด้วยวัสดุที่ กล่าวข้างต้นที่มีความ สามารถกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

#### 11.2 คุณสมบัติของวัสดุ

1. อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL หรือ FM รับรอง
2. อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
3. อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
4. สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
5. ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดีและติดตั้งง่าย

#### 11.3 การติดตั้ง

1. ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของแนวผนังกันไฟ, พื้นทนไฟ, เพดานทนไฟ(ถ้ามี) ต้องติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟ และควันลาม
2. การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต อุปกรณ์และวัสดุดังกล่าว
3. ช่องเปิดทุกช่องสำหรับท่อต่าง ๆ ที่เตรียมไว้สำหรับอนาคตต้องหุ้มปิดไว้ด้วยวัสดุป้องกันไฟ และ ควันลามด้วย (ถ้ามี)



## หมวดที่ 12

### การทาสีป้องกันการผุกร่อนและผุกร่อนและรหัสสี (ถ้ามี)

#### 12.1 ความต้องการทั่วไป

12.1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามียอดลอก ชุด ชีต รอยคราบสนิมจับ และอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ ควบคุมงาน

12.1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียง อื่น ๆ หากเกิด การหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการ ทาสีท่อ และที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและ สัญลักษณ์

#### 12.2 การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

12.2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อ เชื่อม และตำหนิต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัสดุ แยกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลง เหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือ น้ำมันก๊าดเช็ดถู หลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด พร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้ง สนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าว ข้างต้น

12.2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรอง พื้น

12.2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

12.2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

**12.3 การทาหรือพ่นสี**

12.3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อ ๆ ไปได้

12.3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ ขึ้นอยู่กับสภาวะ แวดล้อม

12.3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุใน ตารางแสดงประเภทหรือชนิดของสี

**ตารางแสดงประเภทหรือชนิดของสี**

| ชนิดของผิววัสดุ   | บริเวณทั่วไป   | บริเวณที่มีความชื้นสูง<br>บริเวณที่มีการผูกร้อนสูง  |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Black Steel Pipe</li> <li>● Black Steel Hanger &amp; Support</li> <li>● Black Steel Sheet</li> <li>● Switch Board, Panel</li> <li>● Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet</li> </ul>         | <p>ชั้นที่ 1 Red Lead Primer</p> <p>ชั้นที่ 2 Red Lead Primer</p> <p>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd</p> <p>ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd</p>  | <p>ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer</p> <p>ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer</p> <p>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy</p> <p>ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Galvanized Steel Pipe</li> <li>● Galvanized Steel Hanger &amp; Support</li> <li>● Galvanized Steel Sheet</li> <li>● ในกรณีที่ไม้ได้ระบุรหัสสีให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีออลูมิเนียม</li> </ul> | <p>ชั้นที่ 1 Wash Primer</p> <p>ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer</p> <p>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd</p> <p>ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd</p> | <p>ชั้นที่ 1 Wash Primer</p> <p>ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer</p> <p>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy</p> <p>ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy</p>           |

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

|   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pvc. Pipe</li> <li>● Plastic Pipe</li> </ul>   | <p>ชั้นที่ 1 Wash Primer</p> <p>ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber</p> <p>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber</p> | <p>ชั้นที่ 1 Wash Primer</p> <p>ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber</p> <p>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cast Iron Pipe รวมถึงท่อใต้ดินด้วย</li> </ul>  | <p>ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy</p> <p>ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy</p>  | <p>ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy</p> <p>ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy</p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Copper Tube</li> <li>● Stainless Steel Pipe</li> <li>● Stainless Steel Sheet</li> <li>● Aluminium Steel Pipe</li> <li>● Aluminium Steel Sheet</li> <li>● Light Alloy</li> <li>● Lead</li> <li>● Conduit Clamp</li> </ul> | <p>ชั้นที่ 1 Wash Primer</p> <p>ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd</p> <p>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd</p>                           | <p>ชั้นที่ 1 Wash Primer</p> <p>ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Epoxy</p> <p>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy</p>                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Closed Cell Foam Plastic</li> <li>● ใช้แถบสีแสดงรหัสสี</li> </ul>  |  |  |

**หมายเหตุ:** ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีดหรือ การทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้น จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

#### **12.4 รหัสสีและสีสัญลักษณ์**

12.4.1 การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสี ให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อ ยกเว้นถ้าท่อนั้น ๆ มีการหุ้มฉนวนให้ทาเฉพาะสีรองพื้นเท่านั้น

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

12.4.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ CLAMP ของท่อร้อยสายและฝาครอบ กล่องต่อสายเท่านั้น

12.4.3 ขนาดแถบรหัสสี (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน) และตัวอักษร กำหนดดังนี้

| <u>ขนาดท่อ (Dia.)</u>       | <u>ขนาดตัวอักษร</u> | <u>ความกว้างของแถบรหัสสี</u> |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|
| 20 มม.(3/4")-32 มม.(1 1/4") | 200 มม.(8")         | 15 มม.(1/2")                 |
| 40 มม.(1 1/2")-50 มม.(2")   | 200 มม.(8")         | 20 มม.(3/4")                 |
| 65 มม.(2 1/2")-150 มม.(2")  | 300 มม.(12")        | 32 มม.(1 1/4")               |
| <u>ขนาดท่อ (Dia.)</u>       | <u>ขนาดตัวอักษร</u> | <u>ความกว้างของแถบรหัสสี</u> |
| 200 มม.(8")-250 มม.(10")    | 300 มม.(12")        | 65 มม.(2 1/2")               |
| 300 มม.(12")-มากกว่า        | 500 มม.(20")        | 90 มม.(3 1/2")               |

12.4.4 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทางกำหนดดังนี้

- ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ

12.4.5 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตาม ตารางแสดงรหัสสีและสัญลักษณ์ ถ้าท่อที่หุ้มฉนวนนั้น ทาสีที่ฉนวนทั้งเส้นท่อ หรือท่อที่ไม่ต้องหุ้มฉนวน ให้ใช้ขนาดและระยะของตัวอักษรสัญลักษณ์ พร้อม ลูกศรแสดงทิศทาง ตามข้อ 12.4.3 และ 12.4.4 ด้วย

**หมายเหตุ**

- ท่อที่มีปรากฏแก่สายตาและมีได้ระบุรหัสสี ให้ใช้ประเภทหรือชนิดของสีตาม ตารางตารางแสดงประเภทหรือชนิดของสี ส่วนรหัสของสีทับหน้า ให้เป็นไปตามสีของ อาคารในบริเวณที่ท่อนั้นติดตั้งอยู่
- รหัสสีและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้า ให้ยึดข้อกำหนดงานระบบไฟฟ้าเป็นหลักก่อน

มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร  
ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ตารางแสดงรหัสสีและสัญลักษณ์

| ลำดับที่ | รายละเอียด  | ตัวอักษร | รหัสสี  | สีสัญลักษณ์ |
|----------|---|----------|---------|-------------|
| 1.       | Chilled Water Supply                                      | CHS.     | เขียว   | ขาว         |
|          | Chilled Water Return                                      | CHR.     | เขียว   | ขาว         |
| 2.       | Condenser Water Supply                                    | CDS.     | ส้ม     | ขาว         |
|          | Condenser Water Return                                    | CDR.     | ส้ม     | ขาว         |
| 3.       | Make-up Water   | MW.      | แดง     | เหลือง      |
| 4.       | Softened Water  | SW.      | ขาว     | เหลือง      |
| 5.       | Lubricating Oil   | LO.      | ส้ม     | ขาว         |
| 6.       | Refrigerant Line Gas                                      | RG.      | เหลือง  | ขาว         |
|          | Refrigerant Line Liquid                                   | RL       | เหลือง  | ขาว         |
| 7.       | ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ                                 | N        | แดง     | ดำ          |
|          | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน                                   | E        | เหลือง  | แดง         |
| 8.       | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ         | AC       | ฟ้า     | ฟ้า         |
| 9.       | อุปกรณ์แขวน ยึด และรองรับท่อทั้งหมด                       | -        | เทาเข้ม | -           |
| 10.      | Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ    | -        | งาช้าง  | ดำ          |
| 11.      | Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | -        | งาช้าง  | แดง         |

## หมวดที่ 13

### การปรับแต่งระบบฯ และทดสอบการใช้งาน (ถ้ามี)

#### 13.1 ความต้องการทั่วไป

13.1.1 การทดสอบจะต้องทำในขณะที่มีผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการร่วมอยู่ด้วย ผู้รับจ้างจะต้องจัดเวลาและเตรียมวิศวกรของผู้รับจ้างซึ่งจะเป็นผู้ทดสอบไว้ให้พร้อม ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการทดสอบและปรับ แต่งใด ๆ ก็ตามให้อยู่ในความ รับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบฟอร์มเพื่อ Start-Up และทดสอบมาให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจะทำการทดสอบจริง

13.1.2 การทดลองเดินเครื่องต่อเนื่องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

13.1.3 รับจ้างต้องบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดสอบในแต่ละครั้ง ลงในแบบฟอร์มที่ได้รับการเห็นชอบในรายละเอียดจากผู้ควบคุมงาน

13.1.4 แบบฟอร์มการทดสอบต้องระบุถึงชื่อระบบ หรือเลขที่เครื่องที่ทำการทดสอบอย่างชัดเจน

13.1.5 ก่อนทำการทดสอบทุกครั้ง ผู้รับจ้างต้องปรับแต่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าต่าง ๆ ให้ถูกต้องเที่ยงตรงเสียก่อน

13.1.6 ค่าที่บันทึกลงในแบบฟอร์มในขณะที่ทำการทดสอบระบบ ต้องเป็นค่าที่อ่านได้จริงจากเครื่องวัด ตัวเลขใดบันทึกผิดหรือไม่ต้องการให้ขีดฆ่าออก ห้ามทำการชดเชยออกโดยเด็ดขาดแล้วให้ผู้ทำการทดสอบ และผู้เกี่ยวข้องซึ่งเป็นสักขีพยานอยู่ด้วย ณ ที่นั้นเซ็นชื่อกำกับไว้ข้างตัวเลขนั้น

13.1.7 หากผลของการทดสอบปรากฏว่าการทำงานของระบบใดไม่สามารถใช้งานได้ ตามวัตถุประสงค์ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการแก้ไขงานของระบบนั้น หรือส่วนที่เกี่ยวข้องแล้วทำการทดสอบใหม่อีกครั้งโดยมิชักช้า จนกว่าจะแน่ใจว่าระบบทั้งหมดสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

#### 13.2 การทดสอบอุปกรณ์

การทดสอบให้กระทำโดยการตรวจวัดและบันทึกข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญๆ ได้แก่ ความดันของสารทำความเย็น กระแสไฟฟ้าที่ใช้คอมเพรสเซอร์และมอเตอร์ทุกตัว อุณหภูมิอากาศในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิอากาศที่ออกจากคอยล์เย็น อุณหภูมิภายนอก และอุณหภูมิอากาศที่เข้าและออกจากชุดควบแน่น การทำงานของสวิทช์ควบคุมต่างๆ รวมถึงการทดสอบของไหลน้ำทิ้ง เป็นต้น รวมทั้งการวัดปริมาณลมของเครื่องเป่าลมเย็น ชนิดต่อท่อลมเป็นอย่างน้อย โดยผู้ติดตั้งจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าวต่อหน้าผู้เกี่ยวข้อง และลงนามกำกับใน Data sheets หรือแบบฟอร์มทดสอบ

ตัวอย่างรายการทดสอบสมรรถนะ (Performance) ของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง

ระบบระบายอากาศ

- ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ
- ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง
- ค. Serial Number
- ง. Delivery Air Flow Rate จ. Air Operating Temperature
- ฉ. Toxic / Non-Toxic Air ช. Fan Type
- ซ. Fan RPM ฅ. Static Pressure In / Out
- ญ. Total Static Pressure
- ฎ. Motor Manufacturer / Frame
- ฐ. Motor KW / RPM
- ฑ. Volts / Phase / Hertz
- ฒ. Full Load Amps / Service Factor
- ณ. No. of Belts / Make / Size

ระบบปรับอากาศ

- ก. วัน เวลา ที่ทดสอบ
- ข. ยี่ห้อ รุ่นและหมายเลขเครื่อง
- ค. Make / Model Number
- ง. Serial Number
- จ. Type of Air Filter / Size
- ฉ. Evaporator
  - Total Air Flow Rate
  - Discharge Static Pressure
  - Suction Static Pressure
  - Total Static Pressure
  - Outside Air Flow Rate
  - Outside Air Condition DB / WB
  - Return Air Flow Rate
  - Return Air Condition DB / WB

มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร  
ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

---

Entering Air Condition DB / WB

Leaving Air Condition DB / WB

Fan RPM

Voltage Amperage

ช. Air Cooled Condenser

Refrigerant No. / lbs.

Compressor Manufacturer / Number

Compressor Model / Serial Number

Suction Pressure / Temperature

Condensing Pressure / Temperature

Crankcase Heater Amps.

Compressor Voltage

Compressor Amperage

L.P. / H.P. Cutout Setting

No. of Fans / Fan RPM

Condenser Fan KW.

Condensing Air Flow Rate

Condenser Fan Volts / Amps / Phase

ซ. Motor

Brandname / Frame

KW. / RPM

Volts / Phase / Hertz

Full Load Amp. / Service Factor

### 13.3 การทดสอบระบบท่อ

ท่อน้ำยาต้องได้รับการทดสอบรั่วจากแรงดันจากอากาศหรือก๊าซไนโตรเจนร่วมกับสารทำความเย็นตามมาตรฐานผู้ผลิต พร้อมการทำสุญญากาศและการเติมสารทำความเย็น ภายหลังจากทดสอบรั่วตามมาตรฐาน



**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

ท่อน้ำทิ้งหากต่อรวมกัน ต้องได้รับการทดสอบความดันไม่น้อยกว่าความสูงของน้ำ 3 เมตร (10 ฟุต) และรักษาความดันไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง หากความดันลดลงเกินกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลาที่กำหนดข้างต้น ต้องหารอยรั่ว และซ่อมแซมแล้วทดสอบใหม่จนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

ท่อน้ำทิ้งหากไม่ได้ต่อรวมกัน ให้ทดสอบการไหลของท่อน้ำทิ้งและทดสอบการรั่ว

อุปกรณ์ที่บอบบางหรือไม่สามารถทนความดันขณะทดสอบได้ ต้องถอดออกก่อนการทดสอบ

#### **13.4 การทดสอบและปรับปริมาณลม**

ภายหลังการติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบายอากาศเสร็จเรียบร้อยแล้วก่อนการส่งมอบงาน ต้องได้รับการ ทดสอบและ ปรับแต่งปริมาณลมให้ได้ตามต้องการ ปริมาณลมที่หน้ากากจ่ายลมต้องปรับแต่งให้อยู่ในช่วง  $\pm 10$  เปอร์เซ็นต์ของปริมาณ ลมที่ระบุไว้ในแบบ

ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับแต่งปริมาณลมโดยใช้เครื่องวัดความเร็วลมหรือเครื่องมือวัดความเร็วลมแบบกระโจม โดยให้เริ่มจากช่องลมหรือท่อลมที่อยู่ห่างจากพัดลมมากที่สุด แล้วปรับแต่งช่องลมและท่อลมอื่นๆในเส้นท่อลมเดียวกันตามลำดับ จากปริมาณลมน้อยที่สุดไปยังจุดที่มากที่สุด

การปรับปริมาณลมที่ออกจากเครื่องปรับอากาศให้ใช้วิธีปรับรอบพัดลม ปริมาณลมท่อแยกให้ปรับที่ Volume Damper หรือ Splitter Damper หลังจากปรับแต่ง Damper แล้วต้องทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งที่แน่นอนทุก ๆ แห่ง

#### **13.5 พัดลมอัดอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานการควบคุมควันไฟ มาตรฐาน วสท EIT 3009-45**

## หมวดที่ 14. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป และอุปกรณ์ (ถ้ามี)

### 14.1. Low Voltage AMCC,ACP,&EX SWITCH BOARD

#### ➤ ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมการออกแบบและสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านการทำแผงสวิตช์ฯ มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี และ ผ่านการผลิตสวิตช์บอร์ด Type-Tested ชนิด License และสามารถประกอบได้ตามมาตรฐาน IEC หรือ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (มอก.1436 - 2540 หรือฉบับล่าสุด) และผู้ผลิตต้องมีวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิต และการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ ต้องได้การรับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือ ฉบับล่าสุด ก่อนประกอบแผงสวิตช์ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อน

#### ➤ พิกัดของแผงสวิตช์ไฟฟ้า

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ฯ ที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการสร้างตาม IEC STANDARD และไม่ขัดต่อมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

|                            |  |
|----------------------------|--|
| RATED SYSTEM VOLTAGE       | : 400/230 Volts  |
| SYSTEM WIRING              | : 3-Phase, 4-Wire, Solid Ground.   |
| RATED FREQUENCY            | : 50 Hz.   |
| RATED CURRENT              | : ตามระบุในแบบ   |
| RATED SHORT-TIME WITHSTAND | : ไม่น้อยกว่า Rated Short Circuit Current ที่ ระบุในแบบ                        |
| RATED PEAK WITHSTAND VOLTS | : 1,000 Volts  |
| CONTROL VOLTAGE            | : 220-240 VAC.   |
| FINISHING                  | : Coldroll steel with Epoxy-Polyester Powder Paint Coating หรือตามที่ระบุในแบบ |
| TYPICAL FORMS              | : Form 2b หรือตามที่ระบุในแบบ  |

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

➤ **ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ**

แผงสวิตช์ฯประกอบเป็น Compartment รูปแบบ Form 2b หรือตามที่ระบุในแบบ และมี Degree of Protection ไม่ต่ำกว่า IP 31 ตาม IEC Standard การประกอบแผงสวิตช์ฯต้องคำนึงถึงวิธีการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในตู้ โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ โดยให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอ พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen) ด้วยกรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะขึ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง ดังนี้

ก. ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด

ข. ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด (Degreasing) การพ่นสีขึ้นนอกให้ใช้สีผงอีพ็อกซี/โพลีเอสเตอร์อย่างดีพ่นให้ทั่วอย่างน้อยความหนาสี 60 ไมครอน แล้วอบด้วยความร้อน 200 องศาเซลเซียส

➤ **บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ**

บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ และผลิตขนาดบัสบาร์ ตามตารางมาตรฐาน IEC 61439-2 การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตช์ฯ ให้จัดเรียงตาม เฟสเอ. เฟสบี. และเฟสซี. โดยเมื่อมองเข้ามาจากด้านหน้าของแผงสวิตช์ฯ ให้มีลักษณะเรียง จากหน้าไปหลัง หรือ จากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือ จากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่งบัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน ทั้ง บัสบาร์เส้นดิน และ บัสบาร์เส้นศูนย์ ต้องมีความยาวตลอดเท่ากับความกว้างของแผงสวิตช์ฯ ทั้งชุด บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตช์ฯทุกส่วนฯ และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดินและเส้นศูนย์ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของบริษัท

Busbar และ Holder ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50kA. หรือตามระบุในแบบ โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง Bolt และ Nut ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

➤ **สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตช์ฯ**

สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกันให้ใช้สีต่างกัน และระบุไว้ในแบบ As-Built ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามตารางมาตรฐานและเหมาะสมกับแต่ละอุปกรณ์การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิตช์ฯ ช่วงเข้าอุปกรณ์ ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

สองด้านห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ เปลือกนอกของสายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบบล็อกสวม ยากแก่การลอกหลุดหาย

➤ Mimic Bus และ Nameplate

ที่หน้าแผงสวิตช์ฯ ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้า และออกทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตช์ฯ

- ❖ ระบบไฟฟ้าปกติ : ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตช์ฯ
- ❖ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน : ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ฯ
- ❖ หรือสีที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ฯ ด้วยสกรูอย่างแน่นหนาให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัวจริงไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic bus และเป็นอักษรสีขาวโดยความสูงของอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่แผงสวิตช์ฯ ด้านนอกตรงที่ๆ เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว

➤ การทดสอบ

โรงงานผู้ผลิต จะต้องทำการทดสอบ(Routine Test) ตามมาตรฐาน IEC 61439-1,2 ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบการทำงานตามวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า (Wiring, Electrical Operation)
2. ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric test)
3. ตรวจสอบการป้องกันทางด้านไฟฟ้า (Protective measures)
4. ตรวจสอบ ค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation resistance)

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องตรวจสอบอีกครั้งอย่างน้อยดังนี้

1. ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ฯ ทั้งหมด
2. ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์ฯ
3. ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

ในขั้นตอนการตรวจสอบจะต้องให้ผู้ควบคุมงานร่วมตรวจสอบทั้งที่โรงงานและสถานที่ใช้งานจริง พร้อมอนุมัติผลการตรวจสอบ

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

➤ เครื่องมือบำรุงรักษา

ที่ช่างแผงสวิตช์ฯ แต่ละชุด ให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับเปิดบานประตูด้านหน้า 1 (หนึ่ง) อัน โดยมีประกบติดไว้กับแผงสวิตช์ฯ ให้สูงประมาณ 1.80 ม. และให้จัดชุดเครื่องมือบำรุงรักษา ประกอบด้วย เครื่องเปิดบานประตูด้านหน้า (หนึ่ง) อัน ไขควงสำหรับถอดสกรูยึดแผ่นโลหะ 1 (หนึ่ง) อัน Torque Wrench ขนาดที่เหมาะสม 1 (หนึ่ง) อัน พร้อมหัวสำหรับขันสลักและแป้นเกลียวที่ใช้ยึดบัสบาร์และสวิตช์ตัด ตอนฯ ครบทุกขนาดที่ต้องใช้ 1 (หนึ่ง) ชุด และกล่องโลหะสำหรับใส่เครื่องมือทั้งหมด ชุดเครื่องมือ บำรุงรักษา นี้ ให้จัดให้ตามจำนวนที่กำหนดในรายการ

#### **14.2 Molded Case Circuit Breaker (MCCB.)**

Molded Case Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 60947-2 CAT A Drives เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free มี Trip Indication แสดง ที่ Handle Position

- Trip Unit ของ MCCB ขนาด 100 AF ถึง 250 AF จะต้องเป็น Thermal- Magnetic Trip สามารถปรับค่ากระแส Thermal ได้ตั้งแต่ 0.8 -1.0 ของ Rated Current (In)
- Trip Unit ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป จะต้องเป็น Electronic Trip สามารถปรับค่ากระแส Overload Current ได้ระหว่าง 0.4 -1.0 ของ Rated Current (In) และสามารถปรับค่ากระแส Short Circuit Current ได้ระหว่าง 2 -10 เท่า
- Trip Unit ของ MCCB ขนาดตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป เมื่อ Load current มีค่าตั้งแต่ 95 % ขึ้นไป จะมี LED แสดงเป็นสัญญาณสว่างตลอดเวลา และ ถ้ามีค่าตั้งแต่ 105 % ขึ้นไป จะมี LED แสดงเป็นสัญญาณกะพริบตลอดเวลา
- MCCB ขนาดตั้งแต่ 100-630 AF ค่า Service Breaking Capacity (Ics) ต้องมีค่าเท่ากับ Ultimate Breaking Capacity (Icu) คือ  $Ics = 100\% Icu$  และเพื่อความปลอดภัย MCCB ทุกตัว ต้องเป็นฉนวน 2 ชั้น (Double Insulation) Rate current 100 % continuous.
- Circuit Breaker ที่มีขนาดมากกว่า 225 A. ให้ใช้ Terminal ชนิด Bus bar Connection Type สำหรับขนาดเล็กกว่า 225 A. ให้ใช้ชนิด Feeder Connection Type ได้ ขนาดของ Miniature CB. ที่ระบุในแบบ Panel Schedule ขนาด 100 AF. สามารถใช้อุปกรณ์ที่ 63 AF. แทนได้แต่ค่า kA IC ให้เป็นไปตามที่ระบุ

### 14.3 Metering

- Current Transformer (CT)
  - Primary Rated Current ตามที่กำหนดในแบบ
  - Secondary Rated Current 5A, Accuracy Class : 1.5 หรือดีกว่า
  - Tropical Proof ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์
  - Rated Burden ตามความเหมาะสม
- Ammeter ใช้ CT Type Ammeter เป็นชนิดที่มีสเกลอ่านได้ตามขนาด Primary Current Rating เป็นแบบใช้ต่อกับ Current Transformer ชนิด 5A Secondary Rated Current, Accuracy Class 1.0 หรือ ดีกว่า
- Ammeter Selector Switch (AS) เป็นชนิดเลือกได้ 4 ตำแหน่ง เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าได้ทั้ง 3 เฟส และมีจังหวะปิด โดยทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์
- Voltmeter เป็นชนิดตรงมีสเกลอ่านได้ 0-500 V หรือตามแบบ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า
- Voltmeter Selector Switch (VS) เป็นชนิดเลือกได้ 7 ตำแหน่ง สำหรับไฟ 3 เฟส 4 สาย เพื่อวัดได้ทั้ง 3 เฟส และกับเส้นศูนย์ ทั้งมีจังหวะปิดด้วย
- Kilowatt Hour Meter (kWH) เป็นชนิดต่อตรง หรือใช้กับ CT แบบธรรมดาหรือ Maximum Demand Type ตามที่กำหนดใช้กับระบบไฟฟ้า 380/220 V, 3 Phase, 4 Wire หรือตามที่กำหนด Accuracy Class 2.5 หรือดีกว่า
- Control Fuse สำหรับระบบควบคุม และสำหรับป้องกันเครื่องวัดต่าง ๆ ให้ใช้ฟิวส์ชนิด Cartridge ตามมาตรฐาน VDE หรือเทียบเท่า ซึ่งสามารถป้องกันกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 20kA ที่ 380V และจะต้องเตรียม Fuse Handle 1 ชุด ติดตั้งไว้ในตู้
- Indicator Lamps ใช้ชนิดที่ผลิตตามมาตรฐาน VDE หรือเทียบเท่า
  - ❖ มีเลนส์ด้านหน้า LED Type -220Vac
  - ❖ ขนาดไม่น้อยกว่า Dia 22 mm.
- Control Wiring สายคอนโทรลใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายที่ต้องมีการเคลื่อนไหวให้ใช้สายชนิดอ่อน สายให้แยกใช้หลายสี เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาเดินในรางพลาสติก สายให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิด 2 ด้าน Terminal Rail ไม่ให้ต่อตรงระหว่างอุปกรณ์ ให้ใช้หางปลาขนาดที่เหมาะสม
- Digital Metering หรือ Power Meter
  - เครื่องวัด Digital Power Meter ใช้ติดตั้งกับผาดู มีขนาดหน้าปัดไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม. และมี Accuracy Class 1 หรือดีกว่าและสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

- ❖ ค่าทางไฟฟ้าทั่วไป
- ❖ กระแส เฟส, กระแสนิวตรอล, กระแสรวม, แรงดันไฟฟ้า เฟส-เฟส,เฟส-นิวตรอล ความถี่
- ❖ กำลังไฟฟ้า (P, S & Q) เพาเวอร์แฟคเตอร์ (PF.)
- ❖ ค่าพลังงาน (Energy)
- ❖ KW.h, kVA.h, kVAR.h
- ❖ ค่าความต้องการทางไฟฟ้า
- ❖ ค่าความต้องการทางไฟฟ้า Demand & Peak Demand
- ❖ ค่าความต้องการกระแส Current Demand
- ❖ คุณภาพไฟฟ้า
- ❖ THD.ของกระแสและแรงดันไฟฟ้า
- ❖ ต้องมี Communication Modbus RS485 หรือดีกว่า สำหรับเชื่อมต่อ ระบบควบคุมการ  
จัดการของอาคาร BAS. (Building Automation Systems) เพื่อแสดงผลการวัดค่าทางไฟฟ้าต่างๆ  
ได้ ในอนาคต

#### **14.4 Disconnecting Switch หรือ Safety Switch**

- Disconnecting Switch หรือ Safety Switch ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC Heavy Duty Type
- Switch ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ Blade ทำงานแบบ Quick-Make, Quick-Break สามารถมองเห็น สวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
- Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไปและตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ Galvanized พ่นเคลือบด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคารให้มีบานประตูเปิดด้านหน้าซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง Off เท่านั้น
- ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือตามขนาด Protecting Equipment ที่ต้นทาง
- ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced โดยขนาดของ Fuse ให้ขนาด Ampere Rating ตามขนาด Protecting Equipment ที่ต้นทาง
- การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของ สวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์

#### 14.5 Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker)

- ให้ใช้ Molded Case Circuit Breaker ที่มี Ampere Trip Rating จำนวน Pole ตามระบุในแบบ
- Enclosure เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่
  - ก. NEMA 1 พับจาก Sheet Steel With Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่ว ๆ ไป
  - ข. NEMA 3 R พับจาก ZINC COATED STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคารทั่ว ๆ ไป
- การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ FLUSH MOUNTING สำหรับในอาคารและ SURFACE MOUNTED สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

#### 14.6 อุปกรณ์ประกอบ

##### ➤ Phase Protection Relay

ต้องเป็นแบบ Solid state controlled ชนิด 3 เฟส, 4 สาย, 400/230 Vac, 50 Hz ป้องกันไฟขาดเฟส หรือแรงดันมาไม่เท่ากันทั้ง 3 เฟส ป้องกันแรงดันไฟตก ป้องกันแรงดันไฟเกิน โดยสามารถตั้งจุดที่ทำงานได้ รีเลย์ต้องเป็นแบบ Tropicalized มี Auxiliary Contacts จำนวนพอเพียงสำหรับการใช้งาน

##### ➤ สวิตช์ปุ่มกด (Push Buttons)

ใช้สำหรับวงจรควบคุมมอเตอร์หรือวงจรอื่นใดก็ตามที่มีคุณสมบัติดังนี้

- พิกัดแรงดันไฟฟ้า = 500 Vac
- พิกัดกระแส = 6 Amp @ 230 Vac  
และ 4 Amp @ 400 Vac

##### ➤ หลอดไฟสัญญาณ (Pilot lamps)

- ใช้ชนิดที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC9475-5-1 หรือ UL
- ขนาด ไม่น้อยกว่า Dia 20 มม.
- Lamp LED. 230V /50Hz

##### ➤ สวิตช์ซีเลคเตอร์ (Selector switches)

- ใช้ชนิดที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC9475-5-1 หรือ UL
- ขนาด ไม่น้อยกว่า Dia 20 มม.
- พิกัดแรงดันไฟฟ้า 230Vac /50Hz



➤ รีเลย์ช่วย (Auxiliary Relay)

- เป็นแบบ Tropicalized, Electro-magnet System Relay
- ผลิตตามมาตรฐาน VDE หรือ IEC
- ประเภทใช้สอย AC-11 (AC-11 duty) สำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ และ DC-11 สำหรับระบบไฟฟ้ากระแสตรง
- พิกัดกระแสของหน้าสัมผัส ต้องไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์
- พิกัดแรงดันไฟฟ้าของขดลวด (Rated Coil Voltage) ตามความเหมาะสม
- มี Auxiliary Contact พอเพียงสำหรับการใช้งาน

➤ คอนแทคเตอร์สำหรับมอเตอร์ (Magnetic Contactor, Motor Circuit Breakers)

ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นแบบ Tropicalized, Three Pole, Air – break Contactor
- ผลิตตามมาตรฐาน VDE. หรือ IEC. หรือ NEMA.
- ประเภทการใช้งาน AC3 หรือ ให้เป็นไปตาม Load
- พิกัดแรงดันไฟฟ้าของขดลวด (Rated Coil Voltage) เป็น 230 Vac หรือ 400Vac 50 Hz
- พิกัดกำลังของคอนแทคเตอร์จะต้องไม่น้อยกว่าพิกัดกำลังของมอเตอร์ และต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต
- มีเครื่องป้องกันโหลดเกิน (Overload Protection) เลือกใช้ขนาดและมีการปรับตั้งที่เหมาะสม ตามมาตรฐาน วสท.และมาตรฐานผู้ผลิต
- สำหรับวงจรกลับทางหมุน, หรือ วงจร Star – Delta จะต้องติดตั้ง Mechanical Interlock
- มี Auxiliary Contact พอเพียงสำหรับการใช้งาน

## หมวดที่ 15.

### สายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้า (ถ้ามี)

#### 15.1. ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (SYSTEM VOLTAGE) ไม่เกิน 400/230 โวลต์ ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธี และสถานที่ติดตั้งใช้งานตามกำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมีกฎ-ระเบียบ หรือข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

- ❖ ระบบสีของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน ระบบแรงต่ำ ให้ใช้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556 ในกรณีที่ไม่มีการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ใหม่กว่า ดังนี้

|            |                            |
|------------|----------------------------|
| Phase A    | สีน้ำตาล                   |
| Phase B    | สีดำ                       |
| Phase C    | สีเทา                      |
| Neutral N  | สีฟ้า                      |
| Ground Gr. | สีเขียว หรือเขียวแถบเหลือง |

- ❖ สายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพียงสีเดียวให้ทาสีที่สายไฟ หรือพันเทป หรือติดเครื่องหมายที่สายไฟฟ้าทุกแห่ง ที่มีการต่อสายและต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยสีที่กำหนดข้างต้น
- ❖ สายไฟฟ้าที่ใช้งานกับอุปกรณ์ หรือเครื่องจักร ที่ต้องการเสถียรภาพ และความปลอดภัยสูง เช่น ลิฟต์พนักงานดับเพลิง พัดลมอัดอากาศ (PRESSURIZING FAN) สำหรับบันไดหนีไฟ กำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (FIRE RESISTANCE CABLE) ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 600/1000 โวลต์ และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานของ BS 6387 : 1994 GRADE CWZ หรือเทียบเท่า
- ❖ การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้ :-
  - ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วง โดยปลายท่อทั้งสองด้านต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือ กล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

- ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
  - ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
  - ง. การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)
- ❖ การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า
- ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่าย สำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่าง ๆ
  - ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
  - ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกดอัด (SPlice OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
  - ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
  - จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้
  - ฉ. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะ ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้น ๆ

## 15.2 สายไฟฟ้าแรงต่ำชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable: FRC)

### 15.2.1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุดูครอบคลุมถึงการจัดหา และการติดตั้งใช้งานสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Low Smoke, Fire Resistance, Zero Halogen)

➤ เทคนิคการผลิต

- ❖ ในกรณีสายสำหรับระบบไฟฟ้ากำลัง สายไฟชนิดทนไฟมีค่าแรงดัน 0.6 / 1.0kV 90°C
- ❖ ในกรณีสายสำหรับระบบสื่อสาร สายไฟชนิดทนไฟมีค่าแรงดัน 300/500 V 90°C

### 15.2.2 มาตรฐาน

สายทนไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. IEC, BS หรือมาตรฐานอื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากองค์การเภสัชกรรม

### 15.2.3 คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ

สายทนไฟที่นำมาติดตั้งภายในโครงการ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ที่กำหนด ดังนี้

- **คุณสมบัติต้านเปลวเพลิง (Flame Propagation or Flame Retardant)** คือคุณสมบัติการหน่วงเหนี่ยวลุกลามไฟ โดยบริเวณที่ถูกไฟไหม้จะไม่ขยายเป็นบริเวณกว้างและเมื่อเอาแหล่งไฟออกก็จะดับเอง (Self-Extinguish) กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐาน IEC 60332-1 หรือ IEC 60332-3
- **คุณสมบัติการปล่อยก๊าซกรด (Acids Gas Emission)** สายไฟเมื่อถูกไฟไหม้จะต้องไม่มีส่วนประกอบที่ทำให้เกิดสารฮาโลเจน (Zero Halogen) กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานของ IEC 60754-1
- **คุณสมบัติการปล่อยควัน (Smoke Emission)** คือ สายไฟฟ้าเมื่อถูกไฟไหม้จะทำให้เกิดควันทำให้การมองเห็นลดลงและสำลักควัน ดังนั้นสายไฟฟ้าจะต้องเป็นสายไฟที่มีควันน้อยที่สุด กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานของ IEC 61034-2
- **คุณสมบัติต้านทานการติดไฟ (Fire Resistance)** คือ สายไฟฟ้าที่ทนต่อการติดไฟไม่ก่อให้เกิดการลุกลามของไฟ ขณะไฟลุกไหม้อยู่ยังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ปกติ กำหนดให้ใช้ตามมาตรฐานของ BS 6387 หรือ IEC 60331
  - การทดสอบตามมาตรฐาน BS 6387 C. W. Z. โดยมีผลทดสอบแยกกันดังนี้

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

- การทนไฟตามข้อกำหนด C ที่อุณหภูมิ 950°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- การทนไฟและน้ำตามข้อกำหนด W ให้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 650°C เป็นเวลา 15 นาที แล้ว พ่นด้วยน้ำที่อุณหภูมิเดียวกันเป็นเวลา 15 นาที
- การทนไฟและทนแรงกระแทกตามข้อกำหนด Z สายไฟต้องยังสามารถนำไฟฟ้าได้เป็นปกติขณะที่กระทำด้วย แรงกลจากภายนอกที่อุณหภูมิ 950°C เป็นเวลา 15 นาที
- การทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60331
  - การทดสอบทำโดยการต่อสายไฟฟ้าความยาว 1,200 มม. เข้ากับชุดทดสอบและจ่ายกระแสไฟฟ้าที่แรงดันพิกัด ให้เปลวไฟที่อุณหภูมิ 750°C เป็นเวลา 90 นาที
  - หลังจากหยุดการให้เปลวไฟแล้วจะต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- การทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60332-1
  - ทำการทดสอบโดยนำชิ้นสายไฟฟ้าความยาว 550 mm. ยึดกับที่ยึดสายในแนวตั้งและจุดหัวเผา โดยให้เผาทำมุมเอียง 45°C แล้วทำการเผาสายตามเวลาที่กำหนดในตารางด้านล่าง

| Overall Diameter of Test Piece (D) ; mm | Time for Flame Application ; s |
|---|--------------------------------|
| $D \leq 25$                             | 60                             |
| $25 < D \leq 50$                        | 120                            |
| $50 < D \leq 75$                        | 240                            |
| $D < 75$                                | 480                            |

- เมื่อเผาแล้ววัดจากปลายสายด้านบนลงมาถึงระยะที่เปลวไฟลามมาถึงต้องได้ มากกว่า 50 mm
- การทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60332-3
  - การทดสอบเพื่อกำหนดความสามารถในการต้านทานการลุกลามของไฟ ภายใต้สภาวะที่กำหนด
  - การทดสอบจะทำในห้องเผามีขนาดและระบบการระบายอากาศตามมาตรฐาน สายไฟฟ้า ตัวอย่างที่ทำการทดสอบต้องถูกนำไปติดตั้งในรางและทำการเผาในเวลา 20 นาที โดยมี วัตต์ลูบที่ติดไฟได้ 1.5 ลิตร/เมตร (Category C)

#### 15.2.4 การรับรองผลิตภัณฑ์

สายทนไฟต้องได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ (Certificate) จากสถาบันทดสอบที่เชื่อถือได้ เช่น LPCB, TUV, KEMA, ASTA

#### 15.2.5 การติดตั้ง

สายไฟชนิดทนไฟ และชนิด LSOH ให้ติดตั้งบนรางเดินสาย Cable Tray หรือ Wireway หรือเดินในท่อโลหะ การจัดวางจะต้องไม่ทำให้เกิดการนำกระแสไฟลดลงแต่อย่างใด และระยะทางของสายเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

#### 15.3 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้ :-

- ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ½ นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงการติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ขึ้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector
- การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้ :-

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

- ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกก่อนทำการติดตั้ง
- ข. การติดตั้งท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
- ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- ฉ. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- ช. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

#### **15.4. กล่องต่อสาย**

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้ :-

- กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป (Square Box และ Handy Box) ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้วต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory)
- ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article 373
- กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

- การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทากายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

**15.5. การติดตั้ง**

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอดเพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

**15.6. การทดสอบ**

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน



## หมวดที่ 16

### การทำความสะอาด (ถ้ามี)

#### 16.1 ความต้องการทั่วไป

16.1.1 ผิวของวัสดุที่เป็นโลหะที่พ่นหรือทาสีมาจากโรงงาน ถ้ามีรอยชำรุดสีลอกจะต้องทำการซ่อมสีให้เรียบร้อย

16.1.2 ผิวงานของวัสดุที่ไม่ได้พ่นหรือทาสีมาจากโรงงานจะต้องทำการพ่นและแต่งสีหน้างาน

#### 16.2 การทาสีและพ่นสี

16.2.1 ผิวส่วนที่เป็นโลหะของวัสดุ และอุปกรณ์ทุกชนิด จะต้องทาหรือพ่นสีซึ่งอาจ จำแนก ได้ ดังนี้

- \* การพ่นสีเสร็จเรียบร้อยจากโรงงาน (Factory Painting) ชิ้นส่วน และอุปกรณ์ทุกชนิด ตามมาตรฐานของผู้ผลิต จะต้องพ่นสีเสร็จเรียบร้อยจากโรงงาน
- \* ผิวส่วนใดที่เสียหายหรือบุบจะต้องซ่อม และตกแต่งให้สวยงามเข้ากับสีเดิม

16.2.2 การพ่นสีหรือทาสีในสถานที่ติดตั้ง (Field Painting) ผิวของวัสดุและอุปกรณ์ต่อไปนี้ จะต้องได้รับการพ่น หรือทาสี

- \* ที่รองรับที่ประกอบขึ้นใช้เอง (Shop Fabricated Supports)
- \* ที่แขวนท่อลม
- \* ที่รอง และแขวนท่อน้ำ
- \* ท่อร้อยสายไฟส่วนที่มองเห็นได้ (Exposed Conduit)

16.2.3 หากในแบบมีการระบุให้พ่นสีหรือทาสีเป็นสีเดียวกับอาคาร ให้ปรึกษาสถาปนิกหรือผู้ออกแบบงานตกแต่งหรือผู้เกี่ยวข้องเพื่อเลือกสีที่เหมาะสม

#### 16.3 การทำความสะอาดระบบท่อ

16.3.1 ท่อที่เก็บไว้ในบริเวณหน่วยงานต้องได้รับการป้องกันฝุ่น สิ่งสกปรกและสนิมโดยเก็บรักษา ท่อสูงจากพื้น และปิดปลายท่อทั้งสองด้าน

16.3.2 ท่อทองแดงต้องทำความสะอาดภายในและภายนอกตามคำแนะนำผู้ผลิต พร้อมปิดจุกให้เรียบร้อย

16.3.2 ท่อ PVC และข้อต่อให้ทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อ PVC

มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร  
ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

---

16.3.3 ท่อส่วนใดที่ผ่านการทดสอบด้วยความดันแล้ว ให้ระบายน้ำภายในทิ้งให้หมดอุดปลายท่อทั้งสองด้านให้แน่นป้องกันฝุ่น และสิ่งสกปรกจากภายนอกเข้าไปอีก

#### **16.4 การทำความสะอาดท่อลม**

16.4.1 ในระหว่างการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องระวังป้องกันไม่ให้มีเศษฉนวนนวม เศษไม้และขยะต่าง ๆ ตกค้างอยู่ในระบบท่อลม

16.4.2 ก่อนที่จะมีการติดตั้งฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างจะต้องใช้พัดลมขนาดเล็ก (Portable Fan) หรือพัดลมของเครื่องปรับอากาศเป่าลมทำความสะอาดภายในท่อลมใช้เครื่องดูดฝุ่น หรืออุปกรณ์ที่สามารถจับเศษฝุ่น ผงออกจากท่อลมให้หมด

## หมวดที่ 17

### ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (ถ้ามี)

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่ยึดถือ อย่างไรก็ตามหากอุปกรณ์หลัก (Main Equipment) ตัวใดไม่มีในข้อกำหนดประกอบแบบ แต่มีปรากฏในแบบ DRAWING ให้ผู้รับจ้างจัดทำเอกสารเพื่อขออนุมัติวัสดุนั้นแก่ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ว่าจ้างไม่น้อยกว่า 3 ผลิตภัณฑ์ โดยให้ยึดตาม มาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างของกระทรวง สาธารณะสุขเป็นหลัก

วัสดุตัวใดที่มาพร้อมอุปกรณ์หลัก เช่น Thermostat และแผ่นกรองอากาศที่มาพร้อมกับ เครื่องปรับอากาศ หรืออื่นๆ ให้ถือว่าเป็นวัสดุมาตรฐานที่รวมอยู่ในอุปกรณ์หลัก โดยไม่ต้องแยกขออนุมัติ วัสดุเหล่านี้

#### อุปกรณ์หลักของระบบปรับอากาศ

- 1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน: Daikin, Carrier, Trane, York, Mitsubishi หรือเทียบเท่า
- 2 VIBRATION ISOLATOR: Mason, Metraflex, Tozen หรือเทียบเท่า

#### อุปกรณ์พัดลมระบายอากาศ

- 1 FAN: Panasonic, Kruger, Mitsubishi, NICOTRA, Wolter หรือเทียบเท่า

#### อุปกรณ์งานท่อน้ำ

- 1 COPPER TUBE: KLM, Kembla, Mueller, NBC, KOPPAR, HANA หรือเทียบเท่า
- 2 Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) : Thai Pipe, SCG, PPP, TSD, Red hand หรือเทียบเท่า
- 3 CLOSED CELL INSULATION: Aeroflex, Armaflex, Maxflex, Thermobreak, BAY CORPORATION หรือเทียบเท่า
- 4 SLIMDUCT: One, Mizu, Haru หรือเทียบเท่า

#### อุปกรณ์งานท่อลม

- 1 GALVANIZED STEEL SHEET: Singha, BSI, Blue Scope, Duct Asia, Escoduct, JSV หรือเทียบเท่า
- 2 SPIRAL DUCT, ROUND DUCT: Duct Asia, Escoduct, JSV หรือเทียบเท่า

**มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร**  
**ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ**

---

- 3 DUCT INSULATION: Micro-Fiber, S.F.G., BAY CORPORATION, Aeroflex, Armaflex, Maxflex หรือเทียบเท่า
- 4 FLEXIBLE DUCT: Aeroduct, Duct Exel, Komfort Duct หรือเทียบเท่า
- 5 DIFFUSERS, LOUVER, GRILLES: Flothru, Komfort Flow, Escoflow, Stream Air, AS&D หรือเทียบเท่า
- 6 DAMPER HARD WARE: Flothru, Komfort Flow, Escoflow, Stream Air, AS&D หรือเทียบเท่า
- 7 AIR FILTER: AAF, Camfil, JAF, หรือเทียบเท่า หรือผลิตภัณฑ์กรองอากาศตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศ
- 8 FIRE BARRIER: 3M , Hilti , Metacaulk, STI หรือเทียบเท่า
- 9 SERVICE PANEL (ทนชื้น): Knauf, SCG, Gyproc หรือเทียบเท่า
- 10 FIRE RATE DUCT : VERMIDUCT , ROCKWOOL, Flamebar หรือเทียบเท่า

### อุปกรณ์ไฟฟ้า

- Low voltage Main and Distribution Board Manufacturer
  - ASEFA
  - BTE
  - CPT Drive and Power
  - PMK
  - SPE
  - TIC
  - หรือเทียบเท่า
- Load Center & Consumer Unit
  - ABB
  - GE
  - Moeller
  - Schneider electric
  - Siemens
  - หรือเทียบเท่า
- Surge Protective Device
  - Circutor
  - Kumwell
  - Leutron
  - MCG
  - Phoenix Contact
  - หรือเทียบเท่า
- Low Voltage Circuit Breaker
  - ABB
  - Federal
  - Moeller
  - Schneider electric
  - Siemens
  - หรือเทียบเท่า

มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร  
ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

---

- Digital Power Meter
  - Circutor
  - RTR
  - Socomec
  - Crompton
  - Schneider electric
  - หรือเทียบเท่า
  - Janitza
  - Siemens
- Metering and Associated Equipment
  - ABB
  - GE
  - Siemens
  - Circutor
  - Mitsubishi
  - หรือเทียบเท่า
  - Crompton
  - Schneider electric
- Safety Switch & Isolator Switch
  - GE
  - Siemens
  - หรือเทียบเท่า
  - HaCO
  - Socomec
  - Schneider electric
  - Techno electric
- Conduit Metalc
  - Abso
  - Panasonic
  - TAS
  - Arrowpipe
  - PAT
  - หรือเทียบเท่า
  - Daiwa
  - RSI
- Conduit (Non Metalc)
  - Clipsal
  - TAP
  - หรือเทียบเท่า
  - Eflex
  - ท่อน้ำไทย
  - HaCO
  - ตราช้าง
- Power & Control Cable
  - Bangkok cable
  - Thai yazaki
  - Draka
  - หรือเทียบเท่า
  - Phelps Dodge

มาตรฐานงานก่อสร้างอาคาร  
ข้อกำหนดประกอบแบบงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

---

➤ Fire Resistance Cable

- |                   |                 |            |
|-------------------|-----------------|------------|
| - Bangkok cable   | - Draka         | - Furukawa |
| - Leoni Studer AG | - Phelps Dodge  | - Radox    |
| - Thai yazaki     | - หรือเทียบเท่า |            |