

รูปร่างที่ใช้อาจเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือแบบ SLOT ยาว ซึ่งการกระจายลมเป็นแบบแน่นอนตายตัว (FIXED) หรือแบบปรับได้ (ADJUSTABLE) ตามแต่จะกำหนดไว้ในแบบคอหัวจ่ายทุกอันต้องยาวพอที่จะใส่ VOLUME DAMPER สำหรับปรับปริมาณลมเข้าไว้ภายในท่อได้ ท่อลมส่งต้องยาวเลยหัวจ่ายสุดท้ายออกไปอีกอย่างน้อย 8 นิ้ว

6.7.5.4 REGISTER

ต้องเป็นแบบ DOUBLE DEFLECTION มีก้านโยกเปิดปิด VOLUME DAMPER ได้จากด้านหน้าที่ตรงท่อแยก (TAKE-OFF) อาจต้องติด AIR EXTRACTOR เพื่อช่วยให้ลมเย็นออกได้เต็มปริมาณที่ระบุไว้ เกล็ดกระจายลมทางด้านหน้าจะเป็นแนวนอนหรือตั้งขึ้นอยู่กับ SPACE และ DROP ที่ต้องการ ปีกหัวจ่ายที่ติดกับกำแพงหรือตัวถังเครื่อง (CASING) ต้องมีปะเก็นทำด้วยฟองน้ำอัดอยู่โดยรอบมิให้ลมรั่วได้

6.7.5.5 GRILLE

เกล็ดที่ใช้ต้องเป็นแบบ DOUBLE DEFLECTION เช่นเดียวกับ REGISTER

6.7.5.6 AIR LOUVER

ต้องทำด้วยเกล็ดติดตายชนิด SINGLE DEFLECTION ความเอียงของใบเกล็ดต้องมากพอที่น้ำฝนจากภายนอกสาดเข้ามาไม่ได้ มีตะแกรงกันแมลงและ VOLUME DAMPER ติดอยู่ด้านหลังตัวเกล็ดหรือภายในท่อลมที่ซึ่งสามารถเข้าไปปรับปริมาณลมหรือถอดแผ่นตะแกรงลงมาล้างทำความสะอาดได้โดยง่าย

6.7.5.7 TRANSFER GRILLE

เกล็ดที่เป็น TRANSFER GRILLE ต้องติดตั้งที่ทั้งสองด้านของผนังด้านละอันและติดมุ้งลวดภายใน ส่วนผนังหรือประตูที่เป็นเกล็ดตามทีระบุในแบบเป็นงานของผู้รับจ้างงานอาคาร

6.7.5.8 FLEXIBLE DUCT

ประกอบด้วย MULTI-LAYERED LAMINATED ALUMINUM POLYESTER เสริมโครงด้วยลวดสปริงชุบโลหะกันสนิม หุ้มทับด้วยฉนวนหนา 1 นิ้ว ความหนาแน่น 1.5 LB/FT³ หุ้มทับภายนอกด้วยอลูมิเนียมพอยล์ทไฟ วัสดุที่ใช้ทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 90A CLASS1 หรือตามมาตรฐาน UL181 โดยที่ FLAME SPREAD RATING ไม่เกิน 25 และ SMOKE DEVELOPED RATING ไม่เกิน 50

6.7.5.9 ฉนวนหุ้มท่อลมชนิดใยแก้ว

- (1) ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. (1 นิ้ว)
- (2) ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 32 กก./ลบ.ม. (20 ปอนด์/ลบ.ฟ.)
- (3) ไม่ติดไฟ
- (4) มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนไม่เกิน 0.038 W/M.K (0.27 BTU.IN/FT².H.F)
- (5) ฉนวนใยแก้วจะต้องยึดติดอยู่กับ ALUMINIUM FOIL โดยใช้กาวชนิดไม่ติดไฟ ALUMINIUM FOIL จะต้องประกอบด้วย แผ่นพอยด์ด้านนอก กระจาดยดรีฟ เส้นใยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (MESH REINFORCEMENT) และแผ่นพอยด์ด้าน

ใน ส่วนประกอบทั้งหมดยึดติดกันโดย ADHESIVE ตามกรรมวิธีของผู้ผลิต
คุณสมบัติอื่นๆ เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน ASTM วิธีที่ E 84 จะต้องเป็นดังนี้
FLAME SPREAD INDEX ต้องไม่เกิน 25, SMOKE DEVELOPED INDEX
ต้องไม่เกิน 50 ADHESIVE, MASTIC, CEMENT, TAPE, ไยแก้วและ JACKET
ต้องไม่ติดไฟและไม่ลามไฟด้วย

6.7.5.10 ฉนวนหุ้มท่อลมชนิดเซลปิด

- (1) ความหนาไม่น้อยกว่า 9, 12, หรือ 25 มม. ตามที่ระบุในแบบ
- (2) ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 60 กก./ลบ.ม. (3.75 ปอนด์/ลบ.ฟ.)
- (3) ไม่ลามไฟ
- (4) มีค่า สัมประสิทธิ์การนำความร้อนไม่เกิน 0.038 W/M.K (0.27 BTU.IN/FT².H.F)
- (5) ฉนวนยาสั่งเคราะห์ประเภทนี้สามารถหุ้มได้ทั้งภายใน และภายนอกท่อตามที่ระบุในแบบ

6.7.5.11 ฉนวนหุ้มท่อระบายควันจากคร่าวให้มีคุณสมบัติดังนี้

- (1) เป็นแผ่นใยแก้วชนิด HI-TEMPERATURE ที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 75 มม. (3 นิ้ว)
- (2) ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 32 KG/M³ (2 LB/FT³)
- (3) ไม่ติดไฟ
- (4) ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนไม่เกิน 0.08 W/M.K ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 200 องศาเซลเซียส (0.56 BTU.IN/FT². F.HR.ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 390 F)
- (5) ฉนวนใยแก้วต้องยึดติดกับ ALUMINIUM FOIL โดยใช้กาวชนิดไม่ติดไฟ

6.7.5.12 แผงกรองอากาศ

- (1) ข้อกำหนดทั่วไป
 - ก. ประสิทธิภาพแผงกรองอากาศต้องเป็นตามมาตรฐาน ASHRAE 52-76
 - ข. ขนาดของแผงกรองอากาศที่ใช้ต้องเป็นขนาดมาตรฐานถอดเปลี่ยนทำความสะอาดได้
 - ค. ความเร็วลมที่ผ่านแผงกรองอากาศ ต้องไม่เกิน 500 ฟุตต่อนาที หรือตามที่ระบุไว้ให้เป็นอย่างอื่น
 - ง. วัสดุที่ใช้ทำแผงกรองอากาศต้องไม่ติดไฟ
- (2) แผงกรองอากาศสำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 60,000 BTU ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศแต่ละยี่ห้อ
- (3) แผงกรองอากาศสำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดมากกว่า 60,000 BTU ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมถักซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ประสิทธิภาพ 60-65 % ARRESTANCE ความหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว INITIAL RESISTANCE ไม่เกิน 0.1 IN.WG.

6.7.5.13 FILTER GAUGE



ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง INCLINE MANOMETER ชนิด LINEAR SCALE ให้กับเครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ทุกชุด ที่มีช่วงสเกล 0 – 2.4 นิ้วน้ำ เพื่อใช้เป็น LOCAL INDICATOR วัดความดันลดของแผงกรองอากาศ

6.7.5.14 FIRE AND SMOKE CONTROL SYSTEM (เฉพาะกรณีที่ระบุไว้ในแบบ)

(1) FIRE STAT

เป็น LIMIT CONTROL SNAP ACTING SPST, NORMALLY CLOSED SWITCH ลักษณะเป็นแผ่น BIMETAL ใช้สำหรับตัดวงจรควบคุมของมอเตอร์เครื่องส่งลมเย็นหรือของเครื่องปรับอากาศทั้งชุด เมื่ออุณหภูมิของอากาศที่ผ่านตัวสวิทช์สูงขึ้นถึงประมาณ 124^o F มี MANUAL RESET เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจาก UL ติดตั้งที่ทางด้านลมกลับของเครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่อง

(2) FIRE DAMPER

จัดหาและติดตั้ง FIRE DAMPER สำหรับท่อลมที่ทะลุผ่านพื้นและผนังกันไฟและสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง FIRE DAMPER จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 90A และ UL STANDARD 181, FUSIBLE LINK ที่ใช้เป็นแบบ 160OF RATING บริเวณที่ติดตั้งจะต้องทำมี ACCESS DOOR สำหรับเข้าไปตั้งปรับตัว DAMPER ได้

(3) สารทนไฟ

เตรียมปลอกท่อสำหรับท่อน้ำ ท่อสายไฟและท่อลมที่ผ่านพื้นและผนังทนไฟ โดยมีขนาดใหญ่กว่าท่อนั้น 1 ขนาด แล้วเทคอนกรีตปิดโดยรอบนอกปลอกท่อ ส่วนภายในปลอกท่อให้ปิดด้วยสารทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง เช่น HYSOL, EVO-STIK INTUFIL 2 เป็นต้น

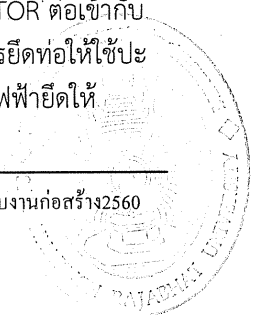
6.7.5.15 ท่อระบายน้ำทิ้ง ให้ใช้ท่อ PVC CLASS 8.5 มาตรฐาน มอก.มอก. 17-2523

ขนาดท่อต้องเลือกให้เหมาะสมกับขนาดของเครื่องปรับอากาศ แต่ทั้งนี้ขนาดเล็กสุดต้องไม่เล็กกว่า ¾ นิ้ว ในทุกกรณี

6.7.6 การติดตั้ง

6.7.6.1 การติดตั้งท่อน้ำยา

- (1) การเดินท่อน้ำยา ท่อต้องอยู่ในแนวขนาน และ/หรือตั้งฉากไปกับตัวอาคารถ้าเดินผ่านทางเท้าที่มีคนเดิน สายดิน และ/หรือ ถนนให้ทำคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาดครอบเหล็กหล่อเพื่อใส่ท่อน้ำยา และท่อร้อยสายไฟ ท่อที่เดินทะลุผ่านผนัง คานและพื้นจะต้องมี PIPE SLEEVE ขนาดใหญ่กว่าท่อ (หุ้มฉนวนแล้ว) โดยรอบไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ช่องว่าง ระหว่างท่อ กับ SLEEVE ให้อุดด้วยวัสดุที่ยึดหยุ่นได้ กันน้ำและกันไฟลามผ่านได้ เช่น ซิลิโคนท่อต้องมี ANCHORS AND EXPANSION BENDS เพื่อรองรับการขยายตัวของท่อในกรณีที่ต้องใช้ FLEXIBLE WOVEN METAL CONNECTOR ต่อเข้ากับคอมเพรสเซอร์เพื่อป้องกันท่อแตก เพราะการสั่นสะเทือน การยึดท่อให้ใช้ปะกับและวางเหล็กอาบสังกะสีชนิดเดียวกับที่ใช้ยึดท่อร้อยสายไฟเข้ายึดให้

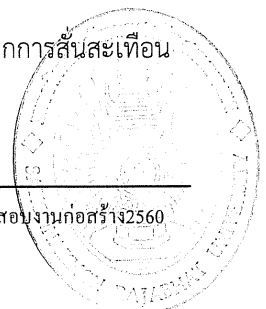


แข็งแรง ท่อที่อยู่ในสถานที่อาจถูกทำลายหรือกระทบให้เสียหายได้ต้องมีการป้องกัน เช่น มีฝาครอบ เป็นต้น ท่อน้ำยาขนาดไม่เกิน 1-1/4 นิ้ว ต้องมีที่ยึดท่อห่างทุกระยะไม่เกิน 2400 มม. ท่อขนาดใหญ่กว่า 1-1/4 นิ้ว ต้องมีทุกระยะไม่เกิน 3000 มม. ภายหลังจากที่ได้ทำการเชื่อมระบบเส้นท่อจนหมดสิ้นแล้ว ให้ทำการทดสอบรอยรั่ว ตามข้อต่อต่างๆ หากตรวจพบรอยรั่ว ณ จุดใด ต้องทำการเชื่อมซ่อมแซมรอยรั่วนั้น จากนั้นใช้ปั๊มดูดสุญญากาศ (VACUUM PUMP) ดูดเอาความชื้นออกและทำให้ระบบเป็นสุญญากาศ (DEHYDRATION AND EVACUATION) หากปรากฏว่าความดันภายในระบบไม่อาจลดต่ำลงไปได้ตามที่กำหนดแสดงว่าระบบท่อยังมีรอยรั่วอยู่อีก ให้ทำการทดสอบและซ่อมแซมรอยรั่วต่างๆ ก่อนการดูดเอาความชื้นและทำให้ระบบเป็นสุญญากาศอีกครั้งหนึ่ง

- (2) ฉนวนหุ้มท่อน้ำยา ให้ใช้ชนิด CLOSED-CELL FOAMED PLASTIC ท่อขนาด 3/8 นิ้ว ให้ใช้ฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ท่อขนาด 5/8 นิ้ว ขึ้นไปให้ใช้ฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว ตรงที่แขนท่อ หรือยึดท่อฉนวนหุ้มท่อ ต้องเป็นชนิดแข็ง และยาวไม่น้อยกว่า 100 มม. และต้องใส่แผ่นเหล็กอาบสังกะสีหนา 1.0 มม. ไว้ระหว่างที่แขนท่อหรือที่ยึดกับฉนวนท่อตรงที่แขนท่อ หรือที่ยึดท่อทุกแห่ง
- (3) ขนาดของท่อน้ำยาต่างๆ จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบ หรือคำนวณขนาดท่อตาม EQUIVALENT LENGTH ของแนวท่อที่ติดตั้งจริงโดยที่ค่า PRESSURE DROP ในเส้นท่อแต่ละชนิดได้แต่ท่อ SUCTION, ท่อ DISCHARGE หรือท่อ LIQUID ต้องไม่เกินกว่า 20 F CHANGE IN SATURATED TEMPERATURE ในขณะเดียวกันให้คำนึงถึงเรื่องการไหลกลับของน้ำมันหล่อลื่นเข้าสู่คอมเพรสเซอร์ด้วย จะต้องเป็นไปโดยสะดวกในทุกสภาวะการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
- (4) อุปกรณ์อื่นๆ
ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม (ถ้าไม่มีติดมาพร้อมเครื่องปรับอากาศ) ทั้งนี้ต้องไม่ขัดกับคำแนะนำของผู้ทำเครื่องอย่างน้อยดังนี้ DRIER, STRAINER, LIQUID SIGHT GLASS, CHARGING VALVE, SHUT-OFF VALVE, HOT GAS MUFFLER (เฉพาะเครื่องขนาด 100,000 บีทียู ขึ้นไป) เป็นต้น

6.7.6.2 ท่อลมและฉนวนหุ้มท่อลม

- (1) ช่างที่ทำและติดตั้งงานท่อลมสำหรับระบบปรับอากาศต้องเป็นผู้มีฝีมือดีและได้รับการเห็นชอบด้านผลงานจากผู้ว่าจ้าง
- (2) ขนาดของท่อลมต้องตามที่ระบุไว้ในแบบ รอยต่อของท่อลมแต่ละท่อนต้องแน่นสนิทลมไม่สามารถรั่วออกได้
- (3) ต้องต่อยึดติดกับโครงสร้างของอาคารอย่างแข็งแรงปราศจากการสั่นสะเทือนในทุกสภาวะการใช้งาน



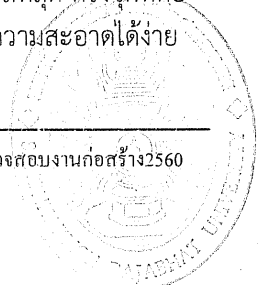
- (4) ท่อส่งลมเย็นและท่อลมกลับต้องหุ้มทับด้วยฉนวนกันความร้อนรอยต่อและแนวตะเข็บของท่อลมทุกท่อนให้ใช้ SILICONE อุดให้ทั่วไม่ให้มีการรั่วของลมก่อนหุ้มทับด้วยฉนวน
- (5) การยึดแผ่นฉนวนกับท่อลม ให้ใช้ NON-FLAMMABLE ADHESIVE ทาลงบนท่อลม ก่อนนำแผ่นฉนวนหุ้มทับ ให้ยึดเสริมป้องกันการ SAGGING ด้วย PIN และ LOCKING WASHER ซึ่งยึดติดท่อลมด้วย SYNTHETIC ELASTOMER ADHESIVE ระยะห่างระหว่าง PIN กับ PIN ไม่เกิน 12 นิ้ว สำหรับท่อตรงและไม่เกิน 3 นิ้วสำหรับข้อต่อ ปิดทับรอยต่อของฉนวนและ LOCKING WASHER ด้วย ALUMINIUM TAPE กว้างไม่น้อยกว่า 3 นิ้วและใช้ ALUMINIUM SHEET ความกว้างไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว พร้อมปลอกกรีตครอบฉนวนอีกทีทุก ระยะ 1 เมตร

6.7.6.3 การติดตั้งแฟนคอยล์ยูนิต

- (1) การติดตั้งบนพื้นหรือผนัง แฟนคอยล์ต้องตั้งบนพื้นโดยมีขาเหล็กทรงเครื่อง ให้มีที่วาง ที่ว่างใต้เครื่องไม่น้อยกว่า 300 มม. หรือตามที่ผู้ทำเครื่องกำหนด ขาเหล็กให้มีแผ่นยางหรือวัสดุอื่นรองเพื่อกันน้ำขังใต้ขาให้ยึดขาติดกับพื้นห้องด้วย สำหรับการติดตั้งเครื่องแฟนคอยล์บนผนัง ระดับความสูงที่ติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง และติดตั้งต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำเครื่องโดยเคร่งครัด
- (2) การติดตั้งแขวนจากเพดาน ให้ยึดด้วยโครงเหล็กติดกับพื้นของชั้นบนโดยตรง โดยใช้สลักเกลียว และแป้นเกลียว หรือใช้ EXPANSION BOLTS ซึ่งสามารถรับน้ำหนักเครื่องได้อย่างปลอดภัย และมี VIBRATION ISOLATOR ตามประเภทที่กำหนด
- (3) ท่อน้ำทิ้ง ให้ต่อท่อน้ำทิ้งจากถาดรองน้ำของแฟนคอยล์เชื่อมต่อเข้าระบบท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศ หรือท่อระบายน้ำที่ใกล้ที่สุดตรงจุดที่ต่อออกจากเครื่องต้องมีช่องอเพื่อดักกลืน/ผงและเปิดออกทำความสะอาดได้ง่าย ท่อน้ำทิ้งให้ใช้ท่อพีวีซี ตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 ประเภท 8.5 การยึดติดกับผนัง ฯลฯ ให้ใช้ประกับเหล็กอบสังกะสี หรืออลูมิเนียมชนิดสำหรับใช้รัดท่อร้อยสายไฟฟ้า

6.7.6.4 การติดตั้ง AHU

- (1) กรณีติดตั้งบนพื้นต้องติดตั้งบนฐานแท่น คสล. สูง 10 ซม. และมีอุปกรณ์รองรับการสั่นสะเทือนตามชนิดที่ระบุ
- (2) ติดตั้งแผงกรองอากาศ ตามแบบและชนิด ที่ได้ระบุไว้ในแบบ
- (3) ติดตั้ง FILTER GAUGE กับแผงกรองอากาศของ AHU ทุกชุด
- (4) ท่อน้ำทิ้ง ให้ต่อท่อน้ำทิ้งจากถาดรองน้ำของแฟนคอยล์เชื่อมต่อเข้าระบบท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องปรับอากาศ หรือหาท่อระบายน้ำที่ใกล้ที่สุด ตรงจุดที่ต่อออกจากเครื่องต้องมีช่องอเพื่อดักกลืน/ผงและเปิดออกทำความสะอาดได้ง่าย



ท่อน้ำทิ้งให้ใช้ท่อพีวีซี ตามมาตรฐาน มอก. 17-2523 ประเภท 8.5 การยึดติดกับผนัง ฯลฯ ให้ใช้ประกับเหล็กอาบสังกะสี หรืออลูมิเนียมชนิดสำหรับใช้รัดท่อร้อยสายไฟฟ้า

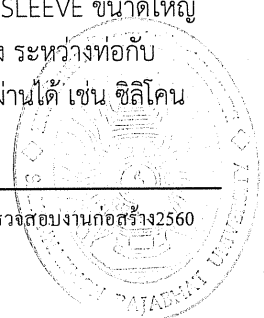
(5) ภายในห้องเครื่อง AHU ต้องติดตั้งก๊อกรบายน้ำประปา พร้อมช่องระบายน้ำที่พื้น

6.7.6.5 การติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต

- (1) การติดตั้งบนทางเท้า หรือถนนให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดสูงไม่น้อยกว่า 150 มม. จากระดับพื้นที่ติดตั้ง ขนาดฐานใหญ่ไม่น้อยกว่าขนาดของคอนเดนซิ่งยูนิต หรือทำฐานเฉพาะแต่ละขาของเครื่องก็ได้ ผิวให้ลาดปูนขัดมันให้เรียบ ขาเครื่องทุกขาต้องยึดติดกับฐานด้วยสลักเกลียวฝังในฐานและใช้แป้นเกลียวยึดติด และต้องแต่งผิวฐานเพื่อไม่ให้น้ำขังค้างอยู่ที่ขาส่วนที่เป็นเหล็กได้
- (2) การติดตั้งบนพื้นดิน ให้ทำบนคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดใหญ่ตลอดใต้เครื่องและโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 500 มม. โดยรอบทุกด้าน ฐานสูงกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 200 มม. ฐานต้องทำให้เหมาะสมกับสภาพดิน และสามารถรับน้ำหนักเครื่องได้โดยไม่ทรุด
- (3) การติดตั้งบนหลังคา กันสาด หรือระเบียง เครื่องต้องตั้งอยู่บนเหล็กรูปตัวไอ หรือตัวซี เพื่อเคลื่อนน้ำหนักยึด ขาเครื่องทุกขาให้ติดแน่นกับเหล็กโดยใช้สลักเกลียวและแป้นเกลียวตัวเหล็กซีให้ยึดติดกับพื้นหลังคา หรือกันสาดด้วย ก่อนการติดตั้งให้ปรึกษาผู้ว่าจ้างก่อนถ้าหากพื้นหลังคา กันสาด หรือ ระเบียงสามารถรับน้ำหนักได้ โดยไม่ต้องมีเหล็กรับเพื่อเคลื่อนน้ำหนักก็ให้ยึดขาเครื่องติดกับพื้นได้ โดยทำฐานคอนกรีตเพิ่มขึ้นสำหรับแต่ละขา ทั้งนี้ต้องป้องกันไม่ให้น้ำขังค้างใต้ขาเครื่อง
- (4) กรณีพื้นที่ที่ติดตั้งเครื่องคอนเดนซิ่งมีจำกัด จำเป็นต้องติดตั้งเครื่องซ้อนกันเป็นชั้นๆ และ/หรือ ในบริเวณที่มีผนังปิดรอบ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง และจัดทำ SHOP DRAWING แสดงรายละเอียด โครงเหล็ก การติดตั้งเครื่อง ขนาด ช่องลมเข้าและช่องระบายลมร้อน เพื่อขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ เพื่อให้สามารถจัดเตรียมงานติดตั้งที่จำเป็นไปพร้อมๆกับงานก่อสร้างได้เครื่องที่ติดอยู่ชั้นบน จะต้องมีโครงเหล็กรองรับอย่างมั่นคง แข็งแรงไม่โคลงหรือสั่นสะเทือน ให้ยึดขาเครื่องกับโครงเหล็กโดยมี VIBRATION ISOLATOR รองรับและยึดโครงเหล็กกับฐาน หรือพื้นคอนกรีตให้เรียบร้อย ทั้งนี้ การซ่อมบำรุงเครื่องจะต้องจัดให้สามารถนำเครื่องเข้าออกได้ทางด้านข้างหรือด้านหลังโดยไม่มีผลกระทบต่อเครื่องอื่นๆ

6.7.6.6 การติดตั้งท่อระบายน้ำทิ้ง

- (1) การเดินท่อระบายน้ำทิ้ง ท่อต้องอยู่ในแนวขนาน และ/หรือตั้งฉากไปกับตัวอาคาร ท่อที่เดินทะลุผ่านผนัง คานและพื้นจะต้องมี PIPE SLEEVE ขนาดใหญ่กว่าท่อ (หุ้มฉนวนแล้ว) โดยรอบไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ช่องว่าง ระหว่างท่อกับ SLEEVE ให้อุดด้วยวัสดุที่ยึดหยุ่นได้ กันน้ำและกันไฟลามผ่านได้ เช่น ซิลิโคน



- (2) ความลาดเอียงของท่อจะต้องให้เกิดการไหลได้สะดวก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 1:100 ในทุกกรณี
- (3) ท่อระบายน้ำทิ้งท่อเดินผ่านบริเวณที่ไม่มีการปรับอากาศ หรือเดินผ่านห้องปรับอากาศแต่มีโอกาสหยุดเดินเครื่องปรับอากาศ จะต้องหุ้มด้วยฉนวนแบบเซลปิด ความหนาไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว หรือตามที่ระบุในแบบ ยกเว้นท่อที่เดินในแนวตั้งและฝังภายในผนังปูน

6.8 อุปกรณ์ไฟฟ้า

6.8.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ผู้รับจ้างงานปรับอากาศและระบายอากาศต้องรับผิดชอบในการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไปนี้

- 6.8.1.1 มอเตอร์สำหรับเครื่องส่งลมเย็น พัดลม DAMPER และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับและระบายอากาศ
- 6.8.1.2 เครื่องช่วยในการเริ่มเดิน (STARTER) สำหรับมอเตอร์ที่ระบุในข้างต้น
- 6.8.1.3 แผงควบคุมและแผงจ่ายไฟใหญ่ (A/C CONTROL BOARD AND SWITCHBOARD) สำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ภายในห้องเครื่องและที่อื่นๆตามที่ระบุในแบบ
- 6.8.1.4 สายไฟควบคุม (CONTROL WIRING) สำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ทั้งหมด
- 6.8.1.5 อุปกรณ์ควบคุม (CONTROL DEVICE) สำหรับควบคุมสถานะที่ต้องการภายในห้องโดยอัตโนมัติ
- 6.8.1.6 อุปกรณ์ควบคุมต่างๆ (REMOTE CONTROL AND MONITORING) ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศพร้อมเดินสายควบคุมให้เรียบร้อยไปที่ A/C CONTROL BOARD ภายใน CONTROL ROOM ทำการเดินสายไฟโดยร้อยในท่อร้อยสายจากสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือสวิทช์ตัดตอนธรรมดา ซึ่งผู้รับจ้างไฟฟ้าได้จัดเตรียมไว้ภายในห้องเครื่องส่งลมเย็นทุกห้องหรือที่ใกล้เคียงเข้าแผงสวิทช์จ่ายไฟเฉพาะแห่งของระบบปรับอากาศ (LOCALIZED A/C SWITCHBOARD) สำหรับมอเตอร์เครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่อง
- 6.8.1.7 อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ และอยู่ในสภาพดี เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC ได้รับการรับรองโดยสถาบันที่ผู้รับจ้างยอมรับและเหมาะสมสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ ณ สถานที่ติดตั้ง

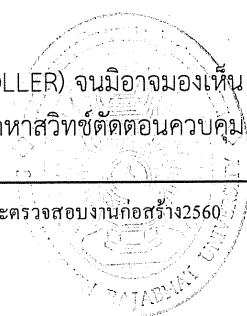
6.8.2 มอเตอร์

- 6.8.2.1 เป็นของใหม่ที่ได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน IEC
- 6.8.2.2 มอเตอร์ทุกเครื่องที่ใช้ขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่างๆ ต้องมีกำลังเพียงพอที่จะขับอุปกรณ์ดังกล่าวมีสมรรถนะตามที่กำหนด โดยไม่เกินสมรรถนะที่ปรากฏบนแผ่น NAMEPLATE ของมอเตอร์



- 6.8.2.3 เป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้งานต่อเนื่องโดยยึดถืออุณหภูมิของอากาศโดยรอบ เท่ากับ 40OC เป็นเกณฑ์
- 6.8.2.4 ต้องเป็นชนิดมีแรงบิด-เปิด (NORMAL TORQUE) ใช้กระแสไฟฟ้าน้อยตอนเริ่มเดิน (LOW STARTING CURRENT) และ LOW SLIP ขณะใช้งาน โดยถือว่า SYNCHRONOUS SPEED เป็น 1,500 รอบต่อนาที เว้นแต่จะได้รับการระบุเป็นอย่างอื่น
- 6.8.2.5 สำหรับชนิดที่มีขนาดเล็กกว่า 1 แรงม้า ต้องเป็นแบบ SPLIT-PHASE สามารถใช้กับระบบไฟ 1PH/220V/50HZ ได้ ส่วนชนิดที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 แรงม้าขึ้นไป ต้องเป็นแบบ SQUIRREL CAGE และใช้กับระบบไฟ 3PH/380V/50HZ หรือตามระบบไฟฟ้าของอาคาร
- 6.8.2.6 มอเตอร์ทุกเครื่องเมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องต่อสายดินเข้ากับระบบต่อลงดินที่เหมาะสม
- 6.8.2.7 มอเตอร์ของ DAMPER และระบบควบคุมอื่นๆ ต้องเป็นชนิดที่ได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละประเภทตามมาตรฐานของผู้ผลิต การติดตั้งต้องมีหม้อแปลง (TRANSFORMER) ขนาดพอเหมาะกับความต้องการ
- 6.8.3 เครื่องช่วยเริ่มเดินของมอเตอร์ (MOTOR STARTER)
- 6.8.3.1 เครื่องช่วยการเริ่มเดินแบบ AC MANUAL FULL-VOLTAGE
- 6.8.3.2 ใช้สำหรับมอเตอร์ที่มีขนาดเล็กกว่า 1 แรงม้า ประกอบด้วย MANUALLY OPERATED TOGGLE SWITCH พร้อม THERMAL และ OVERCURRENT PROTECTION ติดตั้งภายใน GENERAL PURPOSE ENCLOSURE
- 6.8.3.3 เครื่องช่วยการเริ่มเดินแบบ AC MAGNETIC FULL-VOLTAGE ACROSS-THE-LINE
- 6.8.3.4 สำหรับระบบไฟฟ้า 380V/3PH ใช้กับมอเตอร์ขนาด 5 แรงม้าหรือต่ำกว่า เครื่องควบคุม (CONTROLLER) ซึ่งติดตั้งภายในตู้เอเนกประสงค์ (GENERAL PURPOSE) กันน้ำได้ หรือในแผงสวิทช์จ่ายไฟต้องประกอบด้วย สวิทช์เลือก (SELECTOR SWITCH) ที่สามารถปิดไปยังตำแหน่ง “ควบคุมด้วยมือ-ปิด-อัตโนมัติ” (HAND-OFF-AUTOMATIC) ตามต้องการได้ นอกจากนี้จะต้องมี REMOTE PUSH BUTTON สำหรับการควบคุมจากระยะไกล (REMOTE CONTROL) ได้อีกด้วย เครื่องช่วยการเริ่มเดินนี้ต้องมี THERMAL OVERLOAD และ MAGNETIC SHORT CIRCUIT PROTECTION สำหรับสายเฟสทุกเส้น สามารถต่อ INTERLOCK SWITCH ได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 6.8.3.5 เครื่องช่วยการเริ่มเดินแบบ AC MAGNETIC REDUCED VOLTAGE
- 6.8.3.6 สำหรับมอเตอร์ขนาด 7.5 แรงม้าหรือใหญ่กว่าที่ใช้ระบบไฟ 380V/50HZ เป็นแบบ WYE-DELTA พร้อม OVERLOAD RELAY และ HOLDING INTERLOCK PROTECTION
- 6.8.4 สวิทช์ตัดตอน (DISCONNECTING SWITCH)

ในกรณีที่ตำแหน่งของมอเตอร์อยู่ห่างไกลจากเครื่องควบคุม (CONTROLLER) จนมีอาจมองเห็นได้ระยะ (OUT-OF-SIGHT) ตามความหมายของ NEC ผู้รับจ้างต้องจัดหาสวิทช์ตัดตอนควบคุม



ด้วยมือ(MANUAL OPERATED SWITCH) สำหรับตัดไฟที่ไปบ่อนมอเตอร์ตัวนั้นไว้ใกล้ๆ อุปกรณ์ชนิดใดที่ติดตั้งในระยะไกลและต่อพ่วง (INTERLOCK) กับวงจรควบคุมของมอเตอร์ อาจใช้ SNAP SWITCH แบบใช้มือโยกติดไว้ใกล้อุปกรณ์ชิ้นนั้นก็ได้

6.8.5 แผงสวิตช์ควบคุมและแผงจ่ายไฟ สำหรับระบบปรับอากาศ

6.8.5.1 แผงสวิตช์จ่ายไฟ (SWITCH BOARD)

มีลักษณะเป็นตู้โลหะชนิดตั้งพื้นหลายๆ ใบ ยึดติดกันด้วยสกรูและน็อต ตู้ออกแบบ สำหรับใช้ระบบไฟฟ้า 380V/3PH/50HZ สามารถทนแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ได้โดยปลอดภัย โครงตู้ทำด้วยเหล็กฉากเชื่อมติดกันเพื่อเสริมความแข็งแรง บานประตูด้านหน้าเป็นแบบเปิดได้ โดยใช้บานพับชนิดซ่อนรูป (HIDDEN HINGE) เปิดปิดได้โดยใช้กุญแจหกเหลี่ยม ฝาตู้ทุกด้านต้องทำเป็นแบบถอดได้ สามารถเข้าไป ตรวจสอบบำรุงรักษาสายไฟและบัสบาร์ได้โดยสะดวก มีบานเกล็ดระบายอากาศตาม ความจำเป็น ผนังตู้ทั้งหมดให้ใช้แผ่นเหล็กกล้าหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. และชิ้นส่วน ที่เป็นเหล็กจะต้องทาสีรองพื้นไม่น้อยกว่า 2 ชั้น ส่วนผิวผนังด้านนอกให้ทา PEARL GRAY LACQUER ทับอีกชั้นหนึ่งให้สวยงาม ภายในตู้ทุกใบต้องมีที่วางพ่วงที่จะร้อย สายเข้าออกได้ทางด้านบน สามารถเดินสายไฟ ติดตั้งเครื่องวัดอุปกรณ์ควบคุม บัส บาร์กำลัง (POWER BUS) และบัสบาร์ดิน (GROUND BUS) พร้อมฉนวนได้

6.8.5.2 บัสบาร์ (BUS BAR)

เป็นแท่งทองแดงยาวตลอด สามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดที่ระบบไฟฟ้า 380V/ 3PH ขนาดของบัสศูนย์เท่ากับบัสกำลัง (FULL NEUTRAL) ตัวบัสยึดติดกับ แผงสวิตช์ทางตอนบน สามารถทนกระแสอันเกิดจากการลัดวงจรได้ 30KA RMS ASYMMETRICAL การจัดวางบัสต้องห่างจากรางสายไฟและบริเวณที่ต้องซ่อม บำรุงรักษาพอสมควร

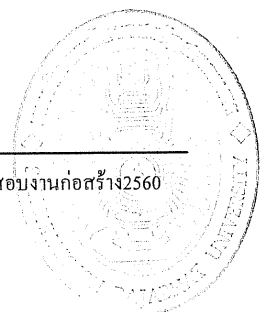
6.8.5.3 การต่อสายไฟเข้าแผงสวิตช์ (INCOMING CIRCUIT)

การร้อยสายไฟเข้าตู้ให้เข้าทางตอนบนเท่านั้น ปลายสายต่อเข้ากับสวิตช์ตัดตอน อัตโนมัติเมนของตัวแผง (MAIN AUTOMATIC BREAKER) การต่อลงดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางไฟฟ้า

6.8.5.4 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติของสายป้อน (FEEDER CIRCUIT BREAKER)

ต้องเป็นแบบ ADJUSTABLE OVERLOAD TRIP AND INSTANTANEOUS SHORT CIRCUIT TRIP สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่ใช้ต้องเป็นของผู้ผลิตเดียวกันเป็นชนิด MOLDED CASE ทำด้วยฉนวน สามารถทนกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ การไฟฟ้านครหลวงกำหนดไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 5 KA ที่ 380V โดยไม่ต้องใช้ฟิวส์ป้องกัน หากมีความจำเป็นต้องใช้ฟิวส์ จะต้องใช้ฟิวส์แบบที่สามารถตัดสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ได้เอง ในกรณีที่ฟิวส์อันใดอันหนึ่งขาด โดยจัดให้มี CONTROL POWER SUPPLY ตามที่จำเป็น ส่วนขนาดทรูปคอยล์ต้องเหมาะสมกับภาวะการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริงของ อุปกรณ์ต่าง ๆ

6.8.5.5 INDICATING INSTRUMENT



ที่บ้านประตูหน้าแผง ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่อไปนี้

- (1) หลอดไฟสัญญาณ 3 ดวง สำหรับแสดงว่าไฟมาป้อนเข้าแผงครบเฟส
- (2) โวลท์มิเตอร์ที่สามารถอ่านค่าได้ระหว่าง 0-500 โวลท์ พร้อมสวิตช์เลือก สำหรับวัดค่าความต่างศักย์แต่ละเฟส
- (3) แอมป์มิเตอร์ที่มีช่วงวัดพอเหมาะพร้อมสวิตช์เลือกและCURRENT TRANSFORMER สำหรับวัดค่ากระแสไฟในสายแต่ละเส้น

6.8.5.6 PUSH BUTTON และหลอดไฟสัญญาณ

ซึ่งแสดงว่าเครื่องกำลังทำงานอยู่ สำหรับอุปกรณ์ที่มีความสำคัญ รวมทั้งเครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ทุกเครื่อง

6.8.5.7 หม้อแปลงวงจรควบคุม (CONTROL TRANSFORMER)

ต้องเป็นชนิด DRY TYPE SEPARATE WINDING ใช้กับระบบไฟ 1PH/50HZ ติดตั้งพร้อม สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติทางด้าน PRIMARY

6.8.5.8 หม้อแปลงของระบบไฟสัญญาณ (LIGHTING TRANSFORMER)

ถ้าจำเป็นต้องติดตั้งให้ใช้ชนิด DRY TYPE

6.8.5.9 ป้ายชื่อ (NAMEPLATE)

ป้ายชื่อของอุปกรณ์ทุกชนิด ต้องเป็นแบบพลาสติกสีดำอัดแข็ง (PHENOLIC) แกะสลักอักษรตัวใหญ่สีขาวขนาดตามที่พิจารณาอนุมัติ

6.8.5.10 แผงสวิตช์จ่ายไฟเฉพาะแห่ง (LOCALIZED A/C SWITCHBOARD)

แผงสวิตช์สำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์ติดตั้งกระจายตามที่ต้องการนั้น ต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน ตัวตู้ต้องเป็นแบบ GENERAL PURPOSE หรือแบบกันน้ำได้ (WATER TIGHT) ขนาดแผงต้องมีขนาดพอเหมาะที่จะบรรจุเครื่องช่วยการเริ่มเดินของมอเตอร์ (MOTOR STARTER) พร้อมวงจร INTERLOCK และวงจรควบคุมจากระยะไกล (REMOTELY CONTROL CIRCUIT) และปุ่มกดปิด-เปิด (PUSH BUTTON) TOGGLE SWITCH หลอดไฟสัญญาณสีแดงซึ่งแสดงว่ามอเตอร์กำลังทำงาน บ้านประตูหน้าแผงต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่ออุปกรณ์ทุกชนิด

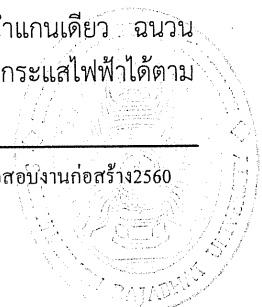
6.8.6 การติดตั้ง

6.8.6.1 การเดินสายไฟวงจรควบคุม (CONTROL WIRING)

สายไฟที่ใช้ต้องเป็นชนิด มอก. 838-2531 70°C ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. ฉนวนหุ้มสายมีหลายสีเพื่อใช้เป็นรหัสสาย สายทั้งหมดต้องร้อยในท่อ EMT หรือ IMC จำนวนสูงสุดที่ร้อยได้ในท่อแต่ละขนาดต้องเป็นไปตามที่ระบุใน NEC บริเวณใดที่จำเป็นต้องทำการบำรุงรักษา ผู้รับจ้างต้องร้อยสายในท่อชนิดอ่อน (FLEXIBLE CONDUIT) หรือติดตั้งสวิตช์ตัดตอนไว้ตามความจำเป็น

6.8.6.2 การเดินสายไฟกำลัง (POWER WIRING)

- (1) สายไฟกำลังต้องเป็นชนิด มอก. 11-2531 70°C ตัวนำแกนเดียว ฉนวนสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ ขนาดสายต้องทนกระแสไฟฟ้าได้ตาม



- NEC แต่ไม่น้อยกว่า 125% ของกระแสสูงสุดที่อุณหภูมิ 40°C และแรงดันไฟฟ้า ต้องตกไม่เกิน 2% ที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดโดยวัดจากแผง A/C POWER DISTRIBUTION BOARD
- (2) สายไฟฟ้าที่เดินภายในอาคารให้ร้อยในท่อชนิดบาง (EMT) หรือท่อโลหะชนิดอ่อน (FLEXIBLE METALLIC CONDUIT) ที่สามารถกันน้ำได้
 - (3) ส่วนสายไฟที่เดินฝังในคอนกรีตหรืออยู่ภายนอกอาคารให้ร้อยในท่อชนิดกลาง (IMC)
 - (4) ต้องทำตามกฎของการไฟฟ้านครหลวง มาตรฐานควบคุมการก่อสร้างและติดตั้ง ไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และ US, NEC โดยถือฉบับล่าสุด เป็นหลัก ผู้รับจ้างต้องแก้ไขงานที่ทำผิดกฎต่างๆ ดังกล่าวให้ถูกต้องโดยไม่มีคิด ค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มทั้งสิ้น

6.9 การทาสีและพ่นสี

- 6.9.1 ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทุกชนิดตามมาตรฐานของผู้ผลิต จะต้องพ่นสีเสร็จเรียบร้อยจาก โรงงาน ผิวส่วนใดที่เสียหายหรือบุบ จะต้องซ่อม และตกแต่งให้สวยงามเข้ากับสีเดิม
- 6.9.2 ทาสีหรือพ่นสีในสถานที่ติดตั้ง (FIELD PAINTING) ของผิวของวัสดุและอุปกรณ์ ต่อไปนี้
 - (1) ที่รองรับที่ประกอบขึ้นใช้เอง (SHOP FABRICATED SUPPORT)
 - (2) ท่อร้อยสายไฟส่วนที่มองเห็นได้ (EXPOSED CONDUIT)
- 6.9.3 การเตรียมพื้นผิว (SURFACE PREPARATION)

เนื้อโลหะส่วนที่จะทาสี ต้องทำความสะอาดเพื่อขจัดขี้สนิมและสิ่งสกปรกต่างๆออกให้ หมดก่อน โดยใช้แปรงลวดขัด หลังจากนั้นจึงค่อยทาสีรองพื้นชนิดกันสนิมสำหรับเหล็ก ลงไปชั้นหนึ่ง เพื่อให้สีจริงที่มีใช้สารพวก ASPHALT VARNISH จับได้ง่ายขึ้น ระวังมิให้ เนื้อโลหะถูกกับพื้นดิน มิฉะนั้นสีที่พ่นหรือทาไปแล้ว จะเปื้อนสกปรกหรือเสื่อมคุณสมบัติ ได้ การทาสีโลหะที่ชุบด้วยสังกะสี ต้องใช้สารละลายทำความสะอาดก่อน แล้วค่อยใช้ VINYLE TYPE WASH COAT

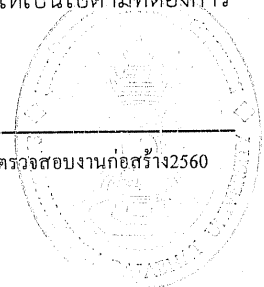
6.10 ป้ายชื่อ (IDENTIFICATION)

เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ (Instrument and equipment) ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อติดไว้ข้างใต้เกจ เทอร์โมมิเตอร์ มาตรฐาน หลอดไฟสัญญาณ remote control switch, motor controller และอื่นๆ เพื่อแสดงชื่อการใช้งานตามที่ปรากฏใน flow diagram แผ่นป้ายต้องทำด้วยพลาสติกอัดสีดำ (Phenolic) แกะสลักตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ตามที่พิจารณาเห็นชอบ การยึดแผ่นป้ายให้ใช้สกรู

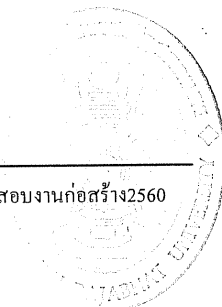
6.11 การปรับสมดุล และการทดสอบระบบ

6.11.1 ข้อกำหนดทั่วไป

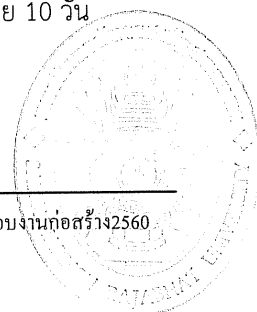
- (1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นและเหมาะสมทั้งหมด เพื่อใช้วัด ปริมาณลม แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความเร็วรอบพัดลม ความดันสถิต ความเร็วลม ความดันตกคร่อม แรงดันน้ำยาและค่าอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการ ประเมินสมรรถนะของระบบ การปรับแต่งปริมาณต่างๆให้เป็นไปตามที่ต้องการ และเพื่อการทดสอบระบบ



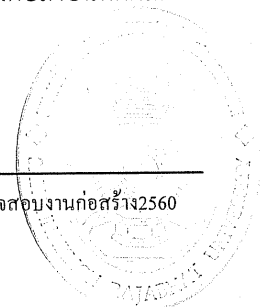
- (2) ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา บำรุงรักษา และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆทั้งหมด ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องมือวัดและดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของผู้ดำเนินการทดสอบ
- (3) ในการปรับแต่งหรือปรับสมดุลขั้นสุดท้าย อุปกรณ์หรือระบบจะต้องทำงานในสภาวะและสมรรถนะตามที่ระบุในแบบหรือในรายการข้อกำหนด
- (4) ให้ถอดเปลี่ยนหรือถอดซ่อมอุปกรณ์ระบบหรืองานที่ตรวจพบความผิดปกติในระหว่าง ทำการทดสอบการปรับสมดุลและการทดสอบระบบลม ให้เริ่มทำการทดสอบ เมื่อระบบได้รับการติดตั้งอย่างสมบูรณ์ครบถ้วนแล้ว และให้ดำเนินการทดสอบเต็มรูปแบบและต่อเนื่องตลอดวันทำการทดสอบ
- 6.11.2 รายงานการปรับสมดุลและสมรรถนะที่ได้จากการทดสอบ
จัดส่งรายงานการประเมินผล การปรับสมดุลระบบลมทั้งระบบที่ผ่านการอนุมัติจากวิศวกรควบคุมงาน จำนวนสาม (3) ชุด รายงานผลการทดสอบดังกล่าวต้องประกอบด้วยหัวข้อข้างล่างนี้เป็นอย่างน้อย
- 6.11.3 รายงานการปรับสมดุลและการทดสอบด้านลม
- 6.11.3.1 เครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก พัดลม ประกอบด้วยข้อมูลการติดตั้งดังนี้
- ก. ชื่อผู้ผลิตและรุ่นเครื่อง
 - ข. ขนาด
 - ค. การจัดวางเครื่อง ด้านลมจ่ายและระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์
 - ง. ขนาดแรงม้ามอเตอร์ แรงดันไฟฟ้า ความถี่ เฟสและกระแสไฟฟ้าที่ภาระสูงสุด
 - จ. ตำแหน่งติดตั้งและข้อมูลจำเพาะต่างๆ
 - ฉ. ข้อมูลออกแบบของอุปกรณ์ทั้งหมดตามที่ระบุใน EQUIPMENT SCHEDULE, DRAWING และ SPECIFICATION
- 6.11.3.2 ข้อมูลการทดสอบพัดลม ดังนี้ (ทั้งที่อัตราการไหลสูงสุดและต่ำสุด)
- ก. ปริมาณลม
 - ข. ความดันสถิตยด้านดูดและด้านจ่ายของพัดลมทุกเครื่อง
 - ค. ความเร็วรอบ (RPM)
 - ง. กระแสไฟฟ้าขณะใช้งานของมอเตอร์
 - จ. แรงม้าเบรคขณะใช้งานของมอเตอร์ (หน่วย WATTS หรือ KW)
- 6.11.3.3 ข้อมูลการทดสอบระบบส่งลม ดังนี้
- ก. ปริมาณลมในท่อที่อัตราการไหลสูงสุดและต่ำสุดที่ท่อลมหลัก ท่อลมรอง ท่อลมกิ่ง ปริมาณอากาศบริสุทธิ์ ปริมาณลมทั้งหมด ปริมาณอากาศระบาย
 - ข. ขนาดท่อลม
 - ค. จำนวนจุดวัดความดัน
 - ง. ผลรวมความเร็วลมสุทธิ (หมายเหตุ ไม่ควรเพิ่มความดันที่วัดได้)
 - จ. ความเร็วลมเฉลี่ย
 - ฉ. ปริมาณลมที่วัดได้จากการทดสอบ



- ช. ปริมาณลมที่ออกแบบ
- ซ. อุณหภูมิห้องภายใต้สภาวะการใช้งานจริง (ขณะเปิดไฟแสงสว่าง) และที่อุณหภูมิภายนอกในฤดูร้อนสำหรับระบบปรับอากาศ
- 6.11.3.4 ข้อมูลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศ ดังนี้
- ก. หมายเลขเครื่องดูดอากาศหรือจ่ายอากาศ ตำแหน่งติดตั้งหรือพื้นที่ใช้ งาน และจำนวนที่ออกแบบ
- ข. ชนิด ขนาด ผู้ผลิตและแคตตาล็อกแสดงข้อมูลจำเพาะ
- ค. การประยุกต์แฟคเตอร์การใช้งาน ความเร็ว พื้นที่ และพื้นที่ที่ออกแบบ
- ง. ความเร็วลมที่ออกแบบและที่บันทึกได้ ความเร็วที่ STATE CORE ความเร็วที่ทางเข้า เป็นต้น
- จ. ปริมาณลมที่ออกแบบและที่วัดได้
- ฉ. ตำแหน่ง DEFLECTOR VANE หรือ DIFFUSER CONE ที่ปรับตั้ง
- 6.11.4 การทดสอบเบื้องต้นโดยผู้รับจ้าง
- 6.11.4.1 ก่อนที่จะเดินเครื่องหรือระบบใดๆก็ตาม ให้ตรวจสอบทั้งระบบให้ทั่วก่อนว่าได้ ล้างและทำความสะอาดระบบหรือไม่ อุปกรณ์ต่างๆติดตั้งอย่างถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ ระบบต่างๆของเครื่องพร้อมใช้งานหรือไม่ โดยให้ยึดถือปฏิบัติตามคู่มือจากโรงงานผู้ผลิต
- 6.11.4.2 ตรวจสอบระบบหล่อลื่นลูกปืนต่างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจาก OVERLUBRICATION และ BLOWING OUT SEAL พร้อมทั้งตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขอุปกรณ์ที่เสียหายโดยการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน
- 6.11.4.3 ภายหลังจากดำเนินการตามข้างต้นแล้ว ให้ผู้รับจ้างถอดทำความสะอาดแผงกรองอากาศหรือเปลี่ยนชิ้นใหม่ก่อนที่จะดำเนินการทดสอบ
- 6.11.4.4 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดท่อทั้งระบบให้ปราศจากสิ่งสกปรก สิ่งแปลกปลอม จัดเตรียมท่อ BYPASS ชั่วคราวที่คอยล์น้ำทุกเครื่อง เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมจากการล้างระบบท่อจะเข้าไปอุดตันในคอยล์และให้ทำความสะอาดตัว STRAINER และวาล์วทุกตัวด้วย ในขณะที่เติมน้ำหรือสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบให้ทำการระบายอากาศในระบบทั้งผ่านทาง AIR VENT VALVE
- 6.11.4.5 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดชิ้นส่วนภายในของเครื่องส่งลมเย็นและ PLENUM ทั้งหมด จากนั้นเดินแบริคค์มุดเอาสิ่งสกปรกในระบบออกให้หมดก่อน จึงจะเริ่มเดินเครื่องส่งลมเย็นและติดตั้ง OUTLET AND INLET GRILLES, REGISTERS, DIFFUSERS
- 6.11.5 การทดสอบสมรรถนะและปรับสมดุล
- 6.11.5.1 แจ้งวันทดสอบให้วิศวกรควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 10 วัน



- 6.11.5.2 นอกเหนือจากความสมบูรณ์ในการทดสอบแรกเริ่มหรือก่อนที่วิศวกรควบคุมงานจะยอมรับมอบงาน ระบบและอุปกรณ์ต่างๆต้องเดินเครื่องทดสอบเป็นเวลาต่อเนื่องอย่างน้อย 5 วัน เพื่อยืนยันความสมบูรณ์ของระบบทั้งหมด
- 6.11.5.3 ปรับแต่งและปรับสมดุลทั้งทางด้านลม รวมถึงอุปกรณ์ร่วมอื่นๆ เพื่อให้ระบบสามารถส่งลม ได้ตามที่ออกแบบและตามคำแนะนำจากวิศวกรควบคุมงาน โดยทดสอบแบบแยกย่อยเป็นจุดๆว่าสามารถทำงานได้ครบตามต้องการ ทำการทดสอบขั้นสุดท้าย หลังจากได้แก้ไขและปรับแต่งแล้วเสร็จ ให้ปิดรูสอดเครื่องมือวัดต่างๆเมื่อได้ดำเนินการปรับสมดุลระบบเสร็จสมบูรณ์
- 6.11.5.4 ทดสอบและปรับแต่งปริมาณลมที่ OUTLET และ INLET ให้อยู่ในช่วง + 10% ของค่าออกแบบ
- 6.11.5.5 ทดสอบและปรับแต่งปริมาณลมที่ทางออกพัดลม ให้อยู่ในช่วง + 10% ของค่าออกแบบ
- 6.11.6 การปรับสมดุลด้านระบบลม
- 6.11.6.1 วัดปริมาณลมในท่อลมหลักและท่อลมกิ่ง โดยใช้ PITOT TUBE วัดที่จุดกึ่งกลางพื้นที่หน้าตัดของท่อลม กรณีที่ความเร็วในท่อลมตั้งแต่ 5.1 M/S ขึ้นไป ให้ใช้ INCLINED MANOMETER (DRAFT GAUGE) หรือ MAGNETIC GAUGE ส่วนความเร็วต่ำกว่า 5.1 M/S ให้ใช้ MICROMANOMETER, HOOK GAUGE หรือเครื่องมือวัดอื่นๆ ภายหลังจากทำการปรับสมดุลด้านลมเรียบร้อยแล้ว ให้ปิดช่องสอดเครื่องมือวัดดังกล่าวด้วย SNAP-IN PLUG
- 6.11.6.2 วัดปริมาณอากาศที่ OUTLET และ INLET โดยอ่านค่าโดยตรงจาก VELOCITY METER ทั้งนี้ต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต REGISTER และ GRILLE
- 6.11.6.3 ปรับความเร็วรอบของพัดลมเพื่อให้ได้ปริมาณลมทั้งหมดตามต้องการ ใช้ SPLITTER DAMPER สำหรับปรับปริมาณลมที่ท่อลมกิ่ง หลังจากได้ปรับสมดุลด้านลมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำเครื่องหมายถาวรแสดงตำแหน่ง DAMPER ไว้ด้วย เพื่อให้สามารถกลับมาตำแหน่งที่ถูกต้องได้ ถ้ามีการขยับ DAMPER
- 6.11.6.4 ห้ามปรับแต่งปริมาณลมที่ OUTLET DEFLECTOR, GRILLE หรือ AIR SCOOP
- 6.11.6.5 หลังจากปรับสมดุลปริมาณลมที่ทุกๆหัวจ่ายของ REGISTER การปรับแต่ง SUPPLY REGISTER BAR ต้องดำเนินการภายใต้คำแนะนำของวิศวกรควบคุมงาน เพื่อให้ได้แนวการกระจายลมที่ดีที่สุด
- 6.11.6.6 ทำการทดสอบและวัดปริมาณลมที่ FULL SPEED MODE นอกเหนือจากทำที่ LOW SPEED MODE
- 6.11.6.7 ปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมปริมาณลมของ AHU เช่น ACTUATOR, DAMPER และอื่นๆ ให้ได้ปริมาณลมตามที่ออกแบบ และปรับสมดุลภายใต้สภาวะต่างๆ ได้แก่ การหมุนเวียนลมกลับ และที่ FREE COOLING MODE พร้อมกับส่งบันทึกผลการทดสอบด้วย



6.12 การทดสอบ

- 6.12.1 ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เต็มที่เท่าที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ หรือถ้าผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการและเสียค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- 6.12.2 เมื่องานเสร็จแล้วในการตรวจรับมอบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์ การใช้งานระบบไฟฟ้าและอื่นๆตามกฎของท้องถิ่น และตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบ เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามรายการและแบบทุกประการ โดยต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

6.13 แผนผัง แบบ และคู่มือ

6.13.1 แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบใช้งานและแบบแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้งตามที่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ ขนาดของแบบต้องเท่าแบบของผู้ว่าจ้างหรือขนาดตาม มอก. 37-2516 เมื่อผู้ว่าจ้างเห็นชอบด้วยแล้ว มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบในความผิดพลาดต่างๆ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่องานที่จัดทำทุกประการและต้องส่งแบบพิมพ์เขียวให้ผู้ว่าจ้างห้า (5) ชุด เพื่อใช้ในการควบคุมงาน

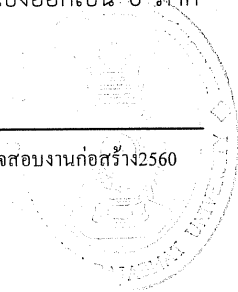
6.13.2 แผนผังและแบบตามที่สร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานไปจากแบบ เช่น เปลี่ยนแนวทางเดินท่อ เป็นต้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงใดๆที่ผู้ว่าจ้างไม่ได้จัดทำแบบให้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำผังตามที่สร้างจริง โดยให้ส่งแบบพิมพ์หนึ่ง (1) ชุด ซึ่งวิศวกรเครื่องกลของผู้รับจ้างลงนามรับรองความถูกต้องแล้ว ให้แก่ผู้ว่าจ้างภายในสามสิบ (30) วันนับแต่วันทำงานแล้วเสร็จ เมื่อผู้ว่าจ้างตรวจรับรองความถูกต้องและส่งแบบคืนให้ผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเขียนลงกระดาษเขียนแบบชนิดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 100,105 กรัม/ม² หรือเป็นแบบพิมพ์ลงกระดาษซีเปียร์หนาชนิดใช้น้ำยาพร้อมแบบพิมพ์อีกสาม (3) ชุด และคืนต้นฉบับแบบพิมพ์ที่ผู้ว่าจ้างรับรองให้แก่ผู้ว่าจ้างแล้ว จึงจะชำระเงินงวดสุดท้ายให้ตามเงื่อนไขการชำระเงินต่อไป ขนาดของแบบให้ใช้เหมือนกับที่กำหนดในข้อ 2.9.1

6.13.3 หนังสือคู่มือการใช้และการบำรุงรักษา

6.13.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ประกอบด้วย วิธีใช้ วิธีและระยะเวลาของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษ สำหรับอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 3 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนที่จะส่งงานงวดสุดท้าย คู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องร่างเสนอผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติก่อนพิมพ์เป็นฉบับจริงในครั้ง สุดท้าย บทความโฆษณาของผู้ผลิตหรือแคตตาล็อกไม่ถือว่าเป็นคู่มือการใช้และการบำรุงรักษา

6.13.3.2 หนังสือคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาประกอบด้วยรายละเอียดแบ่งออกเป็น 6 ภาค อย่างน้อยดังต่อไปนี้



- บทที่ 1 ประกอบด้วย เอกสารแสดงรายละเอียด ข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอและได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA)
- บทที่ 2 อธิบายรายละเอียดการทำงานของระบบทุกระบบ พร้อม FLOW DIAGRAM และ CONTROL DIAGRAM
- บทที่ 3 ประกอบด้วย CATALOGUE เครื่อง อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้ง เอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง การใช้งาน การบำรุงรักษาแนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์
- บทที่ 4 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)
- บทที่ 5 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อแนะนำ ชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)
- บทที่ 6 ประกอบด้วย รายการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชิ้น เช่น รายเดือน ทุก 3 เดือน ทุก 6 เดือน และรายปี

6.13.3.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ FLOW DIAGRAM และ CONTROL DIAGRAM ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศทั้งระบบ ขนาดตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนด ใส่ในกรอบกระจกหรือหุ้มอัดด้วยแผ่นพลาสติกใสติดตั้งไว้ที่ห้องควบคุม ผู้รับจ้างต้องจัดทำให้เสร็จสิ้นภายใน 1 เดือนหลังการตรวจรับมอบงาน

6.14 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญงานมาช่วยเดินเครื่องระบบปรับอากาศชั่วคราวระยะเวลาหนึ่งตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดโดยไม่น้อยกว่าหกสิบ (60) วัน ในระหว่างนั้นผู้รับจ้างต้องฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษางานที่ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำภายในระยะเวลาที่รับประกันตามสัญญา นั้น หากมีความจำเป็นที่ต้องจัดทำคู่มือเพิ่มเติมเพื่อให้ความรู้แก่พนักงานของผู้ว่าจ้างแล้ว ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบจัดทำโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

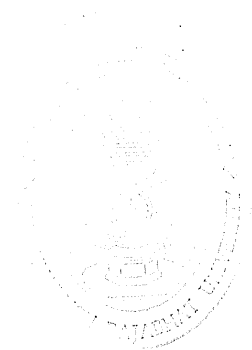
6.15 การบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานไว้สำหรับการซ่อมแซม การตรวจและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ ระบบควบคุม ล้างฟิลเตอร์ เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสีย และ/หรือ เสื่อมคุณภาพเป็นประจำทุกเดือนภายในระยะเวลา 1 ปี รวม 12 ครั้ง การบำรุงรักษาทุกครั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้นต่อผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบจัดทำโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

6.16 งานลิฟต์ หรือบันไดเลื่อน

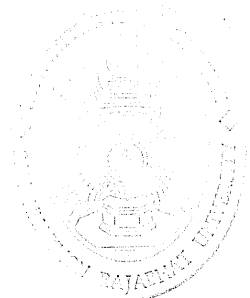
6.16.1 ให้ผู้รับจ้างตรวจสอบ แบบรูปและรายการละเอียดซึ่งเกี่ยวกับงานลิฟต์ หรือบันไดเลื่อน เช่นงานระบบไฟฟ้างานโครงสร้าง เตรียมการและประสานงานกับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดเตรียมงานให้เรียบร้อย เหมาะสม แข็งแรง

- 6.16.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอแบบรูปพร้อมเอกสาร แคตตาล็อก และ แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (SHOP DRAWING) ของลิฟต์ หรือบันไดเลื่อนต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาก่อนดำเนินการ
- 6.16.3 ในห้องเครื่องลิฟต์ให้ติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อลดอุณหภูมิห้องไม่ให้เกิน 40 องศาเซลเซียส โดยใช้เทอร์โมสแตต (THERMOSTAT) ควบคุมการทำงาน
- 6.16.4 รายละเอียดทางสมรรถนะและรายละเอียดเฉพาะต่าง ๆ ให้ดูในแบบงานระบบเครื่องกล



หมวดที่ 7
หมวดงานวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย

เรื่อง	หน้า
7.1	บทนำ..... 7-2
7.2	ขอบเขต..... 7-2
7.3	มาตรฐาน และกฎข้อบังคับ 7-2
7.4	การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ในระบบ..... 7-2
7.5	ระบบท่อเย็นและสายส่งน้ำดับเพลิง(STANDPIPE AND HOSE SYSTEM)..... 7-5
7.6	ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (SPRINKLER SYSTEM) 7-6
7.7	ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์..... 7-8
7.8	เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (PORTABLE EXTINGUISHER)..... 7-9
7.9	เครื่องสูบน้ำดับเพลิง 7-10
7.10	การทดสอบระบบ..... 7-11
7.11	ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานระบบป้องกันอัคคีภัย 7-11
7.12	การฝึกอบรม 7-12



หมวดที่ 7

หมวดงานวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย

7.1 บทนำ

รายละเอียดของรายการและข้อกำหนดในเอกสารนี้ จะใช้เมื่อในรูปแบบ และรายการประกอบแบบก่อสร้างไม่มีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่น หรืออาจใช้เพื่อประกอบ หรือขยายความเพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้น หากมีความขัดแย้งกับแบบแปลน และรายการประกอบแบบก่อสร้างให้ยึดถือตามแบบแปลน และรายการประกอบแบบก่อสร้างเป็นหลัก

7.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่องจักร เครื่องมือ ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมดตามแบบและ รายละเอียดของข้อกำหนดนี้ตลอดจนงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจไม่ได้แสดงไว้ แต่จำเป็นต้องทำ เพื่อให้งานระบบป้องกันอัคคีภัยเสร็จเรียบร้อยจนใช้งานได้ตามหลักวิชาการและมาตรฐานต่างๆ เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ขอบเขตของงานประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังนี้

- 7.2.1 งานระบบป้องกันอัคคีภัย
- 7.2.2 งานระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบป้องกันอัคคีภัย
- 7.2.3 งานทดสอบระบบ และการทำความสะอาด

7.3 มาตรฐาน และกฎข้อบังคับ

ในการติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัยให้บรรลุผลเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมและติดตั้งตามมาตรฐาน และกฎข้อบังคับต่าง ๆ ฉบับล่าสุดที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 7.3.1 มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 7.3.2 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- 7.3.3 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- 7.3.4 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- 7.3.5 กระทรวงหรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 7.3.6 AMERICAN NATIONAL PLUMBING CODE
- 7.3.7 THE AMERICAN SOCIETY OF PLUMBING ENGINEERING (ASPE)
- 7.3.8 FACTORY MUTUAL ENGINEERING CORP. (FM)
- 7.3.9 NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)
- 7.3.10 UNDERWRITER LABORATORIES INC. (UL)
- 7.3.11 AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE (ANSI)
- 7.3.12 BRITISH STANDARD (BS)
- 7.3.13 JAPANESE STANDARD (JIS)
- 7.3.14 DEUTSCHE INDUSTRY NORM (DIN)

7.4 การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ในระบบ

- 7.4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 7.4.1.1 ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ระบบท่อน้ำดับเพลิง อุปกรณ์สายส่งน้ำดับเพลิง ระบบสปริงเกลอร์น้ำ และเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 7.4.1.2 ท่อน้ำดับเพลิง อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ และเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องทาสี การทาสีท่อเหล็กจะต้องลงสีพื้นกันสนิม (LED LEAD PRIMER) ก่อน 2 ชั้น ก่อนการทาสีจริง โดยจะต้องทำความสะอาดผิวเหล็กให้สะอาดก่อนการทาสี ท่อน้ำที่ฝังดินจะต้องทาเคลือบด้วย SOAL-TAR ENAMEL แล้วใช้แผ่น ASBESTOS พันทับอีกชั้นหนึ่ง หลังจากนั้นจึงทาสีเคลือบด้วยสารกันน้ำ
- 7.4.1.3 วาล์วทุกตัวต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบป้องกันเพลิงไหม้ โดยได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM
- 7.4.1.4 มาตรฐานการติดตั้งระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้ NFPA 10-PORTABLE EXTINGUISHERS, NFPA 13-SPRINKLER SYSTEM, NFPA 14-STANDPIPE AND HOSE SYSTEMS, NFPA 20-CENTRIFUGAL FIRE PUMPS
- 7.4.1.5 ติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ เข้ากับท่อ อันได้แก่ ท่อระบายอากาศ ท่อน้ำทิ้ง ตามจำนวนที่จำเป็น และตามต้องการ
- 7.4.1.6 แบบระบบป้องกันอัคคีภัยเป็นเพียง DIAGRAM แสดงให้เห็นแนวทางเดินท่อน้ำ ส่วนการติดตั้งจริงผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก โครงสร้าง ระบบปรับอากาศ ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล และระบบงานอื่น ๆ
- 7.4.1.7 การติดตั้งท่อน้ำจะต้องเป็นไปโดยถูกต้อง โดยการวัดขนาดความยาวแท้จริง ณ สถานที่ติดตั้ง การติดตั้งต้องไม่ก่อให้เกิดแรงกดดันกับระบบท่อ ต้องอยู่ห่างจากประตูหน้าต่าง และช่องเปิดอื่น ๆ
- 7.4.1.8 การติดตั้งท่อน้ำ จะต้องปล่อยให้มีการยึดและหดตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อข้อต่อต่างๆ
- 7.4.1.9 ท่อน้ำในแนวดิ่งจะต้องยึดให้ขนานกับแนวผนังหรือเสาและต้องเป็นแนวตรง ผงตะไคร่ฝุ่นต่างๆ ต้องกวาดออกจากภายในท่อ ผิวนอกท่อเหล็กกล้าดำต้องทาสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น
- 7.4.1.10 ท่อน้ำต้องติดตั้งให้มีแนวเอียงเพียงพอแก่การระบายน้ำทิ้ง หรือระบายอากาศออก
- 7.4.1.11 ปลายเปิดของท่อหรืออุปกรณ์ จะต้องปิดเพื่อป้องกันฝุ่น ผง เศษผง เข้าไปอยู่ภายในท่อ เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงในระบบท่อ ต้องมียูเนียนหรือหน้าแปลนเท่าที่ปรากฏในแบบ ระหว่างข้อต่อเข้าอุปกรณ์ หรือเท่าที่จำเป็นอื่น ๆ
- 7.4.1.12 แนวท่อต้องจัดให้สามารถเข้าถึงได้โดยง่ายเพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์
- 7.4.1.13 ใช้ข้อต่อที่ได้ขนาดมาตรฐานในการต่อท่อที่เปลี่ยนแปลงแนวทางเดิน เปลี่ยนขนาด หรือมีข้อแยก
- 7.4.1.14 ติดตั้งวาล์ว ให้ก้านวาล์วอยู่ตำแหน่งในแนวดิ่งมากที่สุด
- 7.4.1.15 หลังจากต่อท่อแบบขันเกลียวหรือเชื่อม ร่องเกลียวส่วนที่เหลือไหลออกมา และรอยเชื่อมต่อทุกแห่งจะต้องใช้แปรงลวดขัดแล้วทาสีกันสนิม ZINC CHROMATE

7.4.2 ที่แขวนและรองรับท่อ

- 7.4.2.1 ต้องเป็นชนิดที่ปรากฏในแบบทำด้วยเหล็กอาบสังกะสีสำหรับบริเวณทั่วไป และทำด้วย STAINLESS STEEL สำหรับท่อที่ฝังดินหรือเดินใน TRANCH และต้องใช้ทุกระยะ 10 ฟุตของท่อ หรือช่วงที่ท่อหักเปลี่ยนทิศทาง ต้องมีที่แขวนและรองรับท่อไม่เกิน 24 นิ้ว จากช่วงหักเลี้ยว
- 7.4.2.2 ที่แขวนท่อและหนุนท่อ ต้องสามารถปรับระยะสูงต่ำในแนวตั้งได้ไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว
- 7.4.2.3 ANCHOR รองรับท่อในแนวตั้งที่แสดงในแบบและเท่าที่จำเป็น เพื่อป้องกัน UNDER STRAIN จะต้องเป็น HEAVY FORGED หรือ WELDED CONSTRUCTION แยกต่างหากจาก SUPPORT
- 7.4.2.4 ANCHOR สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน STRAIN จาก OFFSETS ต้องเป็น FORGED WROUGHT IRON CLAMPED ยึดอย่างแน่นหนา
- 7.4.2.5 การรองรับท่อเมนในแนวตั้ง ตรงข้อต่อต้องเป็นไปตามที่แสดงในแบบ
- 7.4.2.6 ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ โซ่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ
- 7.4.2.7 ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง CONCRETE INSERT และ ANCHOR ROD และทำงานที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ
- 7.4.2.8 ท่อน้ำที่วิ่งขนานกันหรือใกล้เคียงกันกับท่อชนิดอื่น ๆ ผู้ติดตั้งจะต้องแสดงถึงตำแหน่ง ระดับของท่อต่าง ๆ ก่อนการติดตั้งท่อและที่รองรับจริง
- 7.4.2.9 ที่แขวนและรองรับท่อ จะมีขนาดและรายละเอียดดั่งที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็ก เพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่จำเป็น
- 7.4.2.10 ต้องทาสีกันสนิม RED LEAD PRIMER หนึ่งชั้น และทาสีทับหน้าอีกชั้นหนึ่ง (ONE PRIMER COAT)

7.4.3 ท่อสวมลวด (PIPE SLEEVE)

- 7.4.3.1 ท่อสวมลวด ต้องฝังไว้ในบริเวณที่ท่อน้ำเดินผ่านผนัง คาน หรือพื้นคอนกรีต
- 7.4.3.2 ท่อสวมลวดจะต้องกว้างกว่าขนาดของท่อที่ลอดอย่างน้อย 1 นิ้ว และต้องยาวตลอดช่วงที่ผ่านทะลุโครงสร้างนั้น ท่อก่อนฝังต้องทาสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น
- 7.4.3.3 ในกรณีที่ท่อทะลุผ่านพื้น ท่อสวมลวดจะต้องทะลุสูงขึ้นไปบนพื้น เพื่อป้องกันน้ำไหลเข้าไปในช่องท่อ และต้องอุดวัสดุกันน้ำรอบท่อลอดนี้
- 7.4.3.4 รอบช่องว่างระหว่างท่อน้ำดับเพลิงกับท่อสวมลวด ต้องอุดด้วยวัสดุซึ่งสามารถกันไฟได้อย่างน้อย 2 ซม.
- 7.4.3.5 ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน ซึ่งปรากฏแก่สายตา จะต้องปิดช่องทั้งสองด้านของผนัง พื้น เพดาน ด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา 1.2 มม. โดยยึดด้วยเช็ทสกรู

7.4.4 การต่อท่อ (PIPE JOINT)

7.4.4.1 การต่อแบบเชื่อม (WELDED JOIN)

- (1) สำหรับท่อเหล็กดำ ให้ใช้การเชื่อมรอยต่อทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่เป็นยูเนียนหรือหน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้

- (2) ท่อขนาดใหญ่ที่จะนำมาเชื่อม ต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศา โดยการกลึงก่อนการลบปลาย อาจใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ชั้นอะนาคีออกไซด์ และสะเก็ดโลหะออกพร้อมทั้งตะไคร้หรือขี้เถ้าก่อนการเชื่อม
- (3) การเชื่อมข้อต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ BUTT WELDING โดยมีมาตรฐานและน้ำหนักท่อตามมาตรฐาน ASA, B 16.9 และตาม ASTM A-234
- (4) การเชื่อมท่อต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั้งท่อ ให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง
- (5) ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้เป็นแนวตรง เว้นช่องว่างระหว่างท่อที่นำมาเชื่อมเพื่อป้องกันการบิดระหว่างการเชื่อม
- (6) ห้ามใช้ข้อต่อที่เชื่อมขึ้นมาเองในงาน
- (7) การปฏิบัติงานเชื่อมต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASA

7.4.4.2 การต่อแบบหน้าแปลน (FRANGES)

- (1) วาล์วที่ใช้กับท่อขนาด 2 ½ นิ้วขึ้นไป ให้ใช้การต่อกับท่อด้วยหน้าแปลน ยกเว้น HOSE GATE VALVE ให้ต่อด้วยเกลียว
- (2) การยึดจับหน้าแปลนของท่อสองท่อต้องขนานกันและอยู่ในแนวเดียวกัน หน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับแน่นด้วย BOLT ยึด
- (3) หน้าแปลนและยูเนียน จะต้องมีหน้าราบเรียบ ไม่คดเอียง มีประกบกันอย่าง สม่ำเสมอหนา 1/16 นิ้วหรือประกบกันแอสเบสทอส (ใช้กับท่อนอกอาคาร) สวมสอดอยู่
- (4) BOLT ที่ใช้ยึดจับหน้าแปลนชั้นเกลียวร่วมกับ NUT เมื่อขันเกลียวต่อแล้วต้อง โผล่เกลียวออกมาจาก NUT ไม่เกิน ¼ ของเส้นผ่าศูนย์กลางของ BOLT, BOLT & NUT ที่ใช้จะต้องทำด้วยวัสดุเหล็กผสมนิกเกิล หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม โดยง่าย

7.5 ระบบท่อเย็นและสายส่งน้ำดับเพลิง(STANDPIPE AND HOSE SYSTEM)

7.5.1 ท่อน้ำดับเพลิง

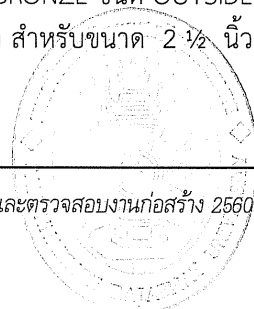
วัสดุสำหรับท่อน้ำดับเพลิงให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (BLACK STEEL PIPE) SCH. 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53, GRADE B (ERW) ส่วนท่อระบายน้ำทิ้งให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) ตามมาตรฐาน มอก. 277-2521 ประเภท 2

7.5.2 วาล์ว (VALVES)

7.5.2.1 วาล์วในระบบดับเพลิง จะต้องเป็นวาล์วที่ได้รับการรับรองให้ใช้สำหรับระบบดับเพลิง เท่านั้น และ/หรือได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

7.5.2.2 วาล์วทั้งหมดในระบบจะต้องสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (WORKING PRESSURE) ได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI หรือตามที่กำหนดในแบบ

7.5.2.3 GATE VALVE สำหรับขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว ทำด้วย BRONZE ชนิด OUTSIDE SCREW AND YOKE (O.S. & Y) ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว สำหรับขนาด 2 ½ นิ้ว



- และใหญ่กว่า ทำด้วย CAST-IRON หรือ STEEL ชนิดมีหน้าแปลน และเป็นแบบ OUTSIDE SCREW AND YOKE (O.S. & Y)
- 7.5.2.4 CHECK VALVES แบบ SWING TYPE CHECK VALVE ยกเว้น CHECK VALVE ที่ใช้กับ JOCKEY PUMP ให้ใช้ SILENCE CHECK VALVE รายละเอียดทั่วไป เหมือนกับ GATE VALVE
- 7.5.2.5 ADJUSTABLE PRESSURE RESTRICTING VALVES ขนาด 1 ½ นิ้ว ถึง 2 ½ นิ้ว สำหรับปรับความดันน้ำกรณีความดันเกิน 100 PSI ให้คงอยู่ที่ 65 PSI เมื่อมีการไหลของน้ำ ตัววาล์วทำด้วยทองเหลือง ต่อกับท่อโดยใช้เกลียว ORIFICE เป็นแบบ SIGMENT CONTROL สามารถปรับได้และล็อกได้
- 7.5.2.6 BUTTERFLY VALVES สำหรับใช้กับท่อขนาด 4 นิ้วขึ้นไป และใหญ่กว่าตามที่แสดงในแบบ ตัววาล์วทำด้วย GRAY CAST-IRON ส่วน
- 7.5.3 ที่ระบายลมและน้ำทิ้ง (AIR VENTS AND DRAIN)
- 7.5.3.1 ในระบบท่อน้ำต้องมีที่ระบายลม เพื่อเปิดให้อากาศหรือก๊าซอื่น ๆ ที่มีอยู่ในท่อหนีออกจากท่อได้ในขณะเติมน้ำ
- 7.5.3.2 ต้องมีที่ระบายลมอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT) ติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำในแนวตั้ง และทุกตัวต้องมีวาล์วปิดที่ทางด้านลมเข้า และมีท่อน้ำทิ้งต่อไปยังท่อน้ำทิ้งรวม
- 7.5.3.3 ต้องมีปลั๊กอุดขนาดไม่เล็กกว่า ½ นิ้ว หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ อยู่ที่จุดต่ำสุดของระบบท่อน้ำทุกท่อ เพื่อใช้ในการระบายน้ำทิ้งออกจากระบบ
- 7.5.4 เกจวัดความดัน (PRESSURE GAUGE)
- เป็นแบบ BOURDON สำหรับวัดความดันของน้ำ ทำด้วย STAINLESS STEEL หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว มีสเกลบนหน้าปัทมอยู่ในช่วง 0 – 150 ของความดันใช้งานปกติ วัดค่าได้เที่ยงตรงแน่นอน คลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 % เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี SHUT – OFF NEEDLE VALVE และ SNUBBER CONNECTOR ความดันใช้งานต้องไม่น้อยกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทม

7.6 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (SPRINKLER SYSTEM)

- 7.6.1 ข้อกำหนดทั่วไป
- 7.6.1.1 ติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติตามแบบรายละเอียด และข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 7.6.1.2 มาตรฐานการติดตั้งระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 13-STANDARD FOR THE INSTALLATION OF SPRINKLER SYSTEM
- 7.6.1.3 การติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่ออื่น และสายส่งน้ำดับเพลิง
- 7.6.1.4 อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง ต้องเป็นของใหม่จากโรงงาน ผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด และได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM
- 7.6.2 หัวกระจายน้ำ (SPRINKLER HEAD)
- 7.6.2.1 เป็นชนิดหัวทองเหลืองชุบโครเมียมที่ระบุให้ใช้ในแบบรายละเอียดและข้อกำหนด

7.6.2.2 อุณหภูมิทำงานของหัวกระจายน้ำ ตามที่ระบุในแบบให้ใช้แบบทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI หรือตามที่กำหนดในแบบ

7.6.2.3 ชิ้นส่วนของหัวกระจายน้ำต้องสร้างขึ้นและประกอบกันตามมาตรฐาน และผ่านการรับรองจาก UL และ/หรือ FM ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ เช่น แผ่นหักเหทิศทางน้ำ (DEFLECTOR) กระจาปะแ้วบรรจุสุสี (FRANGIBLE BULB) แสดงอุณหภูมิทำงาน ORIFICE, VALVE, FRAME OR YOKE, ตัวเรือน (BODY)

7.6.2.4 หัวกระจายน้ำจะต้องมีตัวเลขแสดงอุณหภูมิการทำงานของกระจาปะแ้ว (TEMPERATURE RATING) และจะต้องมีตัวเลขบอกปีที่ผลิตพิมพ์ติดไว้ที่ FRAME หรือตัวเรือนอีกด้วย

7.6.3 หัวสปริงเกอร์น้ำสำรอง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหัวสปริงเกอร์น้ำสำรอง ซึ่งมีขนาดอุณหภูมิการทำงาน และคุณสมบัติอื่นเช่นเดียวกับที่ติดตั้งในระบบพร้อมกับตู้บรรจุ และประแจพิเศษสำหรับใช้ในการถอด และติดตั้งหัวสปริงเกอร์สำรองจะต้องมีจำนวนตามชนิดของหัวสปริงเกอร์ตามมาตรฐาน NFPA

7.6.3.1 การติดตั้งท่อในระบพหัวกระจายน้ำดับเพลิง

(1) การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อดับเพลิงสายส่งน้ำดับเพลิง

(2) การแขวนท่อและรองรับท่อสำหรับท่อในแนวขวาง (CROSS MAIN) แขนงท่อทุก ช่วงของท่อแยก (BRANCH LINE)

ก. ระยะแขวนบนท่อแยก (BRANCH LINE) ระหว่างศูนย์กลางของหัวฉีดน้ำแบบหัวหางยักที่แขวนท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว

ข. ความยาวของท่อแยกจากจุดที่แขวนท่อน้ำอันสุดท้ายของท่อแยก จะต้องไม่มากกว่า 35 นิ้ว สำหรับท่อแยกขนาด 1 นิ้ว หรือ 48 นิ้ว สำหรับท่อแยกขนาด 1 ¼ นิ้ว ในกรณีที่มีความยาวเกินกว่านี้จะต้องเพิ่มที่แขวนรองรับท่อที่ปลายของท่อแยกด้วย

(3) ความลาดเอียงของท่อแยก ท่อขวาง และ FEED MAIN

ก. การแขวนท่อน้ำในระบบฉีดน้ำโดยอัตโนมัติ จะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอเพื่อระบายน้ำในระบบทิ้ง

ข. ความลาดเอียงของท่อแยก (BRANCH LINE) ไปยังท่อขวาง (CROSS MAIN) จะต้องไม่น้อยกว่า 1: 250 และไม่น้อยกว่า 1: 500 สำหรับท่อแยกช่วงสั้น ๆ

ค. ความลาดเอียงของท่อขวาง (CROSS MAIN) และความลาดเอียงของท่อ FEED MAIN ไปยังท่อ RISER จะต้องไม่น้อยกว่า 1: 500

7.6.3.2 ระบบวาล์วสัญญาณ (WET-TYPE ALARM VALVE)

(1) ทั่วไป

ก. เป็นวาล์วควบคุมการเปิดน้ำเข้าระบบท่อเย็นและสายส่งน้ำดับเพลิง

ข. วาล์วจะเป็นแบบติดตั้งในแนวตั้ง หรือแนวนอนตามที่ระบุในแบบ ตัวเรือน (BODY) เป็นเหล็กหล่อ และมีลิ้นวาล์ว (CLAPPER) เป็นทองเหลือง ที่ตัว

- เรือนจะต้องมีฝาปิดเปิด (HANDHOLE COVER) ยึดติดกับตัวเรือนด้วย NUT โดยมีซีลยางกันรั่วรองรับอยู่เพื่อใช้เปิดทำความสะอาดภายใน
- ค. รายละเอียดการติดตั้ง ALARM VALVE ร่วมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ตามในแบบรายละเอียด วาล์วจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI หรือตามที่กำหนดในแบบ
- (2) ระฆังน้ำ (WATER MOTOR GONG)
- ก. จะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ
- ข. ระฆังน้ำจะต้องทำงานทันทีเมื่อวาล์วเปิด และน้ำไหลเข้าสู่ระบบท่อดับเพลิง
- ค. ท่อระบายน้ำทิ้งเมื่อผ่านเข้าระฆังน้ำแล้ว จะต้องต่อท่อระบายน้ำทิ้งออกไปยังท่อระบายน้ำรวมของระบบ

7.6.4 SUPERVISORY SWITCH

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง SUPERVISORY SWITCH ไว้ที่ MAIN VALVE ของระบบดับเพลิงทุกตัวเพื่อส่งสัญญาณแสดงสถานะการปิดเปิดวาล์วไปที่ตู้ควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยจะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับชนิดของวาล์วที่ติดตั้ง ตัวเรือนครอบทำด้วย CAST ALUMINIUM สกรูที่ยึดตัวเรือนเป็นชนิดพิเศษซึ่งต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะมาขันส่วนฐานทำด้วยโลหะเคลือบสารกันการกัดกร่อน ข้อต่อเป็นชนิด 1/2 นิ้ว NPT ก้านวัด (TRIP ROD) เป็นแบบปรับได้ มี CONTACTS ชนิด S.P.D.T. 2 ชุด โดยมี CONTRACT RATING = 2 AMPS ที่ 24 V.D.C. อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

7.6.5 FLOW SWITCH

เป็นแบบ VANE TYPE WATERFLOW WITH RETARD สามารถตรวจจับอัตราไหลของน้ำในท่อได้ ที่อัตราการไหลต่ำกว่า 10 GPM ขึ้นไป โดยมีอุปกรณ์หน่วงเวลา (RETARD) ซึ่งสามารถตั้งปรับเวลาได้ สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 PSI ตัวเรือนทำด้วย CAST ALUMINIUM ยึดด้วยสกรูชนิดพิเศษซึ่งต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะมาขันมี CONTRACT RATING = 2 AMPS ที่ 24 V.D.C. อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

7.7 ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์

7.7.1 ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง

เป็นตู้เหล็ก มีรูปร่าง ขนาด ตามแบบและพอเหมาะสมควรที่จะบรรจุสายส่งน้ำ เหล็กประกอบตู้ จะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 16 AWG ประตูจะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งจะต้องตั้งลอย ฝัง หรือตั้งพื้นตามที่ระบุไว้ในแบบ

7.7.2 อุปกรณ์ประกอบตู้อื่น ๆ มีดังนี้

7.7.2.1 ที่ล็อคประตูพร้อมมือจับ

7.7.2.2 บานพับประตูแบบซ่อนใน

7.7.2.3 ช่องสำหรับให้ท่อน้ำเข้า ตู้มีขนาดพอเหมาะและมีโอริงโดยรอบช่อง

7.7.2.4 ตัวหนังสือแสดงชื่อและเลขที่กล่องอย่างชัดเจนและถาวร

- 7.7.2.5 ตู้ที่ติดตั้งด้านข้าง PRESSURIZING DUCT ให้ทำการ SEAL รอยต่อรอยรั่วต่าง ๆ ด้วยวัสดุที่สามารถทนต่อเพลิงไหม้ได้อย่างน้อย 2 ซม.
- 7.7.3 สายส่งน้ำดับเพลิง กรณีใช้ชนิดม้วน (FIRE HOSE REEL)
เป็นสายสีแดงขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว ยาว 100 ฟุต เสริมให้แข็งแรงด้วยโครงสร้างเส้นใย ถัก ทำให้ไม่หักงอเป็นชนิด RECESSED SWING TYPE ได้ 180 องศาจากตัวตู้ ทนความดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 300 PSI ผลิตตามมาตรฐาน EN 694 อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ มีดังนี้
- 7.7.3.1 หัวฉีดน้ำพลาสติก JET/ SPRAY/ SHUT-OFF NOZZLE
- 7.7.3.2 วาล์วควบคุมแบบอัตโนมัติทำจากโลหะผสมที่แข็งแรง เมื่อดึงสายจากขดม้วนสายน้ำไหลมายังหัวฉีดได้โดยอัตโนมัติ
- 7.7.3.3 ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปพ่นสีแดงเช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง ที่กลางขอทำด้วยโลหะหล่อไม่เป็นสนิม มีสลัก (BOLT) ยึดกับผนัง
- 7.7.4 สายส่งน้ำดับเพลิง กรณีใช้ชนิดสายพับ (FIRE HOSE RACK)
- 7.7.4.1 เป็นสายที่ถักจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์สีขาว อยู่บนแผ่นยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER LINED) ขนาด 1 ½ นิ้ว ยาว 100 ฟุต ทนแรงดันแตกกระเปิดได้ไม่ต่ำกว่า 500 PSI และทนแรงดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 250 PSI
- 7.7.4.2 หัวฉีดน้ำสำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 1 ½ นิ้ว เป็นแบบ JET/ FOG SPRAY NOZZLE ทำด้วยโลหะทองเหลืองชุบโครเมียม สามารถปรับลักษณะของน้ำเป็นฝอยหรือเป็นลำได้ตามต้องการ
- 7.7.4.3 หัวฉีดสำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 2 ½ นิ้ว เป็นแบบ STRAIGHT STREAM NOZZLE ทำด้วยโลหะทองเหลืองชุบโครเมียม
- 7.7.5 หัวรับน้ำสำหรับตำรวจดับเพลิง (FIRE DEPARTMENT CONNECTION)
- 7.7.5.1 เป็นหัวรับน้ำที่มีลิ้นกันกลับ (CHECK VALVE) พร้อมกันอยู่ในตัว และมีฝาครอบชุบโครเมียมพร้อมโซ่คล้องครบชุดและข้อต่อสวมเร็ว
- 7.7.5.2 หัวรับน้ำจะต้องทำจากวัสดุอลูมิเนียมผสมทองเหลืองหรือวัสดุอื่น ๆ ชุบโครเมียมที่มีความคงทนแข็งแรง สามารถทนแรงดันขณะใช้งาน ได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI
- 7.7.5.3 หัวรับน้ำดับเพลิงทุกชุดจะต้องมีวาล์วกันกลับ (CHECK VALVE) ติดต่างหากในเส้นท่อด้วยทุกชุด พร้อมบ่อ คสล. กรณีติดตั้งใต้ดิน
- 7.7.5.4 จะต้องมีป้ายทำด้วยแผ่นทองเหลือง ขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 X 0.5 ม. กัดเป็นตัวอักษรแสดงข้อความว่า “ หัวรับน้ำดับเพลิง สำหรับต่อเชื่อมเข้ากับระบบสปริงเกอร์ ” และ “ หัวรับน้ำดับเพลิงสำหรับต่อเชื่อมเข้ากับเก็บน้ำดับเพลิง ” ให้ถูกต้องตามการใช้งาน

7.8 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (PORTABLE EXTINGUISHER)

- 7.8.1 เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี A-B-C
- 7.8.1.1 เป็นเครื่องมือดับเพลิงชนิดผงเคมีสำหรับดับเพลิงได้ 3 ประเภท A-B-C ขนาด 10 ปอนด์ ถ้าวางทำจากเหล็กกล้าพ่นสี และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด DOT (DEPARTMENT OF TRANSPORTATION) สามารถทนความดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า

400 PSI ความดันสำหรับใช้ขับผงเคมีให้ใช้ความดันจากแก๊ส โดยประมาณ 190 PSI อุปกรณ์ชุดสายฉีดน้ำ หัวฉีด วาล์ว จะต้องทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันแก๊สปกติ

7.8.1.2 ผงเคมีที่ใช้ เป็นสารประเภทโมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต ผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย มีจุดประสงค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง จะต้องมีความสามารถในการดับเพลิงได้เทียบเท่ากับค่า TIS RATING 6 A : 10 B

7.8.2 เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์

เป็นเครื่องมือดับเพลิงขนาด 10 ปอนด์ ใช้สำหรับดับเพลิงในห้องเครื่องไฟฟ้า และบริเวณต่างๆตามที่กำหนดมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด DOT (DEPARTMENT OF TRANSPORTATION) สามารถทนความดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 300 PSI มีความสามารถในการดับเพลิงไม่ต่ำกว่าค่า UL LISTED RATING 5 BC

7.9 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง

7.9.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

7.9.1.1 เครื่องสูบน้ำจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA-20 STANDARD FOR THE INSTALLATION OF CENTRIFUGAL FIRE PUMP และได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

7.9.1.2 เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นชนิด VERTICAL TURBINE หรือ HORIZONTAL SPLIT CASE CENTRIFUGAL ที่มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ และรายการ โดยต้องมีประสิทธิภาพในการทำงานไม่ต่ำกว่า 70 % เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถส่งน้ำได้ 150 % ของปริมาณน้ำที่กำหนด โดยมีความดันไม่ต่ำกว่า 65 % ของความดันที่กำหนด และความดันเมื่อวาล์วทางด้านน้ำส่งปิดจะต้องไม่เกิน 120 % ของความดันที่กำหนด

7.9.1.3 การขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า หรือเครื่องยนต์ดีเซลตามที่ระบุในแบบ

7.9.1.4 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันพร้อมมอเตอร์ โดยมีสมรรถนะตามที่ระบุในแบบ

7.9.1.5 แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA-20 ที่ประกอบอุปกรณ์ และเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยแล้วมาจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

7.9.2 อุปกรณ์ประกอบระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

ให้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามที่ระบุและกำหนดขนาดในแบบดังนี้

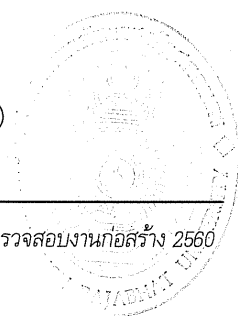
7.9.2.1 ECCENTRIC SUCTION REDUCER

7.9.2.2 CONCENTRIC DISCHARGE INCREASER AND/OR DISCHARGE TEE

7.9.2.3 AUTOMATIC AIR RELEASE VALVE

7.9.2.4 CIRCULATION RELIEF VALVE

7.9.2.5 MAIN RELIEF VALVE (UL LISTED AND/OR FM APPROVED)



7.9.2.6 FLOW METER (175% OF RATED FIRE PUMP CAPACITY) FM APPROVED

7.9.2.7 SUCTION PRESSURE GAUGE

7.9.2.8 DISCHARGE PRESSURE GAUGE

7.10 การทดสอบระบบ

7.10.1 ทั่วไป

ให้ทดสอบระบบท่อด้วยกำลังดันของน้ำในระหว่างการติดตั้ง และภายหลังการติดตั้ง รวมถึงการล้างท่อน้ำภายหลังการติดตั้งด้วยเครื่องสูบน้ำ

7.10.2 การทดสอบระบบท่อน้ำ

ระบบท่อที่ติดตั้งเสร็จแล้ว จะต้องได้รับการทดสอบด้วยแรงดันของน้ำ โดยอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อน้ำทั้งหมดด้วยความดันไม่น้อยกว่า 250 PSI เป็นเวลา 2 ชม. โดยจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

7.10.3 การทดสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

ให้ทดสอบการทำงาน และสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน โดยให้เดินเครื่องเป็นเวลา 1 ชม. ติดต่อกันหลังจากนั้นให้ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ณ จุดทำงานต่าง ๆ กัน โดยให้วัดปริมาณการไหล และแรงดันที่จุดต่าง ๆ บันทึกผลที่ได้เพื่อเทียบกับ PERFORMANCE CURVE ที่ทดสอบมาจากโรงงานผู้ผลิต

7.10.4 การล้างท่อน้ำ

7.10.4.1 ให้ล้างระบบท่อน้ำที่ติดตั้งเสร็จเป็นส่วน ๆ โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลของน้ำตามขนาดท่อตามที่ระบุ

7.10.4.2 อัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ

ขนาดท่อ (นิ้ว)	อัตราการไหลของน้ำ(GPM)
4	400
6	750
8	1,000

7.10.4.3 ท่อส่วนที่อยู่ระหว่างหัวรับน้ำพนักงานดับเพลิงและเซ็นควาล์ว หลังจากการติดตั้ง จะต้องได้รับการล้างท่อด้วยปริมาณน้ำที่กำหนดก่อนติดตั้งหัวน้ำเข้ากับระบบท่อ

7.11 ระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับงานระบบป้องกันอัคคีภัย

7.11.1 ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งงานระบบไฟฟ้า แผงสวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ในระบบป้องกันอัคคีภัย พร้อมทั้งเดินท่อร้อยสายไฟไปยังเครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคารให้ได้ตามมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะต้องทดสอบการทำงานของระบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนด และให้ใช้งานได้ดี

7.11.2 มาตรฐานการติดตั้ง

- 7.11.2.1 วัสดุและอุปกรณ์ใช้งานต่างๆ เช่น มอเตอร์สตาร์ทเตอร์ สวิตซ์ตัดตอนต่างๆ มาตรฐาน ฯลฯ ให้ใช้มาตรฐานเดียวกับงานระบบไฟฟ้าของอาคาร
- 7.11.2.2 หากแบบรูป และรายการละเอียดมิได้ระบุไว้ ตู้แผงสวิตซ์ ต้องทำด้วยเหล็ก แผ่นหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. พันสีรองพื้นกันสนิม 2 ชั้น แล้วพ่นสีทับหน้าให้เรียบร้อย ประตูดหรือฝาปิดต้องมีขอบยางกันน้ำติดแนบสนิทกับตัวตู้ สวิตซ์และอุปกรณ์ทุกตัวมีแผ่นป้ายบอกชื่ออย่างชัดเจน การเดินสายไฟในตู้ต้องจัดให้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย มีรหัสเลขหมายสายไฟควบคุม ด้านในของฝามี Wiring Diagram แสดงรายละเอียดการเดินสายไฟด้วย โดยให้ใช้รายละเอียดต่าง ๆ ของหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า
- 7.11.2.3 ให้เดินท่อ IMC ร้อยสายไฟแบบ THW แกนเดียว 750 V, 75 C ตามมาตรฐาน มอก. 11-2528 ช่วงที่จะเข้าอุปกรณ์และมอเตอร์ให้ใช้ Flexible Conduit ชนิดกันน้ำแบบโลหะต่อเป็นระยะไม่น้อยกว่า 50 ซม.
- 7.11.2.4 ระบบไฟฟ้า ให้มีระบบการเดินสายดิน ป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า

7.12 การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุม และบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยผู้จัดจำหน่าย และหรือผู้ติดตั้งอุปกรณ์นั้น ๆ ที่ผู้รับจ้างได้จัดซื้อ มา ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ จนสามารถใช้งานด้วยตนเอง พร้อมทั้งคู่มือและเอกสารรายละเอียดของเครื่องจักร อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด มอบให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง

