

## รายละเอียดประกอบแบบ

โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์กายวิภาคและฝึกหักษะคลินิก

แห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

(Thammasat Anatomy and Clinical Skill Training Center)

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 รายการ

งานวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย

กุมภาพันธ์ 2563



**MIXCON**



Ch.

200

000

2000

D  
M  
D  
M  
X  
X  
X  
X

## งานวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย

### สารบัญ

1	ข้อกำหนดเฉพาะงานระบบดับเพลิง (Basic Fire Protection Requirement)	1
1.1	บทนำ.....	1
1.2	คำจำกัดความ .....	1
1.3	สถาบันมาตรฐาน.....	2
1.4	สถาบันตรวจสอบ.....	2
1.5	หน้าที่และความรับผิดชอบ .....	3
1.6	การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง.....	8
1.7	การประสานงาน .....	10
1.8	แบบและเอกสาร .....	11
1.9	เครื่องวัดและอุปกรณ์.....	13
1.10	การทำที่, การป้องกันการมุกหร่อน .....	15
1.11	งานตอกแต่งผิวคอนกรีต.....	17
1.12	การรับประทาน.....	17
1.13	การบริการหลังก่อสร้าง.....	17
2	เครื่องหมายและสัญลักษณ์ (Identification)	18
2.1	ความต้องการทั่วไป .....	18
2.2	รหัส .....	18
2.3	สัญลักษณ์.....	19
2.4	ตำแหน่งของรหัสและสัญลักษณ์ .....	19
2.5	ขนาดของแบบรหัสและสัญลักษณ์ .....	19
2.6	สีและอักษรสัญลักษณ์ .....	19
3	ที่แขวนและที่รองรับห่อ (Hangers and Supports)	20
3.1	การยึดห่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร .....	20
3.2	ห่อที่เดินภายในอาคาร .....	20
3.3	ระบบหอน้ำและ瓦斯ระบบดับเพลิง .....	22
3.4	การติดตั้งหอน้ำ .....	23

ก.๙

ก.๑

ก.๔

ก.๓ ก.๒ ก.๑ ก.๔ ก.๕

4	ระบบห่อสายฉีดน้ำดับเพลิง (Standpipe and Hose Systems)	26
4.1	ความต้องการทั่วไป .....	26
4.2	ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ .....	26
4.3	เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher) .....	27
4.4	การทดสอบระบบ .....	28
4.5	การปิดช่องท่อเพื่อป้องกันไฟและควันلام .....	29
5	ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler Systems)	30
5.1	ความต้องการทั่วไป .....	30
5.2	ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler Systems) .....	30
6	ระบบท่อแห้งแบบชະลอน้ำเข้า (Pre Action Sprinkler System)	33
6.1	ความต้องการทั่วไป .....	33
6.2	ระบบท่อแห้งแบบชະลอน้ำเข้า (Pre Action Sprinkler System) .....	33
7	เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์	34
7.1	เครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Fire Pumps) .....	34
7.2	เครื่องสูบนำรักษาความดันและແ Pang ควบคุม (Jockey Pump & Controller) .....	36
7.3	มอเตอร์ไฟฟ้า .....	37
7.4	การทดสอบ .....	37
8	ระบบไฟฟ้าสำหรับงานดับเพลิง	38
8.1	ແ Pang ควบคุมไฟฟ้าของระบบดับเพลิง .....	38
8.2	มอเตอร์ และมอเตอร์ STARTER .....	38
8.3	ระบบห่อสายไฟ (CONDUIT SYSTEM) .....	39
8.4	สายไฟ (CONDUCTOR) .....	40
8.5	สายดิน (GROUNDING) .....	41
9	ภายในผู้ผลิตวัสดุและอุปกรณ์	42

พ.ศ.

ก.พ.

ก.พ.

ก.พ.

ก.พ.

ก.พ.

ก.พ.

ก.พ.

## 1 ข้อกำหนดเฉพาะงานระบบดับเพลิง (BASIC FIRE PROTECTION REQUIREMENT)

### 1.1 บทนำ

ผู้ว่าจังหวัดมีความประสงค์จะว่าจังจัดหา พร้อมติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับงานวิชากรรมระบบประภากองอาคาร ตลอดจน  
ระบบงานอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานของโครงการให้แล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์ ตามรายละเอียดที่ระบุหรือแสดงไว้ใน  
แบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้ทุกประการ

วัสดุและอุปกรณ์ต้องดูดีตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานมากยิ่งหากไม่มีการ  
แผลล้มดังต่อไปนี้ :-

- ก. ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำท่าเด่นกลาง
- ข. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 96 องศาfahrenైต్
- ค. อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 86 องศาfahrenైต్
- ง. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 79 เปอร์เซ็นต์
- จ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อปี 55 เปอร์เซ็นต์

### 1.2 คำจำกัดความ

คำนาม คำสรุปนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมาย  
ตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

- เจ้าของโครงการ หรือ ผู้ว่าจังหวัด หมายถึง เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนั้นตามที่ลงนามในสัญญา และมี  
อำนาจตามที่ระบุในสัญญา
- วิศวกร หมายถึง วิศวกรหรือสถาปนิกผู้มีอำนาจ ซึ่งปรากฏอยู่ในแบบและในเอกสารต่างๆ ในฐานะเป็น  
ผู้ออกแบบและกำหนดรายรายการก่อสร้าง
- ผู้รับจ้าง หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคล ที่ลงนามเป็นคู่สัญญา กับเจ้าของ  
โครงการ
- งานก่อสร้าง หมายถึง งานต่างๆ ที่ได้ระบุในแบบก่อสร้าง แบบประกอบสัญญา รายการก่อสร้าง และ  
เอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- แบบประกอบสัญญา หมายถึง แบบก่อสร้างทั้งหมดที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และรวมถึง  
แบบที่มีการแก้ไขและเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากเจ้าของโครงการและผู้ว่าจังหวัด
- รายละเอียดประกอบแบบ หรือ ข้อกำหนดประกอบแบบ หมายถึง ข้อความและรายละเอียดที่กำหนดและ  
ควบคุมคุณภาพของวัสดุ อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏหรือไม่มี  
ปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้
- การอนุมัติ หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

๙๘

๑

อนุมัติ

๑

๑

๑

- ระบบประกลบอาคาร หมายถึง ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบดับเพลิง และระบบอื่นๆ ที่ออกแบบจากงานสถาปัตยกรรมและก่อสร้าง

### 1.3 สถาบันมาตรฐาน

นอกเหนือจากข้อบังคับ และ/หรือ ข้อบัญญัติแห่งกฎหมายท้องถิ่น ตลอดจนกฎระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ แล้ว ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของ วัสดุ-อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้ง ที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้:-

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
- กฎกระทรวง เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555
- มอก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- วสท. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
- ANSI American National Standard Institute
- ASTM American Society of Testing Materials
- BS British Standard
- EIT The Engineering Institute of Thailand
- FM Factory Mutual Research Corp
- NEMA National Electrical Manufacturers Association
- NFPA National Fire Protection Association
- UL Underwriters Laboratories Inc.

### 1.4 สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้งานตามสัญญาฯ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการมีดังนี้:-

- คณะกรรมการศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะกรรมการศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี
- คณะกรรมการศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- หรือสถาบันอื่น ๆ ที่ยอมรับโดยวิศวกรผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ

อนุมัติ

๑๖๐

๒

QMK

Q

Q

อนุมัติ

## 1.5 หน้าที่และความรับผิดชอบ

### 1.5.1 พนักงาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดเวลาของเจ้าของโครงการ
- วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้างต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรมเป็นสามัญวิศวกร เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดและข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารชนิดปฎิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประยิญของตนไม่ได้
- ในกรณีที่ผู้รับจ้างพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้
- ผู้รับจ้างจะต้องเสนอชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการ รายชื่อและผลงานของผู้รับเหมาช่าง เพื่อให้ผู้รับจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเสนอ

### 1.5.2 เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอ กับปริมาณงาน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

### 1.5.3 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไปของเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประยิญของตนไม่ได้

### 1.5.4 การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตย์และโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรม ต่างๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง
- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้รับจ้างโดยตรง

- ในการนี้ที่เกิดมีความคาดเดาเลื่อนขัดแย้งหรือไม่รักษาในแบบประกอบสัญญาやりการเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์และเอกสารสารสัญญาอื่นผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเพื่อขอคำนิจฉัยทันทีผู้ควบคุมงานและ/หรือผู้ออกแบบจะพิจารณาตัดสินโดยถือเอกสารที่ได้ก่อว่าถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์
- ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้อีกด้วยเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ และสถานที่ติดตั้งจริง

#### 1.5.5 การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้ว่าจ้างมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้ว่าจ้างเพื่อประกอบการประสานงานดังต่อไปนี้:-

- 1) แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย
  - ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงาน ในรอบสัปดาห์ถัดไป
  - ข. กำหนดการติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงาน แต่ละขั้นตอนในรอบสัปดาห์ถัดไปจัดส่งแผนงานรายสัปดาห์แก่ผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้
- 2) แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย
  - ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงาน ในรอบเดือนถัดไป
  - ข. กำหนดการติดตั้ง และแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป
  - ค. แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือน แก่ผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนหรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้
- 3) การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้ง และการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการโดยจัดส่งแก่ผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้

#### 1.5.6 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้ว่าจ้างมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้ว่าจ้างดังนี้ :-

- 1) รายงานประจำวัน ประกอบด้วย
  - ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)
  - ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้ว่าจ้างสั่งดำเนินการ
  - ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานใหม่/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด ภายในหลังเลิกงานของวันนั้น ๆ หรือก่อนเริ่มงานกันถัดไปหรือ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้
- 2) รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

๗๐๘

4

- ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์
- ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้ว่าจ้างสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์
- ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์
- ง. จำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่นำเข้ามา�ังหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้ว่าจ้างจำนวน 2 ชุด  
ภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้
- 3) รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย
- ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน
- ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้ว่าจ้างสั่งดำเนินการในรอบเดือน
- ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน
- ง. สรุปจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน
- จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงานในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้ว่า  
จ้าง จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไป หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้

### 1.5.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ถึงวันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลาเป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้ว่าจ้างจะพิจารณาอนุมัติ ตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็น ต้องมีผู้ว่าจ้างอยู่ควบคุณ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้ว่าจ้าง

### 1.5.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (Submittal Data) ของวัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามา�ังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด
- รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละอย่าง ให้เสนอแยกกัน โดยรวมรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แคตalog รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวน การเลือกวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีต่างๆ พร้อมรายละเอียด ที่ต้องใช้ในระบบ เป็นต้น พร้อมกำหนด รุ่น ขนาด และความสามารถเปรียบเทียบกัน รายการข้อกำหนดและแบบมาเพื่อประกอบการพิจารณาจำนวน 4 ชุด (หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้)

### 1.5.9 การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างไม่ได้กำหนดหรือไม่ได้มีการตกลงกันให้เป็นประการอื่น ทันทีที่ได้รับการรับว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawing) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการ

ต่อผู้ว่าจังล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 5 ชุด (หรือตามที่ผู้ว่าจังกำหนดให้)

#### 1.5.10 การแก้ไข-ซ่อมแซม

- ในกรณีที่ผู้รับจ้างละเลยกทรัพย์ในการดำเนินการและ/หรือเตรียมการใดๆจนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ-อุปกรณ์ตลอดจนวิธีการติดตั้งผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกราย
- ผู้รับจ้างต้องยอมรับ และดำเนินการโดยมีชักข้าม เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้ว่าจ้างเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตามหลักวิชาโดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเนื่องจากความบกพร่องต่างๆทั้งสิ้น

#### 1.5.11 การทดสอบเครื่องและระบบ

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบรวมทั้งจัด เตรียมเอกสารแนะนำผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอผู้ว่าจ้างก่อนทำการทดสอบ
- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนดโดยมีผู้แทนเข้า ของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อ ผู้ว่าจ้างก่อนทำการทดสอบหลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ว่าจ้างจำนวน 4 ชุดหรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้
- ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่นค่ากระแสไฟฟ้าน้ำประปาแรงงานฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

#### 1.5.12 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ของเจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง โดยในระหว่างการฝึกอบรมทุกครั้งให้ผู้รับจ้างทำการบันทึกการฝึกอบรมทุกขั้นตอนด้วยวิดีโอ และส่งมอบให้เจ้าของโครงการจำนวน 2 ชุด

#### 1.5.13 การส่งมอบงาน

- ผู้รับจ้างต้องเปิดให้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถโดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

๖๐๙

๖

- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์และระบบตามที่ผู้รับจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแนใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้องตามความประسังค์ของเจ้าของโครงการ
- ภายใต้สิ่งของต่างๆที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงานซึ่งดังนี้
  - ก. แบบสร้างจริงขนาดใหญ่ จำนวน 1 ชุด
  - ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด
  - ค. แผ่นข้อมูลในรูปแบบของ CD ROM ของแบบสร้างจริงทั้งหมด จำนวน 2 ชุด
  - ง. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด
  - จ. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
  - ฉ. อะไหล่ต่างๆ ตามที่กำหนด

#### 1.5.14 การรับประกัน

- หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพความสามรถการใช้งานของเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์และการติดตั้งเป็นเวลา 365 วันนับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว
- ระหว่างเวลาที่รับประกันหากเจ้าของโครงการตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาตรฐานติดตั้งตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อยผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง
- ในกรณีที่เครื่องจักรวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆเกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมา จากข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือการติดตั้งในระหว่างเวลาที่รับประกันผู้รับจ้างต้องดำเนิน การเปลี่ยนหรือแก้ไขอยู่ในสภาพให้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมีรักษ้า
- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญาที่รับประกันมิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

#### 1.5.15 การบริการ

- ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้ สำหรับตรวจสอบช่องแหวนและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพที่ดี ได้เป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปีโดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบและภาระรักษาเสนอเจ้าของโครงการภายใน 7 วันนับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

ลากด

น.ส. กานดา

บ. บ. บ.

บ. บ. บ.

- หลังจากที่โครงการได้เปิดดำเนินการแล้วเป็นเวลา 3 เดือนผู้รับจ้างต้องจัดเจ้าหน้าที่เข้ามาทำการป้องแต่งระบบทั้งหมดเพื่อให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับการใช้งานและความต้องการของผู้ใช้งานโดยค่าใช้จ่ายต่างๆให้อยู่ในความรับ-ผิดชอบของผู้รับจ้าง

## 1.6 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

### 1.6.1 การทำซ่องเปิด และ การตัด-เจาะ

- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบซ่องเปิดต่างๆสำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้างเพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง
- กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของซ่องเปิด หรือต้องการซ่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือรายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้ว่าจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้างงานก่อสร้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ
- การสักดิ์ ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนการทำเหมินการอย่างน้อย 7 วัน

### 1.6.2 การอุดปิดซ่องว่าง

- ภายหลังการติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ผ่านซ่องเปิด หรือซ่องเจาะใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ อุดปิดซ่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง
- การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดซ่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจสอบในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันلام ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย
- การอุดซ่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนังที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง

### 1.6.3 ซ่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือ แสดงความต้องการ ซ่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจสอบ (Service Panel) เครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังการติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่ง ตามความจำเป็นต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาดำเนินการ ตามความเหมาะสม

จด

8

อนุมัติ

อนุมัติ

อนุมัติ

#### 1.6.4 การจัดทำหนังเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของ เครื่อง/oุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่ง ที่จะจัดทำ ต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการ

#### 1.6.5 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

- ผู้รับจ้างต้องจัดหน้าอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ เครื่องและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร กาวประกลบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการยึด แขวนได้
  - Expansion Shield ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง
  - ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึดแขวนจะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (Safety Factor = 3)
  - การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคารต้องแน่นให้จำกัดความเสียหาย หรือกีดขวางงานระบบอื่นๆ

#### 1.6.6 งานติดตั้งในห้องเครื่อง

- ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่างๆ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร
  - แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้า เป็นเวลาสามพอย เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างจะเลยหน้าที่ดังกล่าว โดยมิได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้าหรือแจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่วงหน้า ก็ถือว่าผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

#### 1.6.7 การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ที่ไม่หล่อซีดกับบิเวนที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้รับจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ ที่มีให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

CH

2

## 1.7 การประสานงาน

### 1.7.1 การให้ความร่วมมือต่อผู้รับผิดชอบและวิศวกร

ผู้รับผิดชอบต้องให้ความร่วมมือต่อผู้รับผิดชอบ และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จดทำตัวอย่าง และอื่นๆ ตามสมควร แก้ไข

### 1.7.2 การประชุมโครงการ

ผู้รับผิดชอบต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้รับผิดชอบงานอาคารหรือผู้รับผิดชอบ ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสังหารและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

### 1.7.3 การประสานงานในด้านมัณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับผิดชอบต้องประสานงานกับสถาปนิกและมัณฑนากรโดยใกล้ชิดตามที่ผู้รับผิดชอบร้องขอ

### 1.7.4 การติดต่อประสานงานกับผู้รับผิดชอบรายอื่น ๆ

ผู้รับผิดชอบต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับผิดชอบรายอื่นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกฟ้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับผิดชอบ

### 1.7.5 สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

- ต้องได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่น ผู้รับผิดชอบต้องเป็นผู้จัดหน้าที่ประจำ ไฟฟ้า โทรศัพท์ อุฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับผิดชอบงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับผิดชอบ
- ผู้รับผิดชอบต้องให้ข้อมูลกับผู้รับผิดชอบงานอาคารเกี่ยวกับปริมาณขนาดและรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อรับรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐหรือเอกชนในการขออนุมัติใช้บริการต่อไป

### 1.7.6 การรักษาความสะอาด

- ผู้รับผิดชอบต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยนำไปทิ้งรวมกันในบริเวณส่วนกลางที่จัดไว้ให้

จว.๑๐๘

10

ก.ก.

ก.ก.

ก.ก.

ก.ก.

ก.ก.

ก.ก.

ก.ก.

- ถ้ามิได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นผู้ออกแบบค่าใช้จ่ายในการกำหนดขยะมูลฝอยต่างๆ ออก  
จากบริเวณโครงการ

### 1.7.7 การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยถ้ามิได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่น  
ผู้รับจ้างต้องเฉลี่ยค่าใช้จ่ายที่มีขึ้น ร่วมกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ

### 1.7.8 การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ (และ/หรือเอกชน) ใน  
ระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างเพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกบอาคมนั้นสำหรับใช้ในโครงการโดยค่าใช้จ่าย  
ต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียมและค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐเจ้าของโครงการจะ  
เป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ

## 1.8 แบบและเอกสาร

### 1.8.1 ระยะ ขนาด และตัวแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตัวแหน่งที่ปรากฏในแบบประกบสัญญาให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่  
ไม่ได้ระบุตัวเลขให้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัดดู-  
อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

### 1.8.2 ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่เข้าใจในแบบประกบสัญญารายการ เครื่อง วัดดู-อุปกรณ์ และเอกสาร  
สัญญา ผู้รับจ้างต้องรับแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้ว่าจ้างจะดือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็น  
เกณฑ์ หากผู้ว่าจ้างยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ  
ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้ว่าจ้างอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการ  
แก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

### 1.8.3 แบบประกบสัญญา

แบบประกบสัญญาดังนี้เป็นเพียงแผ่นผังที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคารับเหมา ตามความต้องการ  
ของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้างและงานระบบอื่นๆ ที่

ฯลฯ

11

กม.  
กม.

กม.  
กม.  
กม.  
กม.

เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย หันนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่มีคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

#### 1.8.4 แบบใช้งาน (Shop Drawings)

- ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่ทำการติดตั้ง ปืนเสนขออนุมติดำเนินการต่อผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง
- วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งานและการติดตั้ง พัฒนาทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมติทุกแผ่น
- ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญาผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่างและใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ
- ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุบัติเหตุกับผู้รับจ้างเช่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
- แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตรฐานเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตรฐานที่เหมาะสมตามสภาพนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพพิเศษของผู้รับจ้าง
- ผู้ว่าจ้างมีอำนาจ และหน้าที่ส่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมติจากผู้ว่าจ้าง มิฉะนั้นแล้ว หากผู้ว่าจ้างมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือ การติดตั้ง ที่ได้ขออนุมติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น
- แบบใช้งานที่ได้รับอนุมติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพันความรับผิดชอบของ ผู้รับจ้าง หากผู้ว่าจ้างตรวจสอบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ว่าจ้างจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจสั่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

#### 1.8.5 แบบก่อสร้างจริง (As-built Drawings)

- ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบเป็นระยะๆ
- แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตรฐาน เท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือ แบบใช้งานของจากแบบขยาย ให้ใช้มาตรฐานตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมติ

- แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆ เพื่อสะดวกในการค้นหา เมื่อต้องการใช้งาน
  - แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และลงให้ผู้รับจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบอย่างน้อย 30 วัน

#### 1.8.6 หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

- หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา เครื่องและอุปกรณ์ เป็นเอกสารประกอบการ สมมูลงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย สมมูลให้เจ้าของโครงการในวันสมมูลงาน
  - หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค ดังนี้
    - ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสารรายละเอียดข้อมูลของเครื่องอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอและได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data) ประกอบด้วย แคตตาล็อกเครื่อง/อุปกรณ์แยกเป็นหมวดหมู่พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุงแบบมาตรา (Installation, Operation and Maintenance Manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์
    - ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (Test Report)
    - ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อแนะนำซื้อส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ ขณะใช้งาน (Recommend Spare Parts List)
    - ภาคที่ 4 ประกอบด้วยแผนงานและรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งหมวดเฉพาะสำหรับ เครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท

## 1.9 เครื่องวัดดูแลอุปกรณ์

### 1.9.1 เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

- เครื่องวัดสุด และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เขื้อตือได้เป็นผู้ดูแลตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่าย
  - หากมีความจำเป็นอันจะทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาสุด-อุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือสถาบันกิจผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทนพร้อมทั้งแจ้งเบริรับเทียบรายละเอียดต่างๆของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบ การขออนุมัติเจ้าของโครงการ

207

13

- ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่าง การขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้ว่าจ้าง

#### 1.9.2 การขนส่งและการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน

- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ใน การขนส่งเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง
- ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายกำหนดการนำเครื่อง อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และ แจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ ล่วงหน้า พัฒมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับผู้รับจ้างอีกที่ เกี่ยวข้อง
- เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้ผู้ว่าจ้างทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

#### 1.9.3 การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก้วัสดุ-อุปกรณ์นั้นๆ และ กว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้า เมื่อวัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน ผู้ว่าจ้างอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

#### 1.9.4 การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้งและที่ติดตั้งแล้วให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยทั้งนี้ เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพหรือชำรุดจนกว่า จะได้ส่งมอบงานแล้ว

#### 1.9.5 ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่ผู้ว่าจ้างต้องการ
- ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความหมาย สม แล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด เมื่อวิธีและการ ติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

#### 1.9.6 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

- การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมสมกิด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของโครงการ เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
- ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดได้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้องผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยและเลี่ยงที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้รับจ้างในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระของเงินทั้งสิ้น

#### 1.9.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือ ลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

#### 1.9.8 การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกระบวนการป้องกันการผุกร่อน หรือการทำทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจสอบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้รับจ้าง

#### 1.10 การทาสี การป้องกันการผุกร่อน

##### 1.10.1 ความต้องการทั่วไป

- วัสดุ-อุปกรณ์ ทุกชนิด ต้องผ่านกระบวนการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสี ตามที่ระบุไว้ในในข้อกำหนดนี้ ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำไว้หนึ่ง อาจมีวิธีที่ดีและเหมาะสมกว่าตามข้อแนะนำของผู้ผลิต วัสดุ และ/หรือ สีที่ให้ไว้นั้นฯ โดยได้รับการเห็นชอบจากผู้รับจ้าง
- การป้องกันการผุกร่อน และ การทาสี ต้องดำเนินการก่อนนำ วัสดุ-อุปกรณ์นั้นฯ เข้าติดตั้งยังสถานที่ใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาการเกิดขวางในภายหลัง เว้นแต่ผู้รับจ้างจะพิจารณาความเหมาะสม
- เมื่อติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆ เรียบร้อยแล้ว หากพบว่ามีการชำรุดเสียหายของผู้รับภาระต้องทำการซ่อมแซมให้ดีดังเดิม

๒๖๗

### 1.10.2 การเตรียมและทำความสะอาดผิวงาน

- พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัดสนนิมตามรอยต่อเชื่อม และ ต้านนิต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้ปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทราย เพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลงปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานให้ปราศจากคราบไขมัน โดยใช้น้ำมันประเภทอะโรเมติก (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือ น้ำมันก้าดเช็ดถูหลายครั้ง ให้แห้งสนิท
- พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็กดำ (Black Steel) โดยเฉพาะที่อยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง เช่น ห้องคนเดนเซอร์ บริเวณคูลลิ่งทาวเวอร์ และห้องคนเดนเซอร์นอกอาคารทั้งหมด เป็นต้น ให้ใช้วิธีการขัดสนนิมด้วยกิริฟ่นทราย (Sand Blast) แล้วจึงทำความสะอาดผิวงานให้ปราศจากคราบไขมันและอุดไอดินทางทารสีเพื่อลบข้อดอนให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ
- พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็กให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย (ห้ามใช้เครื่องขัด หรือ แปรงลวดโดยเด็ดขาด) แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน
- พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขัดคราบไขมันและฝุ่นจนสะอาด
- พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ห้องเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทราย แล้วใช้น้ำยาเช็ดถูทำความสะอาด

### 1.10.3 การทดสอบ

- การทาหรือพ่นสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาหรือพ่นไปแล้วแห้งสนิทก่อน
- สีที่ใช้ทา หรือพ่น ประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ
  - สีรองพื้นให้สำหรับบังกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
  - สีทับหน้าให้สำหรับเป็นสีเคลือบขั้นสุดท้ายเพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ นิดสีที่ใช้ชื่อยุบสภาวะแวดล้อม
- ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ชื่อยุบสภาวะแวดล้อม โดยมีกรอบวิธีตามกำหนดในตาราง

ชนิดของผิวสี	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง
* Black Steel	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
* Galvanized Steel	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy

๑๗๕

16

- ฉัสดที่เป็นโลหะ และใช้งานมีเดิน ให้เคลือบด้วย Coal Tar Epoxy อย่างน้อย 2 ชั้น
- ในกรณีที่มีการซ่อม หรือ ทาสีใหม่ อันเป็นผลมาจากการเชื่อม การตัด-เจาะ และการทำเกลี้ยง ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า
- สำหรับสีทาบนชานวนเป็นสีน้ำอะคริลิก มีความยึดหยุ่นสูงกว่า 400 % มีคุณสมบัติในการยึดเกาะระหว่างชั้นสีกับผิวนวนได้ดี ไม่หลุดร่อนหรือแตกลายง่ายเมื่อบีบกดหรือดึงชานวนยาง สามารถทนต่อรักษาลักษณะไว้โดยตลอด และเชือกร้าได้

### 1.11 งานตกแต่งผิวคอนกรีต

- งานคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมดที่สัมผัสถกันน้ำจะต้องผสานน้ำยา กันการรั่วซึม
- ผนังภายในทุกด้านของถังเก็บน้ำประปาทั้งหมด เช่น ถังเก็บน้ำได้ดิน และถังเก็บน้ำชั้นหลังคา เป็นต้น ให้ชาบเรียบแล้วทันทีหรือพ่นด้วย Waterproofing แบบ Cement Base ชนิดที่ใช้กันน้ำดื่มได้ (Food Grade) โดยได้รับการรับรองจากหน่วยงาน หรือสถาบันที่เชื่อถือได้โดยมีความหนาของฟิล์มเมื่อแห้ง เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

### 1.12 การรับประกัน

หากมิได้ระบุให้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพความสามารถการใช้งานของเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้ง เป็นเวลา 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

ระหว่างเวลา.rับประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่า ผู้รับจ้างจัดตั้งน้ำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำ กว่าข้อกำหนดมาตรฐานติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง ในการนี้ที่เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือการติดตั้งในระหว่างเวลา.rับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้เรื่องเดิมโดยมิรักษา

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่องมือ อุปกรณ์ตามสัญญา.rับประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

### 1.13 การบริการหลังก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ช่างงานภายในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบ เครื่องมือ อุปกรณ์ ระบบ และการบำรุงรักษา เสนอเจ้าของโครงการภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

หลังจากที่โครงการได้เปิดดำเนินการแล้วเป็นเวลา 3 เดือน ผู้รับจ้างต้องจัดเจ้าหน้าที่เข้ามาทำการปรับแต่งระบบห้องน้ำเพื่อให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับการใช้งานและความต้องการของผู้ใช้งาน โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

## 2 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ (IDENTIFICATION)

### 2.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสสัญลักษณ์ตลอดจนป้ายชื่อบนวัสดุ-อุปกรณ์และท่อต่างๆ ในระบบที่รับผิดชอบเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงรักษาอย่างง่ายดาย ซึ่งต้องจัดทำให้เรียบง่ายสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน

### 2.2 รหัส

- ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นกำหนดให้ท่อน้ำต่างๆ ทุกระบบทั้งทางหรือพ่นสีทับหน้าตามรหัสสีที่กำหนดโดยตลอดทั้งแนวยกเว้นท่อที่ต้องหุ้มฉนวนกันความร้อนและ/หรือวัสดุอื่นใด
- ท่อน้ำต่างๆ ทุกระบบที่ต้องมีการหุ้มฉนวนความร้อนและ/หรือหุ้มด้วยวัสดุอื่นๆ ให้ทางหรือพ่นเฉพาะสีรองพื้นอย่างน้อย 2 ชั้น ก่อนการดำเนินการหุ้มยกเว้นท่อที่ได้ผ่านการขูบผิวป้องกันการผุกร่อนแล้วเป็นอย่างดี
- ในกรณีที่ผู้คุ้มงานพิจารณาเห็นว่ากระทานหรือพ่นสีทับหน้าตอลอดแนวตามกำหนดไม่สามารถทำได้หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตามต้องกำหนดรหัสไว้ที่คุ้มภัยโดยจับท่อทั้งหมดและให้ทำรหัสเป็นแบบสีขอบท่อ มีความกว้างที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

จด

18

อนุ

อนุ

อนุ

อนุ

### 2.3 สัญลักษณ์

ท่อน้ำทุกชนิดและ/หรือทุกระบบต้องมีสัญลักษณ์ทั้งชนิดอักษรย่อและลูกศรแสดงทิศทางโดยมีขนาดที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

### 2.4 ตำแหน่งของรหัสและสัญลักษณ์

- รหัสที่เป็นแบบสีและสัญลักษณ์ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่คู่กันต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย
- รหัสและสัญลักษณ์ที่ก่อสร้างแล้วท่อน้ำได้ตามต้องมีในตำแหน่งอย่างน้อยดังนี้:-
  - ทุกระยะไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ในแนวตรง
  - ทุกๆตำแหน่งที่ติดกับปะตูน้ำ (Valve) ทั้งด้านเข้าและด้านออก
  - ทุกด้านของท่อที่มีการเปลี่ยนทิศทางและ/หรือมีท่อแยก
  - ทุกด้านที่มีการติดตั้งห้องผ่านทะลุผนังและ/หรือพื้น
  - บริเวณห้องเบ็ดบริการ (Service Door and Service Panel)

### 2.5 ขนาดของແບບรหัสและสัญลักษณ์

ขนาดความกว้างของແບບสีและความยาวของลูกศรสัญลักษณ์ความหนาของเส้นลูกศรและความสูงของอักษรสัญลักษณ์ต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้:-

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ	ความกว้างແບບสีและความยาวลูกศร	ความสูงตัวอักษรและความหนาเส้นลูกศร
20 มม (3/4") - 32 มม (1")	200 มม (8")	15 มม (1/2")
40 มม (1") - 50 มม (2")	200 มม (8")	20 มม (3/4")
65 มม (2") - 150 มม (6")	300 มม (12")	32 มม (1")
200 มม (8") - 250 มม (10")	300 มม (12")	65 มม (2")
300 มม (12") - มากกว่า	500 มม (20")	90 มม (3")

### 2.6 สีและอักษรสัญลักษณ์

สีที่ใช้ทาหรือพ่นสำหรับเป็นรหัสและสัญลักษณ์ต่างๆรวมทั้งอักษรสัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบต่างๆให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้:-

รายละเอียด	ตัวอักษรสัญลักษณ์	สีสัญลักษณ์	ແບບสี
* Fire Protection	FP	แดง	ขาว
* Drain Pipe สำหรับระบบดับเพลิง	DSP	แดง	เขียว

- กรณีที่มีได้กำหนดให้ในรายการข้างต้นให้ผู้รับจ้างเสนอขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- การทดสอบและอุปกรณ์ให้ทราบหรือพัฒนาผลทดสอบท้าทายเพื่อพิสูจน์ของท่อภายนอก

### 3 ที่แขวนและที่รองรับท่อ (HANGERS AND SUPPORTS)

#### 3.1 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการยึดท่อและอุปกรณ์ในระบบสุขาภิบาลโครงสร้าง เช่นโครงเหล็กหลักยึดที่ถูกต้องตามหลักวิชาการหากจะใช้ Expansion Bolt จะต้องเป็น Expansion Bolt ที่ผ่านการรับรองแล้วว่าสามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการได้โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่า (Safety Factor = 3)

#### 3.2 ท่อที่เดินภายในอาคาร

จะต้องแขวนยิงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของท่ออาคารอย่างมั่นคงแข็งแรงโดยคลอนแก่วงไก่ไม่ได้การแขวนโดยท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กตัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้แล้วให้แขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรงหากมีห้องล้ายท่อเดินตามแนวราบทามนานกันเป็นแพะจะใช้สาแพรแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กตัดท่อแขวนแต่ละท่อ ก็ได้ที่แขวนท่อและสาแพร กดตึงกล่าววันน้ำหกในแบบระบุไว้จะต้องมีช่องทางเกลี้ย (Turnbuckle) ประกอบด้วยเพื่อจัดท่อให้ได้ระดับเดียวกันได้ในกรณีที่ไม่อาจใช้ช่องทางเกลี้ยได้ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์อื่นที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทนห้ามแขวนท่อด้วยเชือกดูด เชือกหรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง

##### - ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง

- ท่อโลหะ เช่น ท่อเหล็กดำ ท่อเหล็กอบสังกะสีที่มีขนาดตั้งแต่ 80 มม. ขึ้นไป ทุกๆ ระยะครึ่ง หนึ่งของความยาวของท่อแต่ละห้องจะต้องมีที่ยึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
- ท่อโลหะ เช่น ท่อเหล็กดำ ท่อเหล็กอบสังกะสีขนาดตั้งแต่ 65 มม. ลงมาทุกๆ ระยะไม่เกิน 120 ซม. จะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

##### - ท่อที่วางไว้ในแนวราบทวีแนวระดับ

- ท่อโลหะ เช่น ท่อเหล็กดำ ท่อเหล็กอบสังกะสีทุกระยะไม่เกิน 200 ซม. จะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

2/2

20

นาย อรุณรัตน์

นาย สมชาย

- ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดินจะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อและไม่มีการบดดินแล้วจะต้องอัดดินเป็นชั้นๆ
  - ท่อโลหะที่วางอยู่ในดินจะต้องทาด้วยฟลิ้นเดคท์จำนวน 1 ชั้น แล้วพับด้วยฝ่ามือจากนั้นให้ทาด้วยฟลิ้นไดท์อีก 1 ชั้น ทั้งนี้ให้รวมทั้งที่ร่องรับท่อด้วย
  - ท่อที่เดินในแนวระดับจะต้องรองรับด้วยที่แขวนหรือที่ร่องรับแบบบิงซ้ำเหล็กเส้นที่ใช้แขวนให้มีขนาดดังนี้

**ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ**      **ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้น**

15 मम. – 40 मम.	9 मम.
50 मम. – 80 मम.	12 मम.
100 मम. – 150 मम.	15 मम.

Q

Gill.

1

3-9

31



W. H. G.

### 3.3 ระบบท่อน้ำและวาล์วระบบดับเพลิง

#### 3.3.1 ท่อน้ำดับเพลิง

- ท่อภายในอาคารให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (Black Steel Pipe : Seam Type) Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade A ส่วนท่อระบายน้ำทั้งระบบหัวกระจา Yan n'aดับเพลิงให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe) Medium Class ตามมาตรฐาน BS 1387/1967
- ท่อภายนอกอาคาร (พีวีซี) ให้ใช้ท่อพี.วี. (Polyethylene Pipe) ชั้นคุณภาพ PN16 ตามมาตรฐาน DIN 8074/8075 หรือ ISO 11922-1

#### 3.3.2 วาล์ว (Valves)

- วาล์วทั้งหมดในระบบจะต้องสามารถแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือตามที่ระบุในแบบ
- Gate Valve สำหรับขนาด 1/2 นิ้วถึง 2 นิ้วตัววาล์วทำด้วย Bronze ชนิด Outside Screw and Yoke (O.S.& Y.) ยึดข้อต่อโดยใช้ยึดข้อต่อโดยใช้วิธีการเชื่อม สามารถแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตามที่ระบุในแบบ
- Butterfly Valve สำหรับขนาด 2 1/2 นิ้ว ขึ้นไป ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ชนิด Wafer หรือ Semi-Lug Type ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends) สามารถแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตามที่ระบุในแบบ
- Check Valves ให้ใช้ Silent Check Valve ตัววาล์วทำด้วย Ductile Iron หรือ Carbon Steel ชนิด Dual Disc หรือ Swing Type Wafer ยึดข้อต่อโดยใช้ยึดข้อต่อโดยใช้วิธีการเชื่อม สำหรับขนาด 1/2 นิ้วถึง 2 นิ้ว และมีหน้าแปลน (Flanged Ends) สำหรับขนาด ตั้งแต่ 2 1/2 นิ้ว ขึ้นไป สามารถแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- Adjustable Pressure Restricting Valve ขนาด 1 1/2 นิ้วถึง 2 1/2 นิ้วสำหรับความดันน้ำในกรณีที่ความดันเกิน 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้วให้คงอยู่ที่ไม่เกิน 65 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเมื่อมีการไหลของน้ำตัววาล์วทำด้วยทองเหลืองตอกกับท่อโดยใช้เกลี้ยง Orifice เป็นแบบ Segment Control สามารถปรับได้และถือค่าได้
- Ball Valve ตัววาล์วทำด้วย Forged Brass BSR 58 ตัว Ball ทำด้วย Nickel และ Chromium Plated O-ring ยึดข้อต่อโดยใช้วิธีการต่อแบบเกลี้ยง สามารถแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตามที่ระบุในแบบ

#### 3.3.3 ที่ระบายลมและน้ำทิ้ง (Air Vents and Drains)

- ในระบบท่อน้ำต้องมีที่ระบายลมเพื่อเปิดให้อากาศที่มีอุ่นท่อน้ำออกจากห้องได้ในขณะเติมน้ำ
- ต้องมีที่ระบายอากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) ติดตั้งที่จุดสูงสุดของห้องท่อน้ำในแนวตั้ง

แก้ไขครั้งที่ 0

22

- Automatic Air Vent ทุกด้วยต้องมี瓦ล์วปิดที่ทางด้านลมเข้าและมีท่อน้ำทึบต่อไปยังท่อน้ำทั้งรวม
- ต้องมีปลั๊กอุดขนาดไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้วหรือตามที่ระบุไว้ในแบบอยู่ที่จุดต่างสุดของระบบท่อน้ำทุกท่อเพื่อใช้ในการระบายน้ำทึบต่อจากกระบวนการ

### 3.3.4 มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge)

- เป็นแบบ Bourdon สำหรับวัดความดันของน้ำทำด้วย Stainless Steel หน้าปัดมีกลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว มีสเกลบนหน้าปัดมีอยู่ในช่วง 0-150 % ของความดันที่ใช้งานปกติวัดค่าได้เที่ยงตรงแน่นอน คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 1 % ของเลขบนหน้าปัดมีสเกลอ่านเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSIG) เก็บวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut-Off Needle Valve และ Snubber Connector ความดันใช้งานต้องไม่น้อยกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัด
- ให้ติดตั้งมาตรวัดความดันที่จุดทางเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำจุดสูงสุดของท่อขึ้นทุกท่อยกเว้นท่อยืนที่ต่อถึงกันที่ส่วนบนสุดและจุดทางเข้า-ออกของวาล์วลดแรงดันทุกตัว (ถ้ามี)

## 3.4 การติดตั้งท่อน้ำ

### 3.4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์เข้ากับอุปกรณ์สายชี้ด้านดับเพลิงตามรายละเอียดของผู้ผลิตให้พร้อมต่อการทำงานปกติ
- ติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆเข้ากับท่อได้แก่ท่อระบายน้ำที่ตั้งตามจำนวนที่จำเป็นและตามความต้องการ
- แบบระบบบังกันเพลิงเป็นเพียง Diagram แสดงให้เห็นแนวทางการเดินท่อน้ำส่วนการเดินท่อและจัดท่อจริงต้องคำนึงถึงความสะดวกง่ายต่อการเข้าถึงทุกส่วนของท่อเนื่องจากข้อกำหนดของแบบช่วงท่อหักเลี้ยงหักข้อต่อ瓦ล์วอาจจำไม่ได้แสดงไว้ในแบบอกจากนั้นผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก โครงสร้างระบบปรับอากาศระบบสุขาภิบาลระบบไฟฟ้าหรือระบบอื่นๆเพื่อตรวจสอบผังผ้าเดินทางที่ตั้งของช่องท่อ (Pipe Shafts) และข้อขัดแย้งจากการหักท่อ宦ติดตั้ง瓦ล์วข้อต่อต่างๆให้ที่จำเป็นกับสภาพน้ำ
- การติดตั้งท่อน้ำจะต้องเป็นไปโดยถูกต้องโดยการวัดขนาดความยาวแท้จริงสถานที่ติดตั้งการติดตั้งท่อน้ำไม่ก่อให้เกิดแรงกดดันกับระบบท่อต้องอยู่ห่างจากประดูหัวน้ำด่างและช่องเปิดอื่นๆ
- การติดตั้งท่อน้ำจะต้องปล่อยให้มีการยืดและหดตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อข้อต่อต่างๆ
- ท่อน้ำในแนวตั้งจะต้องยึดให้แน่นกับแนวผนังหรือเสาและต้องเป็นแนวตรงผิงต่างๆจะต้องการตอกจากภายในท่อผิวนอกห้องน้ำที่เหล็กกล้าดำต้องทาสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น
- ท่อน้ำต้องติดตั้งให้มีแนวเสียงเพียงพอแก่การระบายน้ำทึบต่อห้องน้ำที่ต้องการ (Venting)

ทดสอบ

23

นาย

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

๑๘

๑๗

๑๖

๑๕

๑๔

๑๓

๑๒

๑๑

๑๐

๑๙

- ปลายเปิดของท่อหรืออุปกรณ์จะต้องปิดเพื่อนองกันฝุ่นผงเศษผงเข้าไปอยู่ภายในท่อเพื่อความสะอาดในการซ่อมบำรุงซ่อมแซมเปลี่ยนแปลงในระบบท่อต้องมีญี่เนียนหรือหน้าแปลนตามที่ปรากฏในแบบระหว่างข้อต่อเข้าอุปกรณ์หรืออุจจาระที่จำเป็นเท่านั้น
- แนวท่อต้องจัดให้สามารถเข้าถึงได้โดยง่ายเพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษาซ่อมแซมเปลี่ยนอุปกรณ์
- ให้ข้อต่อที่ได้ขนาดมาตรฐานในการต่อท่อที่เปลี่ยนแปลงแนวทางเดินเปลี่ยนขนาดหรือมีข้อแยก
- ติดตั้งวัสดุให้ก้านวัสดุอยู่ในแนวตั้งให้มากที่สุด
- หลังจากต่อท่อด้วยแบบขันเกลี้ยวน้ำหรือเชื่อมร่องเกลี้ยวน้ำที่เหลือโปรดอุบากะและรอยเชื่อมต่อทุกแห่งจะต้องใช้ประจุฟลูออไรด์และสารกันสนิม Zinc Chromate

### 3.4.2 การต่อท่อ (Pipe Joints)

#### ■ การต่อท่อแบบเชื่อม (Welded Joints)

- สำหรับท่อเหล็กให้ใช้การเชื่อมรอยต่อทุกแห่งยกเว้นส่วนที่เป็นญี่เนียนหรือหน้าแปลนซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้
- ท่อขนาดใหญ่ที่จะนำมาเชื่อมต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศาก่อนการลับปลายหรืออาจใช้หัวเชื่อมตัดแต่ต้องใช้หัวเชื่อมเคาะหัวเชื่อมและสะเก็ตโคลหะออกพร้อมทั้งตะบ้าให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
- การเชื่อมข้อต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ (Butt-Welding) โดยมีมาตรฐานและน้ำหนักห่อตามมาตรฐาน ASA, B 16.9 และ ASTM A-234
- การเชื่อมท่อต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งท่อให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง
- ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อมตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้เป็นแนวตรงกันช่องว่างระหว่างท่อที่นำมาเชื่อมเพื่อบังกันการปิดระหว่างการเชื่อม
- ห้ามใช้ข้องอที่เชื่อมขึ้นมาเองในงาน
- มาตรฐานในการปฏิบัติงานเชื่อมต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASA

#### ■ ที่แขวนและที่รองรับท่อ

- ที่แขวนท่อและหนุนท่อต้องสามารถปรับระดับสูงต่ำในแนวตั้งได้ไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว
- Anchor รองรับท่อในแนวตั้งที่แสดงในแบบและเท่าที่จำเป็นเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support
- Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวอนกนเพื่อบังกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrought Iron Clamped ยึดอย่างแน่น
- การรองรับท่อเม่นในแนวตั้งต้องข้องต่อต้องเป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่นๆ เช่น ลวดเชือกไม้เชือกไม้เชืองไม้ได้ระบุไว้มาให้รองรับท่อ
- ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหาวง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่างๆ

- ที่ท่อน้ำว่างขนาดหรือใกล้เคียงกับท่อชนิดอื่นๆ ติดตั้งจะต้องแสดงถึงตำแหน่งระดับของห่อต่างๆ ก่อนการติดตั้งห่อและที่รับจริง
- ที่แขวนห่อและรองรับห่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบแต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนห่อและความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของห่อในส่วนที่จำเป็น
- ต้องทาสีกันสนิม Red Lead Primer หนึ่งชั้นและทาสีทับอีกชั้นหนึ่ง (One Primer Coat and One Finished Coat)
- ห่อสวมลอด (Pipe Sleeve)

ห่อที่เดินผ่านฐานราก พื้น หรือผนัง จะต้องของด้วยปลอกตามขนาดที่พอกหมายกับห่อเสียก่อน หากห่อที่จะผ่านทะลุพื้นอาคารมีจำนวนหลายห่อตัวยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่องให้ห่อผ่านแทนการใช้ปลอกของห่อที่เจาะนี้ จะต้องเสริมกำลังตามความจำเป็นและเหมาะสมในอาคารคอนกรีต หากประสงค์จะติดตั้งปลอกของห่อหัวไว้ ณ จุดใด ก็ให้ติดตั้งในขณะเทคโนโลยีที่เดียว ในผนังอิฐให้ติดตั้งปลอกของห่อนี้ในขณะที่ก่ออิฐมาถึงที่จุดนั้น ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของแบบ และติดตั้งปลอกของห่อให้ตามจุดที่จำเป็น ถึงแม้จะไม่ได้แสดงไว้ในรายละเอียดของแบบก็ตาม การใช้ปลอกของห่ออาคารหลักเกณฑ์ดังนี้ คือ

#### 1. ขนาดของปลอกของห่อ

ปลอกของห่อที่จะนำมาใช้ในการรองห่อจะต้องให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของห่อที่ลอดไม่น้อยกว่า 15. ซม. เน้นไว้แต่เมื่อห่อนี้จะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนักในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ปลอกของห่อโดยกว่าห่อไม่น้อยกว่า 1.5 ซม. ในกรณีที่ห่อต้องผ่านผนัง ซึ่งประกอบด้วยตัวต่อตัวจะต้องปิดช่องด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา 1.2 มม. โดยยึดด้วยสกรู

#### 2. ชนิดของวัสดุ

ปลอกของห่อที่จะนำมาใช้ให้เป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

- ก. สำหรับฐานรากฐานให้ใช้ปลอกเหล็กหล่อ
- ข. สำหรับผนังที่รับน้ำหนักหรือฝาห้องให้ใช้ปลอกเหล็กหล่อห้อเหล็กกล้า
- ค. สำหรับคอนกรีตให้ใช้ปลอกเหล็กเหนี่ยวห้อเหล็กกล้า
- ง. สำหรับพื้นที่อาคารธรรมชาติให้ใช้ปลอกเหล็กเหนี่ยวห้อเหล็กกล้า

#### 3. ปลอกของห่อที่พื้นอาคาร

จะต้องผังให้ปากปลอกของห่อสูงกว่าระดับพื้นที่ยังไม่ได้ตอบแต่ง 2.5 ซม. และหลังจากที่เดินห่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อัดซ่องระหว่างห่อกับปลอกห่อด้วยวัสดุประเภทสารทนาไฟฟ้าแน่นและเรียบร้อย จนแน่ใจว่าหัวชี้มีผ่านไม่ได้ และต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่าอัตราการทนไฟของผังห้องนั้นๆ ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย

OK

Cll.



ก. ๒๐

25

Qm

Q  
2  
๒  
๕  
๕

ม.ก.

๔  
๔  
๔  
๔

## 4 ระบบท่อสายน้ำดับเพลิง (STANDPIPE AND HOSE SYSTEMS)

### 4.1 ความต้องการทั่วไป

- ติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์สายฉีดน้ำดับเพลิงตามแบบແລະ ข้อกำหนดจนสามารถใช้การได้สมบูรณ์ ตามที่ต้องการ
- มาตรฐานการติดตั้งระบบจะต้องเป็นไปตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และ มาตรฐาน NFPA 14 - Standpipe and Hose Systems
- ท่อน้ำดับเพลิงอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องทำสีกราฟทาสีท่อเหล็กจะต้องลงสีรองพื้นกันสนิม (Red Lead Primer) ก่อน 2 ชั้น ก่อนการทำทาสีจริงโดยจะต้องทำความสะอาดผิวเหล็กให้สะอาดก่อนการทาสีท่อน้ำที่ฝังดินที่เป็นโลหะ จะต้องทาเคลือบด้วย Coal-Tar Enamel และใช้แผ่น Asbestos พันทับอีกชั้นหนึ่งหลังจากนั้นจึงค่อยทาเคลือบด้วย สารกันน้ำ
- วาร์ธุกตัวต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบป้องกันอัคคีภัยโดยได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

### 4.2 ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์

#### 4.2.1 ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง

เป็นตู้เหล็กมีรูปร่างขนาดใหญ่พอเพียงที่จะบรรจุอุปกรณ์และสายฉีดน้ำดับเพลิงเหล็กประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 16 AWG. กระดาษเป็นแบบ Temper หนา 4 มม. ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งตู้จะต้องผูกห่วงหรือตั้งพื้นตามที่ระบุ ไว้ในแบบ

#### 4.2.2 อุปกรณ์ประกอบตู้อื่น ๆ มีดังนี้คือ..

- ที่ล็อกประตูพร้อมเมือง
- นานพับประตูแบบซ่อนใน
- ช่องสำหรับให้ท่อน้ำเข้าตู้มีขนาดพอเหมาะสมและมีโถรับซ่อง
- ตัวหนังสือแสดงชื่อและเลขที่ก่อตั้งอย่างชัดเจนและถาวร
- สำหรับตู้ที่ติดตั้งด้านข้างของ Pressurized Duct ให้ทำการ Seal รอบต่อรอยร้าวต่างๆ ด้วยวัสดุที่สามารถทนต่อ เพลิงใหม่ได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

#### 4.2.3 สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose)

เป็นสายยางฉีดน้ำชนิดแข็งแบบ Swinging Recessed ประกอบครอบชุดขนาด 1 นิ้ว ยาว 100 ฟุต (30 เมตร) ตามมาตรฐาน BS EN 671-1 หรือ BS-5274 ทนแรงดันแตกระเบิด (Short Length Bursting Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 3.0 MPa (435 ปอนด์ต่อ

ตารางน้ำ) และสามารถดูดน้ำได้ในน้อยกว่า 1.2 MPa (175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) พร้อมหัวฉีดน้ำพลาสติกแบบ Jet/Fog Spray and Shut-Off

#### 4.2.4 หัวรับน้ำสำหรับติดตั้งเพลิง (Fire Department Connection)

- เป็นหัวรับน้ำ 2 ทางมีลิ้นกันกลับ (Check Valve) พร้อมอยู่ในตัวแล้วมีฝาครอบชุบโครเมียมพร้อมเชคล็อกครบชุดและข้อต่อสามเรียว ได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM หัวรับน้ำจะต้องทำจากวัสดุอลูมิเนียมผสมทองเหลืองหรือวัสดุอื่นๆ ชุบโครเมียมที่มีความคงทนแข็งแรงสามารถดูดน้ำขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้วนอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า  $0.25 \times 0.50$  เมตรติดตั้งเพียงไฉนไว้ว่าหัวรับน้ำดับเพลิง" ตัวป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรมวิธี เช่นเดียวกับการทำตู้เก็บสายส่งน้ำ
- หัวรับน้ำดับเพลิงทุกชุดจะต้องมีวาล์วกันกลับ (Check Valve) ติดตั้งหากไม่ได้ต้องติดตั้งให้แน่ท่อสายทุกชุดพร้อมปิดคลอดในกรณีติดตั้งได้ดิน

#### 4.2.5 วาล์วหัวน้ำออก (Hose Valve)

- จัดให้มีวาล์วปิด-เปิดทางด้านต่อสายฉีดเป็นแบบเกลียวตัวผู้สำหรับต่อสายฉีดโดยเฉพาะแล้วสามารถทับด้วยหัวต่อสามเรียวแบบตัวแม่ยี่พร้อมหัวครอบตัวผู้และใช้เพื่อความสะดวกในการใช้งานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงกรณีใช้ข้อต่อสายชนิดเกลียวแทนข้อต่อสามเรียว

### 4.3 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)

- เครื่องดับเพลิงชนิดพงเคมี A-B-C เป็นเครื่องมือดับเพลิงชนิดพงเคมีสำหรับดับเพลิง (Multipurpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) ขนาด 4.5 กิโลกรัม (หรือตามที่ระบุในแบบ) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มอก. 332-2537 ติดตั้งสูงไม่เกิน 1.50 เมตรจากระดับพื้นจนถึงหัวของเครื่องดับเพลิงตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสีและมีคุณสมบัติตามข้อกำหนด DOT (Department of Transportation) สามารถทดสอบความต้านทานทดสอบ (Hydrostatic Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้วความดันสำหรับใช้ขับผงเคมีให้ความต้านทานแก๊สประมาณ 195 ปอนด์ต่อตารางนิ้วอุปกรณ์ชุดสายฉีดน้ำหัวฉีด瓦斯จะต้องสามารถดูดและฉีดได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันแก๊สปกติของเคมีที่ใช้เป็นสารประเภทโนโนแอมโนเนี่ยนฟอสเฟตผงผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนได้ง่ายมีคุณประสมค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะและมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูงในการเสนอขอรับรองเครื่องดับเพลิงเคมีจากวิศวกรผู้ออกแบบน้ำผู้รับเหมาจะต้องสาธิตการดับเพลิงเพื่อแสดงประสิทธิภาพในการดับเพลิงให้ชุมชนเป็นที่พอใจหรือจะต้องมีความสามารถในการดับเพลิงได้เทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating 6A : 20B ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี
- เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์เป็นเครื่องมือดับเพลิงขนาด 4.5 กิโลกรัม ใช้สำหรับดับเพลิงภายในห้องเครื่องไฟฟ้า จำนวน 2 ถังและในบริเวณต่างๆ ที่กำหนดควรบ่อน้ำไดออกไซด์ที่บรรจุจะต้องมีปริมาณตามที่กำหนดไว้ในแก๊สอยมากเมื่อฉีดดับเพลิงเนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้และมีคุณสมบัติตาม

ข้อกำหนดของ DOT (Department of Transportation) มาแล้วสามารถต่อแรงดันทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้วอุปกรณ์ประกอบได้แก่สายหัวฉีด瓦ล์วอล์ฟมีความสามารถในการตัดเพลิงเทียนเท่ากับค่า UL Listed Rating B : C ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

#### 4.4 การทดสอบระบบ

##### 4.4.1 ทั่วไป

ให้ทดสอบด้วยกำลังอัคคีภัยของน้ำในระหว่างการติดตั้งและภายหลังการติดตั้งระบบห้องน้ำรวมถึงการล้างท่อน้ำภายในหลังการติดตั้งด้วยเครื่องสูบน้ำ

##### 4.4.2 การทดสอบระบบท่อน้ำ

ระบบหอยืนที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องการทดสอบด้วยแรงดันของน้ำโดยการอัดน้ำเข้าไปในระบบห้องน้ำโดยความดันไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้วตัวแรงดันทดสอบที่จุดต่อสุดของระบบหอยืนหรือจุดต่อสุดของแต่ละเขตที่ทำการทดสอบเป็นเกล้า 2 ชั้วโมงระบบห้องน้ำห้องน้ำจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

##### 4.4.3 การล้างท่อน้ำ

- ห้องน้ำที่ต่อจากระบบห้องน้ำดับเพลิงภายนอกอาคารไปยังระบบห้องน้ำห้องน้ำภายในอาคารจะต้องได้รับการล้างท่อ ก่อนการต่อระบบ เช่นเดียวกัน
- การล้างห้องน้ำต้องกระทำการแนใจว่าภายในห้องน้ำสะอาดสักปักได้แล้ว
- ให้ล้างระบบห้องน้ำที่ติดตั้งเสร็จเป็นส่วนๆ โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลของน้ำในการล้างห้องน้ำในห้องน้ำที่ต่อเส้นศูนย์กลางห้องน้ำที่ระบุในตารางต่อไปนี้

ขนาดห้องน้ำ เมตรสี่เหลี่ยม	อัตราการไหลของน้ำ (ลิตรต่อนาที)
100	1,476
150	3,331
200	5,905
250	9,235
300	13,323

22/๙

28

ผู้ลงนาม

ผู้ลงนาม

#### 4.5 การปิดซ่องท่อเพื่อป้องกันไฟและควันตาม

4.5.1 ขอบเขตให้จัดหาและติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกไหม้ของไฟและควันตามซ่อง  
เปิดของท่อต่างๆ ที่ผ่านผนังหรือพื้นห้อง

##### 4.5.2 วัสดุที่ใช้ในระบบการปิดซ่องท่อต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ต้องเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันมาตรฐานเช่น UL หรือ BS
- ต้องเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ป้องกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- ต้องเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- จะต้องสามารถดูดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- จะต้องติดตั้งได้ง่าย
- ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- จะต้องมีความแข็งแรงไม่กว่าก่อนหรือหลังเกิดเพลิงไหม้

##### 4.5.3 การติดตั้งต้องติดตั้งตามตำแหน่งต่อไปนี้

- ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนังพื้นหรือคนและช่องท่อต่างๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบห้องลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้วและมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อ กับแผ่นปิดซ่องท่อ
- ช่องเปิดหรือช่องลด (Block or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งท่อในอนาคต
- ช่องเปิดหรือช่องลด (Block or Sleeve) ที่สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
- ภายในช่องท่อที่ทางห้องลังคอนกรีตผนังคอนกรีตซึ่งเป็นผนังทวนไฟเพื่อป้องกันไฟและควันตามตามท่อ
- สำหรับท่อที่ไม่ได้ทำด้วยโลหะหรือท่อที่สามารถติดไฟได้ เช่นท่อพีวีซีหรือท่อพลาสติกจะต้องติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันไฟและควันตามชนิดที่ขยายตัวปิดช่องหอนั้นได้เมื่อเกิดเพลิงไหม้

G.H.

น.ส. น.

น.ส. น. น.ส. น.

## 5 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (SPRINKLER SYSTEMS)

### 5.1 ความต้องการทั่วไป

- ติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถใช้การได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- มาตรฐานการติดตั้งระบบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 13 - Sprinkler Systems

### 5.2 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler Systems)

#### 5.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ก. ติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงขัตโนมัติตามแบบรายละเอียดและข้อกำหนดจนสามารถใช้การได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- ข. อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิตเดียวทั้งหมด และได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

#### 5.2.2 หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler Head)

- ก. เป็นชนิดหัวทองเหลืองและซุบโครเมียมที่ระบุให้ใช้ในแบบรายละเอียดและข้อกำหนด
- ข. อุณหภูมิทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Temperature Rating) ให้ใช้ที่ 68 องศาเซลเซียสหรือ 154 องศาฟาเรนไฮต์หัวสีกระเบ้าแก้ว (Glass Bulb) สีแดงยกเว้นห้องครัวทั้งหมดห้องเครื่องระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงห้องเครื่องระบบไฟฟ้าและห้อง Generator) ให้ใช้ที่อุณหภูมิ 93 องศาเซลเซียส หรือ 200 องศาฟาเรนไฮต์หัวสีกระเบ้าแก้ว (Glass Bulb) สีเขียวหรือให้ใช้ตามที่ระบุในแบบทบทวนด้านในได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ค. ขึ้นส่วนของหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องสร้างขึ้นและประกอบกันตามมาตรฐานและผ่านการรับรองจาก UL หรือ FM ของสหรัฐอเมริกาแล้ว
- ง. ที่หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องมีตัวเลขแสดงอุณหภูมิทำงานของกระเบ้าแก้ว (Temperature Rating) เป็นองศาฟาเรนไฮต์หรือเซลเซียสอย่างใดอย่างหนึ่งและจะต้องมีตัวเลขบอกปีที่ผลิตพิมพ์ติดไว้ที่ Frame หรือตัวเรือนด้วย
- จ. หัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบ Pendent ให้ใช้สำหรับบริเวณที่มีผ้าเดานส่วนแบบ Upright ให้ใช้บริเวณที่ไม่มีผ้าเดาน เช่นที่จอดรถเป็นต้น
- ฉ. ต้องได้รับการทดสอบจากโรงงาน ด้วยแรงดันไม่น้อยกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

### 5.2.3 หัวกระจา yan น้ำดับเพลิงสำรอง

ผู้รับผิดชอบจะต้องจัดหาหัวกระจา yan น้ำดับเพลิงสำรองซึ่งมีขนาดอุณหภูมิการทำงานและคุณสมบัติอื่น เช่นเดียวกับที่ได้ตั้งในระบบพร้อมด้วยระบบท่อระบายน้ำและประแจพิเศษสำหรับใช้ในการทดสอบโดยหัวกระจา yan น้ำดับเพลิงสำรองจะต้องมีจำนวนและชนิดของหัวกระจา yan น้ำดับเพลิงเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA

### 5.2.4 การติดตั้งท่อน้ำในระบบหัวกระจา yan น้ำดับเพลิง

ก. การติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่ออย่างละเอียดที่น้ำดับเพลิง

ข. การแขวนท่อและรองรับท่อ (Hanger) สำหรับท่อในแนวขวาง (Cross Main) แขวนท่อทุกๆ ช่วงของท่อแยก (Branch Line)

1. ระยะแขวนบนท่อแยก (Branch Line) ระหว่างศูนย์กลางของหัวกระจา yan น้ำดับเพลิงแบบหัวหมายกับที่แขวนท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว (76 มิลลิเมตร)

2. ความยาวของท่อแยกจากจุดที่แขวนท่อน้ำอันสุดท้ายของท่อแยกจะต้องไม่เกิน 35 นิ้ว (0.89 เมตร) สำหรับท่อแยกขนาด 1 นิ้วหรือไม่เกิน 48 นิ้ว (1.21 เมตร) สำหรับท่อแยกขนาด 1 1/4 นิ้วในกรณีที่มีความยาวเกินกว่าี้จะต้องเพิ่มที่แขวนท่อรองรับที่ปลายของท่อแยกด้วย

ค. ระยะลาดเอียงของท่อแยกท่อขวางและ Feed Main

1. การแขวนท่อน้ำในระบบจะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอเพื่อระบายน้ำในระบบทิ้ง

2. ความลาดเอียงของท่อแยก (Branch Line) ไปยังท่อขวาง (Cross Main) ต้องไม่น้อยกว่า 1 : 250 และไม่น้อยกว่า 1 : 500 สำหรับท่อแยกช่วงสั้นๆ

3. ความลาดเอียงของท่อขวาง (Cross Main) และความลาดเอียงของท่อ Feed Main ไปยังท่อ Riser จะต้องไม่น้อยกว่า 1 : 500

### 5.2.5 ระบบวาล์วสัญญาณ (Wet Type Alarm Valve)

ก. ท่อไป

1. เป็นวาล์วควบคุมการเปิดน้ำเข้าระบบท่ออย่างละเอียดที่น้ำดับเพลิง

2. วาล์วเป็นแบบติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวอนต้าน้ำที่ระบุในแบบตัวเรือน (Body) เป็นเหล็กหล่อและมีลิ้นวาล์ว (Clapper) เป็นทองเหลืองที่ตัวเรือนของ Alarm Valve จะต้องมีฝาปิดเปิด (Handhole Cover) ยึดติดกับตัวเรือนด้วย Nut โดยมีช่องทางกันรั่วของรับอยู่เพื่อให้ตรวจสอบความสะอาดอุปกรณ์ภายใน

3. รายละเอียดการติดตั้ง Alarm Valve รวมกับอุปกรณ์ต่างๆ โดยท่อไปเพื่อระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์จะต้องทนแรงดันให้จานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

๑. ระฆังน้ำ (Water Motor Gong)

1. จะต้องติดตั้งในตำแหน่งตามมาตรฐานหรือตามตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ
2. ระฆังน้ำจะทำงานที่สูงเสียงเดือนกัยเมื่อเกิดเพลิงในม้าโดยวาร์จะเปิดและน้ำไหลเข้าสู่ระบบท่อน้ำดับเพลิงท่อจากวาล์วสัญญาณ (Alarm Valve) ไปยังระฆังน้ำจะต้องยาวไม่เกิน 23 เมตรและสูงเหนือวาล์วสัญญาณไม่เกิน 6.1 เมตร
3. ท่อระบายน้ำทึบเมื่อผ่านเข้าระฆังน้ำแล้วจะต้องต่อท่อระบายน้ำทึบออกไปยังท่อระบายน้ำ

๒. อุปกรณ์การส่งสัญญาณการไหลของน้ำ (Water Flow Switch)

1. อุปกรณ์การส่งสัญญาณการไหลของน้ำทุกด้วยต้องส่งสัญญาณแสดงตำแหน่งที่ติดตั้งไปยังแผงผังแจ้งเหตุ (Annunciator Panel) ในศูนย์บัญชาการดับเพลิง (Fire Command Center) หรือจุดที่ต้องการเพื่อบอกบริเวณที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ได้
2. อุปกรณ์การส่งสัญญาณการไหลของน้ำแบบ Paddle Type ให้ใช้สำหรับระบบท่อเมียกเท่านั้น

## 6 ระบบห้อแห้งแบบชัลлон้ำเข้า (PRE ACTION SPRINKLER SYSTEM)

### 6.1 ความต้องการทั่วไป

- ติดตั้งระบบห้อแห้งแบบชัลлон้ำเข้าตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถใช้การได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- มาตรฐานการติดตั้งระบบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 13 - Sprinkler Systems

### 6.2 ระบบห้อแห้งแบบชัลлон้ำเข้า (Pre Action Sprinkler System)

#### 6.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- . ติดตั้งระบบห้อแห้งแบบชัลлон้ำเข้าตามแบบรายละเอียดและข้อกำหนดจนสามารถใช้การได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- . อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในระบบห้อแห้งแบบชัลлон้ำเข้าต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด และได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

#### 6.2.2 หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler Head)

- . เป็นชนิดหัวทองเหลืองและซุบโครงเมื่อมีไฟเผาให้ใช้ในแบบรายละเอียดและข้อกำหนด
- . อุณหภูมิทำงานของหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Temperature Rating) ให้ใช้ที่ 68 องศาเซลเซียสหรือ 154 องศาฟาเรนไฮต์ทั้งสีกระเบาะแก้ว (Glass Bulb) สีแดงยกเว้นบริเวณห้องครัวทั้งหมดห้องเครื่องระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงห้องเครื่องระบบไฟฟ้าและห้อง Generator) ให้ใช้ที่อุณหภูมิ 93 องศาเซลเซียส หรือ 200 องศาฟาเรนไฮต์ทั้งสีกระเบาะแก้ว (Glass Bulb) สีเขียวหรือให้ใช้ตามที่ระบุในแบบทุนแห่งดินให้มากกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- . ขึ้นส่วนของหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องสร้างขึ้นและประกอบกันตามมาตรฐานและผ่านการรับรองจาก UL หรือ FM ของสหรัฐอเมริกาแล้ว
- . หัวกระจายน้ำดับเพลิงจะต้องมีตัวเลขแสดงอุณหภูมิทำงานของกระเบาะแก้ว (Temperature Rating) เป็นองศาฟาเรนไฮต์หรือเซลเซียสอย่างใดอย่างหนึ่งและจะต้องมีตัวเลขบอกว่าที่ผลิตพิมพ์ติดไว้ที่ Frame หรือตัวเรือนด้วย
- . หัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบ Pendent ให้ใช้สำหรับบริเวณที่มีผู้เดินทางส่วนแบบ Upright ให้ใช้บริเวณที่ไม่มีผู้เดินทางเข้าที่จุดรถเป็นต้น
- . ต้องได้รับการทดสอบจากโรงงาน ด้วยแรงดันไม่น้อยกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

## 7 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์

### 7.1 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Fire Pumps)

#### 7.1.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

- ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามแบบและข้อกำหนดตามมาตรฐาน NFPA 20 – Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps โดยมีประสิทธิภาพในการทำงานไม่น้อยกว่า 70 % และต้องได้รับเครื่องหมายรับรองจาก UL LISTED และ FM APPROVED มีกำลังขับเคลื่อน ของเครื่องยนต์ (Engine Brake Horsepower) มีกำลังไม่น้อยกว่า 1.1 เท่า ของกำลังแรงม้ามากสุดที่เครื่องต้องการ
- เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถสูบน้ำได้ร้อยละ 150 ของปริมาณสูบน้ำที่กำหนดโดยมีความดันด้านสูงไม่น้อยกว่า ร้อยละ 65 ของความดันที่กำหนดและความดันแม่ของสวิตซ์ด้านสูบสูบจะต้องมีแรงดันไม่เกินร้อยละ 140 ของความดันที่กำหนด
- ชุดตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานของ Factory Mutual (FM) และ Underwriter's Laboratory (UL)

#### 7.1.2 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump)

- DISCHARGE HEAD ทำด้วยเหล็กหล่อ CLASS 30 พื้นรองด้วย FOUNDATION PLATE ทำด้วยเหล็กหล่อ เชื่อมกับ โดย DISCHARGE HEAD นี้จะต้องได้รับการทดสอบ HYDROSTATIC TEST 1.5 เท่าของค่า WORKING PRESSURE สูงสุดแต่ต้องไม่น้อยกว่า 500 PSI
- COLUMN PIPE จะต้องมีขนาดความยาวไม่เกินหอนละ 3 เมตร และแต่ละหอนจะต้องต่อ กันด้วยเกลียว โดยมีปลอกเป็นตัวประสานหอยแต่ละหอนเข้าด้วยกัน
- LINE SHAFT เป็นแบบ PEN และ WATER LUBRICATED โดยมีขนาดความยาวไม่เกินหอนละ 3 เมตร ทำด้วยเหล็กเกรด SAE 1045 ทำด้วย BRONZE BEARING RETAINER ซึ่งภายในจะเป็น neoprene bearing
- BOWL ASSEMBLY ทำด้วยเหล็กหล่อ CLASS 30 พื้นรองด้วย BOWL WEARING RING ทำด้วย BRONZE, ใบพัดเป็น ENCLOSED TYPE ทำด้วย BRONX และมี STEEL IMPELLER LOCK COLLET PUMP SHAFT ทำด้วย 416 STAINLESS STEEL โดย BOWL ASSEMBLY นี้จะต้องได้รับการทดสอบ HYDROSTATIC TEST 1.5 เท่า ของค่า WORKING PRESSURE สูงสุดแต่ต้องไม่น้อยกว่า 500 PSI.
- STRAINER เป็นแบบ BRONZE BASKET โดยมีขนาดพื้นที่อย่างน้อย 4 เท่าของพื้นที่ทางด้านคูด และมีขนาด ซึ่งว่างที่สามารถกันไม่ให้ตัดถูกมีขนาด 1/2 นิ้ว ผ่านเข้าไปในตัวเครื่องสูบได้

Gly.

20/01 34

นาย

ผู้

ผู้

- SEAL เป็นชนิด PACKING SESAL ทำด้วย SYNTHETIC GRAPHITE IMPREGNATED โดยให้เลือกใช้ตาม ข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลา ความเร็วรอบของเพลา และความดันใช้งานตามที่กำหนด PACKING BOX GLAND ทำด้วย BRONZE เป็นแบบซึ่นเดียว ยึดติดกับเรื่องบันได้ด้วย BOLT
  - เครื่องสูบน้ำ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ หรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ตาม มาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
  - เครื่องสูบน้ำทั้งชุดต้องอยู่บนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มี ประสิทธิภาพสูงรองรับ
- เครื่องยนต์ดีเซลเครื่องยนต์ที่น้ำมันใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมีกำลังขับเคลื่อนไม่ต่ำกว่าที่ระบุ ไว้ที่ความเร็วไม่เกิน 2,300 รอบต่อนาทีโดยวัดที่ Standard Sea Conditions ที่ระดับ 10.13 เมตรเหนือ ระดับน้ำทะเล (29.38 นิ้วหรือ 0.746 เมตร Hg.) ที่ 85 องศา Fahrinheit (29.4 องศาเซลเซียส) กำลังขับเคลื่อน (Break Horse Power) ของเครื่องยนต์จะต้องไม่ต่ำกว่ากำลังขับเคลื่อนที่เครื่องสูน้ำต้องการสูดซึ่งกำหนดและ อุปกรณ์ประกอบอื่นๆของชุดเครื่องยนต์ดีเซลมีดังนี้:-
- การต่อเครื่องยนต์กับเครื่องสูบน้ำใช้ Universal Joint Coupling มีค่า Service Factor ไม่ต่ำกว่า 1.5 และ จะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard)
  - Governor สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10% ที่ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และจะต้องสามารถช่วยคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ได้ที่ Rate Speed เมื่อเครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด
  - Over Speed Shut-Down Device สำหรับหยุดเครื่องยนต์เมื่อรอบของเครื่องยนต์เกิน 20 % ของ Rated Speed และมี Manual Reset ประกอบพร้อมไฟสัญญาณแสดงว่าเครื่องยนต์วิ่งที่ความเร็วอบซุ่งเกินที่แมง ควบคุมเครื่องยนต์ไฟสัญญาณจะดับเมื่อ Manual Reset แล้ว
  - Tachometer พร้อมหน้าปัดที่มีการแสดงรอบของเครื่องยนต์
  - Hour Meter สำหรับบันทึกชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
  - Oil Pressure Guard สำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น
  - Temperature Gauge สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในระบบหล่อเย็น
  - แมงควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Panel) ติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องยนต์ประกอบด้วยแมงสำหรับ ติดตั้งมาตรฐานต่างๆหลอดสัญญาณและอุปกรณ์เครื่องยนต์ต้องไม่มีการเดินสายภายในแมงควบคุมจะ ทำสำเร็จมาจากการออกแบบผู้ผลิต
  - Batteries and Battery Charger สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์แบตเตอรี่จะประกอบด้วยแบตเตอรี่ชิ้นละ 1 ชุดและ แบตเตอรี่สำรอง 1 ชุดมีกำลังพอกที่จะหมุนเพลาข้อเหวี่ยงให้ได้รอบที่ผู้ผลิตแนะนำเป็นเวลานาน 6 นาทีที่ 40 องศา Fahrinheit
  - สัญญาณการทำงานของเครื่องยนต์เป็น Speed-Sensitive Switch
  - ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำแบบ Closed Circuit Type ประกอบด้วยเครื่องสูน้ำระบายความร้อนขับเครื่องยนต์ลงและ Heat Exchanger
  - ต่อท่อไอเสียจากเครื่องยนต์เพื่อนำไอเสียไปทิ้งฝังบริเวณนอกอาคารที่เหมาะสม หรือตามที่ระบุในแบบโดยใช้ ท่อเหล็กชุบสังกะสีชนิดไม่มีตะเข็บมีขนาดตามที่ผู้ผลิตแนะนำท่อไอเสียต้องยาวเกิน 4.5 เมตรจะต้องขยาย ขนาดออกอีกหนึ่งขนาดทุกความยาวที่เกินไปอีก 15 เมตร หรือตามการคำนวณการระบายอากาศของท่อไอ

แก้ไขครั้งที่ 0

200

35

นาย

ผู้ดูแล

ผู้ดูแล

ผู้ดูแล

ผู้ดูแล

เดียกรองต่อท่อไอเสียเข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อด้วยหัวอ่อนเหล็กกล้าไร้สนิมท่อไอเสียจะต้องหุ้มด้วยชุนวนไยแก้วหนา 1 มิลลิเมตรโดยน้ำมันอุ่นที่มีแผ่นอลูมิเนียมประหลังตลอดท่อนหลังจากหุ้มชุนวนแล้วจะต้องหุ้มทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมไม่น้อยกว่าหนา 0.6 มิลลิเมตรเชิงนี้

- ถังน้ำมันดีเซลมีปริมาตรไม่น้อยกว่าที่ระบุใน NFPA-20 ติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องสูบนำมือท่อน้ำมันเข้า-ออก อุปกรณ์ความคุณระดับน้ำมันเชิงจะส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีระดับน้ำมันในถังต่ำกว่าที่กำหนดที่ระยะน้ำมันท่อระบายน้ำดูglas Sight Glass สำหรับดูระดับน้ำมันควบคุม
- เครื่องยนต์ดีเซลที่จะใช้ต้องเป็นยี่ห้อที่สามารถข้ออະไนล์ได้ง่ายในห้องตลาด

#### Fire Pump Control Panel

- แผงควบคุมมาตรฐานของ NFPA-20 Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps
- แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิมผุนและความชื้นเข้าไปภายในตู้ได้ตามมาตรฐาน NEMA Type 2 และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์เดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากการรับรองจาก UL และ FM แล้ว
- แผงควบคุมเป็นแบบ Automatically Start เมื่อความดันของน้ำในระบบลงต่ำกว่าที่กำหนด
- แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยหลอดไฟสัญญาณกระติงสัญญาณและ Contact สำหรับต่อไปยัง Remote Alarm Panel ตามที่ระบุจำนวนสัญญาณที่ต้องการโดยติดตั้งในศูนย์บัญชาการดับเพลิง (Fire Command Center) หรือจุดที่ต้องการ
- อุปกรณ์อื่นที่ต้องการสำหรับ Engine Controller ต้องมี เช่น Weekly Program Timer, Lock-Out Relay และ Pressure Recorder เป็นต้น

#### เครื่องสูบนำดับเพลิงชนิดขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Fire Pump Fittings)

- Discharge Pressure Gauge
- Main Relief Valve Pilot Operated Type
- Enclosed Waste Cone
- Flow Metering Device (175% of Rated Flow of Fire Pump Capacity)
- Automatic Air Release Valve for Fire Pump

#### 7.2 เครื่องสูบนำรักษาความดันและแผงควบคุม (Jockey Pump & Controller)

- ติดตั้งเครื่องสูบนำดับเพลิงตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถใช้การได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- มาตรฐานการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 20 - Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps
- เครื่องสูบนำเป็นชนิด Non-Overloading Regenerative Turbine Pump หรือ Vertical Multi-Stage Pump ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ามีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบและรายการ
- เครื่องสูบนำพร้อมมอเตอร์จะต้องประกอบติดตั้งบนฐานรูปสามเหลี่ยมเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบนำ

- การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติเมื่อแรงดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนดและหยุดทำงานเมื่อความพันธุ์จุดที่ต้องการรักษาความดันไว้และให้มี Minimum Running Period Timer
- ไมเตอร์รับเป็นชนิดปิดมิดชิด (Totally Enclosed Fan Cooling Type)
- เครื่องสูบน้ำจะต้องมี Relief Valve เพื่อระบายน้ำความดันส่วนเกินของน้ำติดตั้งอยู่ด้วย
- ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA-20 และได้รับการรับรองจาก UL

### 7.3 มอเตอร์ไฟฟ้า

- มอเตอร์รับต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปิดมิดชิดระบบความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled) หมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาทีระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิรตซ์
- ขนาดของมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่ากำลังไฟฟ้าที่ต้องการสูงสุดน่าจะได้จากการใช้งาน
- Bearing ต้องเป็นชนิด Antifriction ชนิด Ball Bearing หรือ Roller Bearing และ Seal อ่างสนิทเพื่อป้องกันฝุ่นละอองความชื้น
- กล่องขั้วสายของมอเตอร์ (Motor Terminal Box) จะต้องเป็นชนิดกันน้ำโดยท่อร้อยสายไฟก่อนเข้ากล่องขั้วสายจะต้องเป็น Flexible Conduit ชนิดกันน้ำด้วย

### 7.4 การทดสอบ

ให้ทำการทดสอบการทำงานและสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดันโดยให้เดินเครื่องเป็นเวลา 1 ชั่วโมงติดต่อกันและหลังจากนั้นให้ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำณจุดทำงานต่างๆ กันโดยให้วัดปริมาณการไหลและแรงดันที่จุดต่างๆ โดยให้ผลออกมากเพื่อเปรียบเทียบกับ Performance Curve ที่ทดสอบมาจากโรงงานผู้ผลิตโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ช. ๙๘/ ๓๗

อนุฯ

นาย

นาย

## 8 ระบบไฟฟ้าสำหรับงานดับเพลิง

### 8.1 แรงดันไฟฟ้าของระบบดับเพลิง

- งานระบบไฟฟ้าสำหรับงานระบบดับเพลิง ให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนดนี้และสอดคล้องกับข้อกำหนดในงานไฟฟ้า
- ตู้และแผงไฟฟ้า เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายในประเทศไทย แผ่นเหล็กที่ใช้ประกอบตัวตู้ต้องเป็นแบบ GALVANIZED STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ตัวโครงตู้ต้องใช้เหล็กหนามีน้อยกว่า 3.2 มม. โดยพื้นสีกันสนิมก่อนหนึ่งชั้นแล้วจึงพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีเทา
- ลักษณะโครงสร้างของตู้ ให้ใช้หลักปฏิบัติตามมาตรฐานของ IEC และ ANSI เป็นมาตรฐานในการประกอบจากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ
- อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นที่ใช้ติดตั้งในตู้นี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ MEMA, UL และ IEC
- BUS BARS จะต้องประกอบและยึดให้แข็งแรง ขนาดของ BUS BARS ให้คิดที่ 1,000 AMPERES ต่อพื้นที่หน้าตัดของทองแดงหนึ่งตารางนิวตัน AMPACITY ไม่น้อยกว่า 125% ของค่ากระแส FULL LOAD ทั้งหมด ห้ามมิให้ลดขนาดช่วงใดช่วงหนึ่งตลอดความยาวของ MAIN BUS BARS
- MAIN AND FEEDER CIRCUIT BREAKER ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER, INTERRUPTING CAPACITY อย่างเพียงพอ ตามรายการคำนวณ
- MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องประกอบด้วย OVER AND UNDER VOLTAGE AND OVER CURRENT TRIP DEVICE

### 8.2 มอเตอร์ และมอเตอร์ STARTER

#### 8.2.1 มอเตอร์

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งมอเตอร์ทุกตัวที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำต่าง ๆ ตามแบบแปลน มอเตอร์จะต้องเป็นชนิดใช้งานตลอดเวลา (CONTINUOUS DUTY)
- มอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 1 HP. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ TEFC ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 PHASE, 380 VOLTS, 50 Hz

#### 8.2.2 MOTOR STARTER AND OVERLOAD PROTECTION

- MOTOR ทุกตัวจะต้องประกอบด้วย COMBINATION MAGNETIC STARTER WITH CIRCUIT BREAKER
- OVERLOAD PROTECTION ที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เกิน 115-125% ของ FULL LOAD CURRENT ของ MOTOR นั้น ๆ หรือที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ

Chy. 200

38

QW

Q

QW

- MOTOR ขนาด 6 HP. และมากกว่า ให้ใช้แบบ DIRECT-ON-LINE
- MOTOR ขนาดตั้งแต่ 7 HP. ขึ้นไป ให้ใช้แบบ REDUCE VOLTAGE STARTER แบบ STAR-DELTA ยกเว้นที่กำหนดเป็นอย่างอื่น
- STARTER ทุกด้วยต้องได้ขนาดตาม NEMA SIZE และมาตรฐาน UL ผลิตภัณฑ์ของ STARTER ควรเป็นยี่ห้อเดียวกับ CIRCUIT BREAKER

### 8.3 ระบบท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT SYSTEM)

- เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งผ่านในคอนกรีตในพื้น (FLOOR SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้ง หรือในสถานที่ ๆ จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำต้องใช้ท่อร้อยสายไฟชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
- เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งเดินໄวงในฝ้าเพดานหรือฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้
- เมื่อไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ เครื่องจักรต่าง ๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 1 พุต แต่ไม่เกิน 3 พุต เป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดที่กันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสสูญเสีย และในห้องเครื่องชั้น BASEMENT ทั้งหมด
- การจ่อท่อคอนคูทต้องระวังมิให้ห่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของห่อเปลี่ยนไป รักมีการต้องต่อเป็นไปตามกฎของ NEC. เครื่องมือที่ใช้ในการจ่อท่อร้อยสายไฟต้องเป็นเครื่องมือ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามจ่อท่อร้อยสายไฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว หรือมากกว่า ให้ใช้ CAST-IRON ANGLE BENDS และ FITTINGS
- ห้ามจ่อท่อร้อยสายไฟเกิน 3 ครั้ง ในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION BOX, PULL BOXES หรือคอนคูเล็ท (Condulet) เพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ หากมีความจำเป็น ให้ติดตั้ง JUNCTION BOX เพิ่ม
- ติดตั้งท่อร้อยสายไฟ โดยให้มีรอยต่อแน่นอยู่ที่สุดเมื่อจะต่อท่อร้อยสายไฟแบบ IMC ให้ใช้ COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลี้ยงใช้ RED LEAD หรือวัสดุทางเกลี้ยงตัวผู้ เพื่อกันน้ำที่การเดินท่อต้องให้มี ELECTRICAL CONTINUITY การต่อต้องให้ปลายท่อแต่ละช่วงซึ่งกันแนบสนิท และต้องตะปะใบหรือผนป้ายห่อให้เรียบเสียก่อน
- การต่อห่อ EMT ให้ใช้ COUPLING และ CONNECTOR แบบ COMPRESSION TYPE เท่านั้น
- ตามดังของท่อร้อยสายไฟ (ซึ่งติดตั้งภายนอกหรือที่ขอนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเบิดซ้อนได้ หรือฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมาก ๆ จะต้องให้คอนคูเล็ท (CONDULET)
- ต้องยึดท่อร้อยสายไฟเข้ากับ BOXES ต่าง ๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 พื้นที่ด้วย BUSHING ตัวรู KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อร้อยสายไฟจะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องว่างระหว่างห่อ และฝาของ BOXES ฯลฯ ถ้วนว่าว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วย CAP
- การผิงท่อร้อยสายไฟให้ดินต้องหุ้มท่อร้อยสายไฟด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2 นิ้ว โดยรอบท่อ

- ท่อร้อยสายไฟทุกแบบต้องถูกยึด หรือตึงไว้อย่างแข็งแรงทุกระยะไม่เกิน 10 พุต และไม่เกิน 1 พุต ระยะจาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ และ/หรือ โดยวิธีซึ่งได้รับอนุญาตจากวิศวกร
- ท่อร้อยสายไฟที่เดินช่องอยู่บนผู้เดาน จะต้องติดตั้งและยึดโดยยึดกับ SLAB ห้ามเดินทางอยู่บนผู้เดาน
- เมื่อวางท่อร้อยสายไฟเสร็จ แต่ยังปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายไฟนั้นไม่ได้ ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ตัวเกลี้ยงไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิม และปิดปากท่อด้วยปลั๊ก หรือฝาเกลี้ยงให้มิดชิด
- ห้ามใช้ EMT ในบริเวณที่มีน้ำเปียก หรือที่น้ำกระเด็นได้ หรือภายนอกอาคาร ซึ่งโดยfunได้หรือในบริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION
- ให้เลือกขนาดของท่อร้อยสายไฟ โดยเมื่อร้อยสายไฟฟ้าแล้ว ผลรวมพื้นที่หน้าตัดของสายไฟรวมกันและเปลือกของสายทั้งหมด จะต้องไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดของท่อ

#### 8.4 สายไฟ (CONDUCTOR)

- สายไฟต้องเป็นสายทองแดง และต้องมีส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%
- สายไฟต้องเป็นมาตรฐานของ มอก. รับรอง
- สายไฟต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีจำนวนหุ้มตามที่กำหนดด้านการใช้ใน LOAD SCHEDULE ชนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 600 V.
- ห้ามใช้สายไฟเล็กกว่าขนาด 2.5 mm<sup>2</sup> ยกเว้นสาย CONTROL ให้ใช้ตามความเหมาะสมแต่ไม่เล็กกว่า 1 mm<sup>2</sup>
- ขนาดสายไฟที่กำหนดให้เป็นขนาด mm<sup>2</sup> ทั้งหมด
- เก็บแต่ที่กำหนดให้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้สายไฟหุ้มชนวนแบบ THW
- สายไฟจะต้องเป็นเส้นเดียวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อระหว่างแผงไฟ (PANEL BOARD) จนถึงอุปกรณ์ไฟ หรือระหว่างอุปกรณ์ไฟ หรือ SWITCH BOARD ถึงแผงไฟ การตัดต่อสาย (SPLICING) สำหรับ BRANCH CIRCUIT ให้กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริง ๆ และต้องตัดต่อเฉพาะใน JUNCTION หรือ OUTLET BOX ซึ่งอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าไปตรวจสอบ และ/หรือ ซ่อมบำรุงได้โดยง่ายเท่านั้น
- ให้ใช้ที่ต่อสายแบบ COMPRESSION BOLT หรือ SCREW TYPE หรือ WIIRE NUT เท่านั้น ห้ามใช้ที่ต่อสายแบบ TWISTED WIRE SPLICE ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ณ แต่ละจุดที่ต่อสาย การต่อปลายสายให้ใช้ SOLDERLESS LUG
- ห้ามใช้บัดกรีในการต่อสายไฟ
- ให้ใช้ LUBRICANT ชนิดที่ได้รับการอนุญาตจากวิศวกรแล้วเท่านั้น ในการตึงสาย
- ต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOR-CODING) ในการเดินสายไฟ โดยใช้ตามมาตรฐาน วสท.ฉบับล่าสุด สำหรับสาย PHASE (HOT) รวมถึงสาย NEUTRAL และ สาย GROUND
- สายไฟต้องเดินในท่อร้อยสายไฟทั้งหมด โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดไปทิ้งไว้ให้เห็นภายนอก
- ยกเว้นแต่ได้รับอนุญาตจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป ห้ามมิให้ดึงสายไฟในท่อร้อยสายไฟจากท่าจะได้รับระบบท่อร้อยสายไฟเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และได้รับการตรวจสอบแล้ว

ก.๒๐

40

Gly.

QW

A

ก.๒๑

- ภายหลังการติดตั้งสายไฟในท่อร้อยสายไฟแล้ว ผู้รับจ้างจะต้อง TEST INSULATION ด้วย MEGGER วัดค่าความต้านทานของ PHASE TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL และ PHASE TO GROUND ของทุก CIRCUIT ตั้งแต่ PANEL BOARD ถึงปลาย LOAD จุดสุดท้าย โดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการตรวจสอบนั้นทุกจุดให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด ก่อนที่จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิด
- สายไฟจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อไม่ให้ VOLTAGE DROP ที่สายไฟเกินกว่า 2% นับจาก POWER PANEL BOARD ไปจนถึงมอเตอร์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า

## 8.5 สายดิน (GROUNDING)

- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งสายดินร้อยในท่อร้อยสายไฟจากมอเตอร์เครื่องสูบน้ำทุกชุด โดยติดตั้งสาย GROUND ชนิดทองแดงเบล็อกขนาดตาม NEC CODE โดยต่อเข้ากับ GROUND ROD แบบ COPPER CLAD STEEL ขนาด DIA. 5/8 นิ้ว ยาว 10 Ft. ซึ่งผึงต่อกันระหว่างดับดินไม่น้อยกว่า 30 ซม. โดยใช้ CAD-WELDED ตามขนาดและชนิดที่เหมาะสมให้แน่นหนาและคงทนถาวรหรืออุปกรณ์ชนิดอื่นที่อนุมัติแล้วว่า เหมาะเท่า

## 9 รายชื่อผู้ผลิตวัสดุและอุปกรณ์

Item	Equipment	Country of Original Manufacturer	Note
1.	<u>Fire pumps</u> Aurora Patterson ITT Peerless Grundfos Fairbanks Nijhuis หรือเทียบเท่า	USA USA USA USA Denmark USA	
2.	<u>Engine drivers</u> Cummins Caterpillar Clarke หรือเทียบเท่า	USA USA USA	
3.	<u>Fire pump controllers</u> Firetrol Master Cutler-Hammer หรือเทียบเท่า	USA USA Canada	
4.	<u>Jockey pump</u> Grundfos Peerless MTH Fairbanks Nijhuis หรือเทียบเท่า	Denmark USA USA USA	
5.	<u>Flexible Connection</u> Metraflex Mason Tozen หรือเทียบเท่า	USA USA Japan	

๙๖๐

42

□ ๙๖๐

๙๖๐

๙๖๐

๙๖๐

๙

๙๖๐

Item	Equipment	Country of Original Manufacturer	Note
6.	<u>Pressure Gauge &amp; Thermometer</u> Terrice Weksler Marshal Town Wika Bourdon Sedeme Winters TAC Victaulic หรือเทียบเท่า	USA USA USA Germany France Canada USA	
7.	<u>Foot Valve</u> Socla Val-Matic Crispin Tyco หรือเทียบเท่า	USA USA USA USA	
8.	<u>Gate, Ball, Check valve, Butterfly valve</u> Crane Giacomini Nibco Tyco Victaulic หรือเทียบเท่า	USA or UK Italy USA USA USA	
9.	<u>Indicator Post</u> Nibco Tyco Victaulic Mueller Viking หรือเทียบเท่า	USA USA USA USA USA	✓
10.	<u>Alarm valve, Deluge valve</u>		

mo

Cly.

43

D.J.

นาย วิวัฒน์ ใจดี

ผู้รับผิดชอบ

Item	Equipment	Country of Original Manufacturer	Note
11.	TYCO Viking Gems Globe หรือเทียบเท่า <u>Flow switch, Supervisory switch</u>	USA USA USA USA USA	
12.	Potter Electric System Sensor Central Gems หรือเทียบเท่า <u>Pressure relief valve and pressure reducing valve</u>	USA USA USA USA USA	
13.	Dorot OCV Bermad Singer Watt-Muesco หรือเทียบเท่า <u>Fire department connection and roof manifold</u>	Israel USA Israel USA USA USA	
14.	Potter Roemer Dixon-Powhatan หรือเทียบเท่า <u>Strainer</u>	USA USA USA	
15.	Mueller Crane NIBCO Hoffman หรือเทียบเท่า <u>Sprinkler head</u>	USA USA USA USA USA	

กท. ๒๐๘ 44

กท.

กท.

กท.

กท.

กท.  
กท.  
กท.  
กท.

Item	Equipment	Country of Original Manufacturer	Note
16.	Angus Globe Victaulic หรือเทียบเท่า <u>FHC, Hose valve, Pressure restrictor,</u> <u>Hose reel, Hose rack</u>	USA USA USA	
17.	Potter Roemer Dixon-Powhatan Moyne หรือเทียบเท่า <u>Portable fire extinguisher, CO2</u>	USA USA UK	
18.	Ansul Kidde Badger หรือเทียบเท่า <u>Grooved coupling</u>	USA USA USA	
19.	Victaulic Tyco-Grinnell Shurjoint หรือเทียบเท่า <u>Pre-action system</u>	USA USA USA	
20.	Victaulic Tyco Angus Viking หรือเทียบเท่า <u>Fire barrier</u>	USA USA USA USA	✓

Item	Equipment	Country of Original Manufacturer	Note
21.	<u>Automatic Air Vent</u> Metraflex Val-Matic Armstrong Crane Crispin ห้องเพิ่ยบเท่า	USA USA USA USA or UK USA	
22.	<u>Galvanized Steel, Black Steel Pipe</u> Pacific Pipe Samchai Steel Industry KLM ห้องเพิ่ยบเท่า	Thailand Thailand Thailand	
23.	<u>HDPE Pipe</u> Thai Asia Pipe PBP WehoPipe ห้องเพิ่ยบเท่า	Thailand Thailand Thailand	

၁၀၃

Orly.

46

2