



รายการประกอบแบบ (SPECIFICATION)

หมวด งานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย
(SANITARY & FIRE PROTECTION SYSTEM)

โครงการจ้างออกแบบก่อสร้างอาคารศูนย์บริการวิชาการ
และเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรม

สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์
ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

๗ มีนาคม ๒๕๖๖



สารบัญ

รายการ		หน้า
หมวดที่ 1	ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป	
1.	บทนำ	5
2.	คำจำกัดความ	5
3.	ขอบเขตงาน	6
4.	สถาบันมาตรฐาน	7
5.	สถาบันตรวจสอบ	7
6.	การสำรวจบริเวณก่อสร้าง	7
7.	การติดต่อและค่าธรรมเนียม	8
8.	การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ	8
9.	การประชุมโครงการ	8
10.	การประสานงาน	8
11.	รายการแก้ไขงานติดตั้ง	9
12.	เครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน	9
13.	การรับประกัน	9
หมวดที่ 2	แบบ, หนังสือคู่มือ, การปฏิบัติงานและการส่งมอบงาน	
1.	แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)	11
2.	การจัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง	12
3.	การจัดทำตารางแผนงาน	12
4.	การจัดทำรายการผลความคืบหน้าของงาน	12
5.	การประชุมโครงการ	13
6.	แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)	13
7.	หนังสือคู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์	13
8.	การทดสอบเครื่องและระบบ	14
9.	การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่	14
10.	การส่งมอบงาน	15
11.	ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ	15
12.	ข้อขัดแย้งของแบบ	15
13.	แบบประกอบสัญญา	16



สารบัญ		
รายการ		หน้า
หมวดที่ 3	เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์	
1.	เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน	17
2.	การเก็บรักษาเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์	17
3.	ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์	17
4.	การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์	18
5.	รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์	18
6.	การป้องกันการผุกร่อน	18
หมวดที่ 4	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง	
1.	ความต้องการทั่วไป	19
2.	แผ่นปิดพื้นผนัง และ เพดาน (FLOOR, WALL AND CEILING PLATE)	22
3.	การติดตั้งท่อน้ำระบบต่าง ๆ	23
4.	การติดตั้งท่อโสโครก และท่อระบาย	26
5.	การติดตั้งท่อระบายอากาศ	28
6.	การติดตั้งท่อน้ำประปา	29
7.	ระดับท่อน้ำ (PIPE INVERT)	29
8.	การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร	29
9.	ท่อใต้ดิน	29
10.	แผ่นปิดกันรั่ว (FLASHING)	30
หมวดที่ 5	มาตรฐานวัสดุ และอุปกรณ์	
1.	วัสดุท่อและข้อต่อ (PIPES AND FITTING MATERIALS)	31
2.	วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ (VALVES AND PIPING ACCESSORIES)	36
3.	อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย (WASTEWATER TREATMENT SYSTEM EQUIPMENTS)	40
4.	เครื่องสูบน้ำ (COLD WATER PUMPS)	43
5.	อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ (SANITARY FIXTURES ACCESSORIES)	47
6.	ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป (PACKAGE WASTEWATER TREATMENT PLANT)	48



สารบัญ

รายการ		หน้า
หมวดที่ 6	ระบบป้องกันอัคคีภัย	
1.	ความต้องการทั่วไป	53
2.	ระบบท่อน้ำดับเพลิง (FIRE PIPE)	53
3.	วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำในระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION VALVES AND ACCESSORIES)	54
4.	การติดตั้งท่อน้ำ	57
5.	เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)	62
6.	เครื่องยนต์ดีเซล (DIESEL ENGINE)	64
7.	ENGINE CONTROLLER	66
8.	อุปกรณ์ประกอบระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP FITTING)	67
9.	เครื่องสูบน้ำรักษาความดันและแผงควบคุม (JOCKEY PUMP & CONTROLLER)	68
10.	อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION EQUIPMENTS)	70
11.	อุปกรณ์การผจญเพลิงของพนักงานดับเพลิง (FIREMAN SAFETY DEVICE)	74
หมวดที่ 7	ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง	
1.	การทาสีและรหัสป้ายชื่อ	75
2.	การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด	76
3.	ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม	77
4.	ตารางแสดงรหัสสีและสัญลักษณ์	77
หมวดที่ 8	ระบบไฟฟ้า	
1.	ความต้องการทั่วไป	80
2.	มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง	80
3.	ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส	80
4.	การต่อลงดิน	81
5.	การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า	82
หมวดที่ 9	สายไฟฟ้าแรงต่ำ	
1.	ความต้องการทั่วไป	83
2.	ชนิดของสายไฟฟ้า	83
3.	การติดตั้ง	83
4.	การทดสอบ	84



สารบัญ		หน้า
รายการ		
หมวดที่ 10	อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า	
1.	ความต้องการทั่วไป	85
2.	ท่อร้อยสายไฟฟ้า	85
3.	กล่องต่อสาย	86
4.	การติดตั้ง	87
5.	การทดสอบ	87
หมวดที่ 11	แผงสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	
1.	ความต้องการทั่วไป	88
2.	พิกัดของแผงสวิตช์	88
3.	ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์	88
4.	ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์แบบติดตั้ง	90
5.	CIRCUIT BREAKER	90
6.	MOTOR STARTER	91
7.	เครื่องวัดและอุปกรณ์	92
8.	สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิตช์	92
9.	MIMIC BUS และ NAMEPLATE	92
10.	REMOTE AND LOCAL CONTROL PANEL	93
11.	การติดตั้ง	93
12.	การทดสอบ	93
หมวดที่ 12	การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (FIRE BARRIER SYSTEM)	
1.	ความต้องการทั่วไป	95
2.	คุณสมบัติของวัสดุ	95
3.	การติดตั้ง	95
หมวดที่ 13	ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน	
1.	วัสดุประสังค์	98
2.	รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน	98
3.	รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐานระบบป้องกันอัคคีภัย	116



หมวดที่ 1 ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป

1 บทนำ

- (1) เจ้าของโครงการมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัดและอุปกรณ์ในระบบสุขาภิบาล และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่น ๆ อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดระบุในแบบและข้อกำหนดที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้
- (2) วัสดุอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้ -
 - ก) ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 79%
 - ข) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 55%
 - ค) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 35.6°C อุณหภูมิเฉลี่ย ตลอดปี 30°C
 - ง) ความสูงอยู่ในระดับใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง และสภาวะในการออกแบบมีดังต่อไปนี้ -
 - อุณหภูมิอากาศภายนอก 35°CDB / 28.3°CWB (95°FDB/83°FWB)
 - อุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ 23.9 +1°C (75+2°F)
 - ความชื้นสัมพัทธ์ในห้องปรับอากาศ 55+5%

2 คำจำกัดความ

คำนามคำสรรพนามที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญา และรายการก่อสร้างรวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"ผู้ว่าจ้าง"	หมายถึง	เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ ตามที่ลงนาม ในสัญญา และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"วิศวกร"	หมายถึง	ผู้แทนผู้ว่าจ้างที่ได้รับแต่งตั้งให้ออกแบบงานระบบ และกำหนดรายการ ก่อสร้าง และควบคุมงาน
"สถาปนิก"	หมายถึง	ผู้มีนามปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่าง ๆ ในฐานะผู้ออกแบบ และ กำหนดรายการก่อสร้างทางด้านสถาปัตยกรรม
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคล และตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคล ที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้าง



"งานก่อสร้าง"	หมายถึง	งานต่าง ๆ ที่ได้รับในแบบก่อสร้างประกอบสัญญา รายการก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมาและแบบก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข และ/หรือเพิ่มเติมโดยความเห็นชอบของวิศวกรแล้ว
"รายละเอียดประกอบ"	หมายถึง	ข้อความ และรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพของวัสดุ อุปกรณ์ เทคนิคแบบหรือข้อกำหนด และข้อตกลงต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงาน ก่อสร้างที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้
"การอนุมัติ"	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร"	หมายถึง	ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่น ๆ ที่ นอกเหนืองานสถาปัตยกรรม แลก่อสร้าง

3

ขอบเขตงาน

- (1) ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล ซึ่งติดตั้งภายนอก และภายในอาคาร ดัง แสดงในแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ
- (2) ระบบสุขาภิบาลประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้.-
 - ก) ระบบท่อจ่ายน้ำประปา
 - ข) ระบบท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ
 - ค) ระบบท่อระบายน้ำฝน
 - ง) ระบบบำบัดน้ำเสีย
 - จ) ระบบสระว่ายน้ำ
 - ฉ) ระบบไอน้ำ
 - ช) ระบบระบายน้ำภายนอกอาคาร
 - ซ) ระบบอัดอากาศ



ณ) ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาล

4 สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบและ รายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้-

- (1) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- (2) AMERICAN NATION STANDARD INSTUTUTE (ANSI)
- (3) AMERICAN SOCIETY OF PLUNBING ENGINEERS (ASPE)
- (4) AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS (ASTM)
- (5) AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA)
- (6) BANGKOK METROPOLITAN AUTHORITY (BMA)
- (7) BRITISH STANDARD (BS)
- (8) THE ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND (EIT)
- (9) FACTORY MUTUAL (FM)
- (10) NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)
- (11) METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY (MWA)
- (12) UNDERWRITER'S LABORATORY INC. (UL)
- (13) METROPOLITANT ELECTRICITY AUTHORITY(MEA)

5 สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้-

- (1) คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- (2) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- (3) กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
- (5) สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

6 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึง



ลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ ให้มีความเข้าใจเป็นอย่างดีไม่ว่ากรณีใด ๆ ก็ตามผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อประโยชน์ใด ๆ ของตนมิได้

7 การติดต่อ และค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานรัฐในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้นสำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงานติดต่อกับหน่วยงานของรัฐ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตามระเบียบของหน่วยงานของรัฐตามหลักฐานใบประมาณการชำระเงินของหน่วยงานรัฐ โดยให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำการติดต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องในการทั้งหมด แทนผู้ว่าจ้าง

8 การเสนอรายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ

ผู้รับจ้างจะต้องทำรายละเอียด หรือตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดเสนอต่อสถาปนิกเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ การเสนอรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์แต่ละอย่างต้องมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่นขนาดและความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา หากสถาปนิกตรวจสอบพบว่าวัสดุหรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่ได้ติดตั้งไปแล้วไม่ถูกต้องตามรายละเอียดที่ได้อนุมัติไปแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการถอดถอนขนย้ายและนำมาเปลี่ยนให้เร็วที่สุด โดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

9 การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้รับจ้าง ทำงานอาคารที่เป็นผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

10 การประสานงาน

ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ ในขณะปฏิบัติงานเพื่อให้การเตรียมงานเป็นโดยถูกต้องตามความประสงค์ ของเจ้าของโครงการและไม่ทำให้การปฏิบัติงานด้านอื่นเกิดความล่าช้า



11 รายการแก้ไขงานติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องยอมรับและดำเนินการโดยไม่ชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องหลักวิชาโดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น

12 เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานก่อน โดยที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดนี้ และได้มาตรฐาน หรือเป็นที่ยอมรับทั่วไป นอกจากนี้อุปกรณ์อื่นใดที่เป็นส่วนประกอบจำเป็นของระบบเพื่อให้การทำงานของระบบนั้น ๆ สมบูรณ์ถูกต้องตามที่กำหนด หากได้มีการแสดงไว้ในแบบ หรือระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง เพื่อให้ระบบนั้น ๆ ทำงานได้โดยสมบูรณ์

13 การรับประกัน

- (1) ถ้าหากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถของเครื่องอุปกรณ์และการติดตั้งว่า ใช้งานได้ดีเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว
- (2) ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือ การติดตั้งในระหว่างเวลาการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิม โดยมิชักช้า
- (3) ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญา รับประกันมิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการแทน โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- (4) ผู้รับจ้างจะต้องเข้าบำรุงรักษา เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ จำนวน 4 ครั้งต่อปี ตลอดระยะเวลาประกันผลงาน 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงาน
- (5) ผู้รับจ้างจะต้องเข้ามาดำเนินการ จัดเปลี่ยน และซ่อมบำรุง เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับการแจ้งจากผู้ว่าจ้าง และทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ ภายใน 2 วัน หลังจากที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง



- (6) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดฝึกอบรมการใช้งานระบบ เครื่อง และอุปกรณ์ จำนวน 2 ครั้ง
ภายในระยะเวลา 1 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงาน
- (7) ให้ผู้รับจ้างเสนอราคาให้บริการซ่อมบำรุง (MA.) หลังจากสิ้นสุดระยะเวลารับประกันผลงาน
โดยเสนอราคา ค่าบริการแบบ 1 ปี / 1ปี



หมวดที่ 2 แบบ, หนังสือคู่มือ, การปฏิบัติและการส่งมอบงาน

1 แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

- (1) เมื่อได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะ ดำเนินการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการติดตั้ง
- (2) ในกรณีมีรายละเอียดขัดกับแบบแปลน หรือถ้าผู้รับจ้างจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบแปลน และรายละเอียด ประการใดๆ ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อสถาปนิกผู้คุมงาน และให้ได้รับความเห็นชอบอนุมัติจากสถาปนิกผู้คุมงานก่อน จึงดำเนินการได้ ถ้าผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยพลการผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขใหม่ให้ถูกต้องทุกประการได้โดยที่ผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งสิ้น
- (3) ผู้รับจ้าง ต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่ เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
- (4) ผู้รับจ้าง ต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจาก สถาปนิกผู้คุมงาน มิฉะนั้น ค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดหากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- (5) วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
- (6) ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่ แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่ในการ แก้ไขครั้งนั้น ๆ กำกับ
- (7) แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสเกลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้คุมงาน



- (8) ผู้คุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่ง ส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- (9) แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างหาก ผู้คุมงานตรวจพบ ข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- (10) แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และส่งคืนโดยไม่มี การพิจารณาแต่ ประการใด
- (11) แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติ ต้องเป็นพิมพ์เขียวอย่างน้อย 4 ชุดภายหลังจากได้รับอนุมัติ แล้วต้องส่งแบบ พิมพ์เขียวให้ผู้คุมงานอีก 4 ชุด และอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมให้อีกตาม ความจำเป็น

2 การจัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

- (1) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้าง ต้องเป็นผู้จัดหา น้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่ง เกี่ยวพันกับงานระบบ ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับการใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ
- (2) ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการ ก่อสร้างซึ่งอยู่ในความ รับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- (3) การติดตั้งท่อ อุปกรณ์ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการซึ่งอยู่ในบริเวณที่อยู่ในความรับผิด ขอบของผู้รับจ้าง ให้ ผู้รับจ้างดำเนินการเอง

3 การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องอุปกรณ์เข้า สถานที่ติดตั้ง การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อประกอบการประสานงานเสนอ ต่อผู้ควบคุมงานเป็นระยะ ๆ ตารางแผนงานนี้ จะต้องได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนงาน ก่อสร้างอยู่เสมอ

4 การจัดทำรายการผลความคืบหน้าของงาน

- (1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานประจำวัน และสรุปผลเป็นรายเดือนส่งให้ผู้ควบคุม งานจำนวน 2 ชุด สำหรับรายงานประจำวัน และ 4 ชุดสำหรับรายงานประจำเดือนทุกสัปดาห์ แรกของเดือนตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงสิ้นสุดมอบงาน



- (2) รายงานดังกล่าวประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - ก) จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
 - ข) จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงาน
 - ค) รายละเอียดที่ปฏิบัติ
 - ง) วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากสถานิก
 - จ) เหตุการณ์พิเศษอื่น ๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ

5 การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้รับจ้างงานอาคาร หรือผู้ ควบคุมงาน ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

6 แบบก่อสร้างจริง (AS - BUILT DRAWING)

- (1) แบบก่อสร้างจริง ต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายให้ใช้มาตราส่วน ตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- (2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดเพดาน การก่อผนังปิด หรือถมดิน
- (3) แบบสร้างจริงทั้งหมดต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อน กำหนดการทดสอบเครื่อง และการใช้งานของระบบอย่างน้อย 30 วัน
- (4) ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งเครื่อง อุปกรณ์รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง ส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะ ๆ

7 หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

- (1) หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้อง จัดเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน
- (2) หนังสือคู่มือ จะแบ่งออกเป็น 5 ภาค คือ.-
 - ก) ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data)
 - ข) ภาคที่ 2 ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่อง อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสาร



แนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุง แผนมาด้วย (Installation, Operation And Maintenance Manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

- ค) ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (Test Report)
 - ง) ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และขอแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน(Recommend Spare Parts List)
 - จ) ภาคที่ 5 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายเดือน, ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน และรายปี
- (3) หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเสนอผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนการส่งฉบับจริง

8

การทดสอบเครื่อง และระบบ

- (1) ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอวิศวกรผู้ควบคุมงาน ก่อนทำการทดสอบ
- (2) อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
- (3) ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการ และ/หรือ วิศวกรผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- (4) รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อวิศวกรผู้ควบคุมงาน ก่อนทำ การทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้วิศวกรผู้ควบคุมงาน
- (5) ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่นค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความ รับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

9

การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของเจ้าของโครงการให้มีความรู้ความสามารถใน การใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของเจ้าของโครงการสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง



10 การส่งมอบงาน

- (1) ผู้รับจ้าง จะต้องเปิดใช้งานเครื่อง และ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือ พร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วง 24 ชั่วโมงติดต่อกัน ค่าใช้จ่าย เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำอยู่ในความ รับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- (2) ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้องตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ
- (3) รายการส่งของต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่เจ้าของโครงการในร้านส่งมอบงานซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการ ตรวจรับมอบงานด้วย คือ
 - ก) แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด
 - ข) แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 4 ชุด
 - ค) หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
 - ง) เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
 - จ) อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด
 - ฉ) หนังสือคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งระบบ จำนวน 4 ชุด
- (4) การส่ง และรับมอบงาน ต้องเป็นเอกสารลงนามเป็นลายลักษณ์อักษร อย่างน้อยประกอบด้วย เจ้าของโครงการ หรือผู้รับมอบอำนาจวิศวกรผู้ควบคุมและผู้รับจ้าง

11 ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ใน ส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่องวัด อุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

12 ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการ เครื่องวัสดุอุปกรณ์ และเอกสาร สัญญา ผู้รับจ้างต้องยึดถือแบบรูปรายการก่อสร้างตามสัญญาเป็นเกณฑ์ และนำเสนอแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา



แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นแบบที่ต้องยึดถือเป็นขอบเขตสำคัญหลักการทำงานของระบบตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น

ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย

ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้เกิดการติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการ แล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการนำเสนอเพื่อพิจารณางานเพิ่ม-ลดต่อคณะกรรมการ



หมวดที่ 3 เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์

1 เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

- (1) เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติ และคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเอง โดยมีชักช้า
- (2) หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดง ตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือสถาปนิก ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจง เปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ดังกล่าว เพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการโดยมีชักช้า
- (3) ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้ควบคุมงาน

2 การเก็บรักษาเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุดจนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

3 ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์

- (1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และ รูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ ตัวอย่างทุกชิ้นจะส่งคืนให้ผู้รับจ้างก่อน สิ้นสุดโครงการ
- (2) ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่าง หรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป



- 4 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์
- (1) การเปลี่ยนแปลงแบบรายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของโครงการ เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
 - (2) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานใน การแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์โดยชี้แจงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
 - (3) ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น
- 5 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์
- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบ และซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ยาก จะต้องมีการ์ดหมายที่มองเห็นได้ง่าย
- 6 การป้องกันการผุกร่อน
- ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน



หมวดที่ 4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง

1 ความต้องการทั่วไป

- (1) ฝีมืองานผู้รับจ้างต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่องสุญญากาศ และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านั้นให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้.-
 - ก) การติดตั้งแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คด และคลาดเคลื่อนจากแนวไป
 - ข) การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัว หรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัว และหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ ๆ จำเป็น และเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
 - ค) การตัดต่อ ให้ใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อ ขูดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบ และได้ขนาดตามมาตรฐาน
 - ง) ท่อนที่ที่ต้องเปลี่ยนแนว หรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อหมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น
- (2) ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความประณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดาน หรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้ว ต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่งัดติดตั้งที่เพดาน หรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อนการติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน
- (3) การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่างๆ ของระบบท่อเช่น วาล์ว ภาชนะวัดน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุง หรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย



- (4) ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจุกับระบบท่อโสโครก และท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนาน หรือตัดกับแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งแล้ว แนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้ง เป็นระยะไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร (12 นิ้ว)
- (5) ปลายทางของท่อน้ำ และท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำ หรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติม ขยายออกไปในอนาคตแล้ว จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำโดยตอกหลักและติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายทางท่อเหล่านี้ไว้
- (6) การป้องกันการชำรุดบอบสลายระหว่างการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้-
 - ก) ปลายทางทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
 - ข) เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้หุ้ม หรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหัก บอบสลาย
 - ค) วาล์วน้ำ ข้อต่อและส่วนประกอบอื่น ๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายใน และทำความสะอาด ภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
 - ง) เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในสภาพที่ปราศจากตำหนิ และข้อบกพร่อง และใช้การได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี
- (7) การแขวนโยงท่อ และยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคาร และไม่ได้ฝัง ต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของ อาคารอย่างมั่นคงแข็งแรงอย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กยึดท่อตามขนาดท่อรัดไว้ และที่แขวนที่รับ หรือ ที่ยึดท่อซึ่งทำขึ้นนี้ ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเพื่อการ แขวน การรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาด ที่แขวน รองรับ หรือ ที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Unistrut ที่แขวนยึด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Raw Plug แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนการใช้เหล็กยึดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือ สิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคาร หรือฝังดินทำ



ด้วยเหล็กชุบ Galvanized แล้วทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สี การติดตั้งระบบท่อต่าง ๆ ให้ใช้มาตรฐานดังนี้คือ-

- ก) ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง และท่อแนวนราบ หรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะและขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้-

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อ							
ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน							
(เมตร)							
ขนาดท่อ	ขนาดของเหล็กเส้น	ท่อ GSP.		ท่อ PVC.		ท่อ PE./CI.	
(นิ้ว)	(มม.)	แนวนราบ	แนวตั้ง	แนวนราบ	แนวตั้ง	แนวนราบ	แนวตั้ง
1/2	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุก ๆ ระยะ	ทุก ๆ ชั้น
3/4	9	2.4	3.0	1.0	1.2	1.0 เมตร	ของอาคาร
1	9	2.4	3.0	1.0	1.2	หรือทุกช่วง	หรือทุก
1 1/4	9	2.4	3.0	1.2	1.8	ข้อต่อ	ข้อต่อ
1 1/2	9	3.0	3.6	1.3	1.8		
2	9	3.0	3.6	1.5	1.8		
2 1/2	12	3.0	4.5	1.8	2.4		
3	12	3.6	4.5	2.0	2.4		
4	15	4.0	4.5	2.4	2.4		
5	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
6	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
8	25	6.0	4.8	3.0	3.6		
10	25	6.0	4.8				
12	25	6.0	4.8				

- ข) ท่อในแนวดิ่งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย
- ค) ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ฝังดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วต้องอัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้น ๆ ตามที่ระบุในแบบ
- ง) ระหว่าง Expansion Joints หรือ Expansion Loops ต้องมี Anchor ติดตั้งไว้ตำแหน่งของ Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะได้กำหนดในภายหลัง



- (8) การตัดเจาะและซ่อนสิ่งกีดขวาง หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่เจ้าของโครงการทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากวิศวกรก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้น ๆ โดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง
- (9) Sleeve, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานราก หรือ ผนัง ฝ้ากัน และ เพดานนอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้คือ-
 - ก) ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านเพดาน พื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeves หรือ Blockings ต่าง ๆ ที่จำเป็น
 - ข) ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตน ต้องขอความเห็นชอบต่อวิศวกรก่อนเสมอ
 - ค) Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอก ต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยท่อเหล็กดำ Schedule 40 พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง 4 นิ้ว
 - ง) Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
 - จ) Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
 - ฉ) Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี
 - ช) Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสตอส อัดช่องว่าง ระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟ ต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
 - ซ) ปลอกกรองท่อที่พื้นอาคาร ต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) และเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องว่างท่อกับปลอกท่อด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้แน่น และ เรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

2

แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน

ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากัน เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออก ของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นอลูมิเนียมที่ใช้ที่เพดาน และผนังต้องยึดด้วยสลักแบบเซตสกรู ห้ามใช้คลิปสปริงโดยมีขนาดดังนี้-

- (1) ขนาดท่อ 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มม. ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มม. ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร

รายการประกอบแบบ (SPECIFICATION)



- (2) ท่อขนาด 125 มม.และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มม. ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มม.
ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร

3

การติดตั้งท่อน้ำระบบต่าง ๆ

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบท่อน้ำต่าง ๆ ให้ครบถ้วนและต่อเข้ากับสุญญากาศทุกชนิดที่ใช้งาน โดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่อไปนี้:-

(1) การต่อท่อน้ำ

- ก) ท่อน้ำ และข้อต่อ ให้ใช้วัสดุท่อ และข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อ และข้อต่อ และมีรายละเอียดการต่อท่อดังนี้-
- การต่อท่อแบบเกลียว (THREADED JOINTS)
 - เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281-2521
 - การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี Threaded Ends เช่น วาล์วและข้อต่อต่าง ๆ เป็น ต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกลูกเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R228) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B2.1) อาจใช้ Threaded Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้
 - ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว ต้องคว้านปาก ปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทั้งออกให้หมด
 - ใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว เกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม
 - การต่อท่อแบบเชื่อม (WELDED JOINT)
 - ก่อนการเชื่อม ต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อม ให้ปลายเป็นมุม (Bevel) ประมาณ 20-40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
 - การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt-Welding ใช้วิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding) ผลเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม และให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง
 - การต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED JOINTS)
 - เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อที่เลือกใช้งาน และหน้าแปลนที่ตัดประกอบมากับอุปกรณ์ต่างๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อโดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม



- การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัสได้แนวนานกับการเชื่อมต่อหน้าแปลนกับตัวท่อให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอก และด้านในยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
- สลักเกลียว (Bolt) และน็อต (NUT) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปใช้เป็น Galvanized or Cadmium Plated Bolt and Nut และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย Stainless Steel สลักเกลียวต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วปลายโผล่จากน็อต ไม่น้อยกว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว
- การต่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (CEMENTED JOINT)
 - เตรียมผิวท่อที่จะต่อโดยการลบมุมปลายท่อโดยรอบ และทำความสะอาดท่อและ เตรียมผิวท่อรวมถึงข้อต่อที่จะนำมาต่อให้สะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อตาม กรรมวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
 - ทาน้ำยาเชื่อมประสานภายในข้อต่อ และภายนอกท่อที่จะต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต เมื่อสวมต่อท่อเข้ากับข้อต่อแล้ว ให้เข็นน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดก่อนที่จะทิ้งไว้ เพื่อให้ให้น้ำยาเชื่อมแข็งตัวประมาณ 5 นาที แล้วจึงจะนำไปติดตั้งต่อไป
- การต่อท่อน้ำแบบเหล็กหล่อ (CAST-IRON JOINT)
- การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลื่อนชนิดปากกระชัง (HUB AND SPIGOT) ให้ใช้เชือก มะนิลาหรือเชือก ปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพันโดยรอบท่อ และตอกย้าให้แน่นอยู่ในร่องปากของปากกระชัง ให้มีเนื้อที่เหลือนประมาณ 1 นิ้ว ถึง 1 1/2 นิ้ว รััดจากปากกระชังถึงเชือกปะเก็น แล้วเทพิดช่องว่างนี้ด้วยน้ำตะกั่วที่หลอมละลายโดยเทครั้งเดียวให้เต็ม เมื่อตะกั่วเย็นลงแล้วให้ตอกย้าตะกั่วให้เรียบเสมopakกระชัง สำหรับการใส่ท่อเหล็กหล่อต่อเข้าทางด้านดูดกลับ และด้านส่งออกของเครื่องสูบน้ำ ให้ใช้เป็นท่อเหล็กหล่อ แบบหน้าแปลน
- การต่อท่อน้ำแบบบัดกรี (SOLDERED JOINT)
 - ปลายท่อทองแดงที่จะนำมาต่อเชื่อมต้องตัดให้ได้ฉากลบเศษคมออกให้หมด ทำความสะอาดปลายท่อภายนอก และภายใน Fitting
 - ใช้แปรงทา Solder Flux ที่ปลายท่อและ Fitting สวมต่อท่อแล้วทำการเชื่อมประสาน อุณหภูมิการเผา และปริมาณ Flux ที่ใช้ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ Solder แบบ Silver Brazing น้ำบัดกรีส่วนเกินต้องเช็ดออกให้หมดก่อนจะปล่อยให้เย็นตัวลง เปอร์เซ็นต์เงินเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 5%



(2) วาล์วน้ำ (VALVES)

ก) วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่ง และตามตำแหน่งที่ได้ แสดงไว้ในแบบโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้-

- GATE VALVE, วาล์วตัดตอนน้ำ ให้ใช้ Gate Valve ทุกแห่ง วาล์วขนาด 50 มม. (2 นิ้ว) และเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลือง หรือบรอนซ์ชนิดเกลียว ขนาด 65 มม. (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ให้ใช้วาล์วเหล็กหล่อหน้าแปลน
- GLOBE VALVE ในระบบท่อที่ต้องการปรับความดันและอัตราการไหลของน้ำให้ติดตั้ง
- Globe Valve ไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือบรอนซ์ชนิดเกลียว
- วาล์วก้นน้ำกลับ (CHECK VALVE) ในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องการน้ำไหลกลับต้องติดตั้ง วาล์วก้นน้ำกลับไว้ทุกแห่ง สำหรับวาล์วก้นน้ำกลับของท่อส่งน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำบนหลังคาให้ใช้ชนิด Silent Check Valve
- ยูเนียน ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านใต้น้ำของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ ยกเว้น เครื่องสุขภัณฑ์นั้นมีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดต่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูเนียนนั้น ห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝักัน

ข) ในจุดที่มีน้ำไหลได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะน้ำส่งสปริงเข้าสู่ระบบของท่อน้ำหรือไม่ก็ตามจะต้องติดตั้ง Vacuum Breakers ไว้ด้วย สำหรับ Flush Valve จะต้องมีการ Vacuum Breakers เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง

ค) การติดตั้งตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำให้ปฏิบัติตามต่อไปนี้-

- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
- ท่อน้ำที่แยก หรือตรงเข้าอาคารทุกๆ ท่อ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Gate Valve ให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อเข้าอาคารแต่ละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
- วาล์วทุกตัว ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจ หรือถอดเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยน หรือ มิฉะนั้นก็ต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อม หรือเปลี่ยนได้
- การติดตั้งวาล์วทุกตัวต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อ วาล์ว และ อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ง) วาล์วและลิ้นต่าง ๆ ต้องมีแผ่น Laminate Plastic ขนาดกว้าง 50 มม. (2 นิ้ว) พร้อมตัวหนังสือแสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์ว หรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอตัดด้วยทองเหลือง

จ) ท่อน้ำทิ้ง ต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวดิ่ง ก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบ ท่อน้ำนี้ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับ เปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมด



สิ้น

- ฉ) ท่อแยก ซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต่อจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อก็ได้ โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี
- ช) AIR CHAMBERS ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่อง สุญญากาศ ทั้งน้ำร้อน และน้ำเย็น Air Chamber ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุญญากาศนั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม. และยาวไม่น้อยกว่า 450 มม. ที่ปลายของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุดเพื่อกันลมรั่วจาก Chamber

4

การติดตั้งท่อโสโครก และท่อระบาย

- (1) ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการ และวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อ และข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติตามต่อไปนี้.-
 - ก) การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลือบชนิดปากกระฆัง (Hub And Spigot) ให้ใช้เชือกมะนิลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอส พันโดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอุดให้เรียบร้อย ไม่ให้มีรอยรั่ว ถ้าเป็นท่อพีวีซี ให้ใช้น้ำยาต่อท่อของผู้ผลิตต่อตามวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
 - ข) กันร่อน ต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดี ต้องขุดออกให้หมด แล้วนำวัสดุอื่น ซึ่งได้รับ ความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
 - ค) แนวท่อต้องตรงไม่คดไปมา ความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
 - ง) รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดทำงานต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ
 - จ) ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. และดินที่อยู่ใต้และ เหนือท่อส่วนนั้นจะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป
- (2) ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครก ให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนด การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ การหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ข้อต่อด้วยข้อต่อเหล็ก เหนียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อ ระบายน้ำก็ได้
- (3) ท่อโสโครก และท่อระบายขนาดที่เล็กกว่า 75 มม. ลงมาต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มม. ต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มม. หรือใหญ่กว่า จะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มม. ต่อเมตร
- (4) การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้.-
 - ก) การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม
 - ข) การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัววาย ประกอบกับข้อโค้ง เพื่อให้ได้แนวตามความต้องการ



เว้นไว้แต่

- การหักเลี้ยวอาจใช้สามตาก็ได้
- ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวดิ่ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้
- การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้

ค) TRAP SEAL

การติดตั้งที่ดักผงซึ่งหมายถึงรวมถึงคอห่าน และถ้วยสำหรับระบายน้ำ มีข้อกำหนดดังนี้-

- ที่ดักผงต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดตั้งเครื่องดักผงมากกว่า 1 แห่ง
- ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น และติดปลั๊ก หรืออุปกรณ์อื่นใดที่วิศวกรเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้งและทำความสะอาดภายในได้สะดวก
- ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
- Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และไม่เกิน 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น

ง) ช่องทำความสะอาดท่อ (PIPE CLEANOUTS)

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาด ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้-

- มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Floor Cleanout) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มม. ขึ้นไป
- ในกรณีที่ท่อโสโครก หรือท่อน้ำทิ้ง เปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
- ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง
- ส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งในอาคาร กับท่อระบายนอกอาคาร
- ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดิน ต้องมีช่องทำความสะอาด (Service Cleanout or Yard Clean-Out) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน
- ช่องทำความสะอาด ต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้ง สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. และต่ำกว่า สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มม. ขึ้นไป ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มม.

จ) ช่องระบายน้ำจากพื้น (DRAIN)

- FLOOR DRAIN



ตัวเรือนของช่องระบายน้ำจากพื้น (Floor Drain) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast- Iron) มี Trap กัน กลิ่นในตัว ฝาช่องระบายน้ำจากพื้นเป็นฝากลมขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ถึง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ ฝาช่องระบาย น้ำ ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม สามารถเปิดทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนภายใน มี ตะแกรงटकผง (Cast-Brass Strainer) ประกอบอยู่ด้วย การต่อท่อจาก Floor Drain ให้ใช้ท่อ Galvanized หรือท่อพีวีซี ตามแต่จะระบุ ไว้ในแบบ ถ้าหาก Floor Drain ไม่มี Trap กันกลิ่นประกอบติดมาด้วย จะต้องติดตั้งTrap เพิ่มในส่วนนี้ และจะต้องป้องกันกลิ่นได้อย่างสมบูรณ์

- AREA DRAIN
ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ตัวเรือนและฝาช่องระบายน้ำให้ทำด้วยเหล็กหล่อ ขนาด ของ Area Drain ถ้ามิได้กำหนดไว้ ก็ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของท่อแยกที่ ต่อออกมารับหัว Area Drain นั้น ๆ
- ROOF DRAIN
Roof Drain ทำด้วยเหล็กหล่อ ขอบออกแบบสำหรับใช้งานหนัก โดยรอบตัวเรือน จะต้องมียึดสำหรับฝังในพื้นคอนกรีตบนหลังคาเพื่อป้องกันฝนร่วผ่านพื้นที่ติดตั้ง Roof Drain ได้ ช่องเปิดรับน้ำฝนจะต้องออกแบบเป็นตะแกรงนูนสูงขึ้นเพื่อให้ ได้พื้นที่ช่องเปิดเมื่อรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดท่อน้ำฝน ขนาดข้อต่อ ของ Roof Drain จะต้องเท่ากับขนาดท่อน้ำฝนและต่อแบบเกลียว

5 การติดตั้งท่อระบายอากาศ

- (1) ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้ออกสู่ภายนอกอาคารเสมอ เว้นไว้แต่จะ ปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น
- (2) หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อเหล่านั้นรวม เป็นท่อเดียวกันเสีย แล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- (3) ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกัน ได้
- (4) ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศ ออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบาย อากาศของตนเองแล้ว
- (5) การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น



- (6) ปลายล่างของท่ออากาศนั้น ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิม หรือคราบเกาะติดข้างในท่อ แล้วจะถูกล้างน้ำให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้
- (7) ในกรณีที่ท่อระบายอากาศจำเป็นต้องต่อทะลุหลังคาจะต้องติดตั้งให้ปลายท่อนอยู่สูงกว่า หลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 150 มม.

6 การติดตั้งท่อน้ำประปา

- (1) ความลาดเอียง (SLOPE) การติดตั้งท่อน้ำทุกชนิดจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไปในทิศทางที่สามารถระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมด ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อแนวตั้ง (Vertical Riser) จะต้องสามารถปล่อยน้ำระบายย้อนกลับลงสู่ท่อแนวตั้ง ได้ และที่จุดต่ำสุดของระบบท่อจะต้องติดตั้งวาล์วระบายน้ำทิ้ง (Darin Valves) ไว้สำหรับระบายน้ำออกจาก ระบบได้ทั้งหมดสิ้น
- (2) ท่อแยก (TAKF-OFF) การต่อท่อแยกออกจากท่อเมนที่มีความดัน สามารถต่อท่อแยกออกจาก ด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างได้ โดยใช้ข้อต่อที่เหมาะสม เช่น สามทาง สี่ทาง แล้วแต่กรณีให้เป็นไปตามแบบ
- (3) ข้อต่อยูเนียน (UNION) การติดตั้งข้อต่อแบบยูเนียน ไม่ควรติดตั้งฝังในกำแพง ผนังฝ้ากันหรือ มีสิ่งท่หุ้มใด ๆ ทั้งสิ้น

7 ระดับท่อน้ำ (PIPE INVERT)

ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยายการจัดระดับท่อน้ำต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงจะทำการติดตั้งได้

8 การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร

ปลายทางของท่อน้ำ และท่อระบายน้ำหากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำ หรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติมขยายออกไปในอนาคตแล้วจะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบ เกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำได้โดยตอกหลักและติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านั้นไว้

9 ท่อใต้ดิน

ท่อเหล็กด้าที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินจะต้องได้รับการเคลือบผิวภายนอกด้วยวัสดุ และสารกันการกัดกร่อน



ตามกรรมวิธี และ มาตรฐานของ AWWA C203, Section 2 Application, การทดสอบและการตรวจสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C203 ด้วย ลำดับการเคลือบสารกันการกัดกร่อนเป็นดังนี้

- (1) Sandblast
- (2) Apply Coat of Plasticized Coal Tar Primer
- (3) Apply Flood Coat of Hot Plasticized Coal Tar Enamel 2.4 MM. Minimum Thickness
- (4) Apply Spiral Wrap With 20 Mil Fiberglass
- (5) Apply Flood Coat of Hot Plasticized Coat for Enamel 2.4 MM. Minimum Thickness
- (6) Apply Spiral Wrap With 6.8 Kg. Asbestos Pelt
- (7) Apply Spiral Wrap With Kraft Paper
- (8) Alter The Top Coat has been Cured at Approximately 20OC for Not Less Than 16 Hours, The External Protective Coating shall be Tested Electrically. Using an Approved Holiday Detector and Shall be Free of Missed Spots
- (9) วัสดุและอุปกรณ์ที่ยึด หรือรองรับท่อที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินจะต้องเป็นเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel Supports And Hangers)
- (10) ตลอดแนวของท่อจะต้องรองรับด้วยทรายและกลบทับด้วยทรายเช่นกัน

10 แผ่นปิดกันรั่ว (FLASHING)

แผ่นปิดกันฝนรั่วรอบ ๆ ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งผ่านทะลุหลังคาให้ใช้แผ่นตะกั่วขนาด 1.8 กิโลกรัม (4 ปอนด์) ปิด โดยรอบท่อระบายอากาศ ให้มีความกว้างโดยรอบท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) และยกขอบตามท่อขึ้นไปอีกสูงไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ส่วนท่ออากาศให้ต่อขึ้นไปและทำหมวกกันฝนอีกชั้นหนึ่ง



หมวดที่ 5 มาตรฐานวัสดุ และอุปกรณ์

1 วัสดุ, ท่อและข้อต่อ (PIPES AND FITTING MATERIALS)

(1) ท่อเหล็กอบสังกะสี LINNING ด้วย PE (GALVANIZED STEEL PIPES W/PE LINNING)

- ก) ท่อเมนประปาในแนวดิ่งที่มีขนาดตั้งแต่ 80 MM ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade A Schedule 40 หรือ BS 1387 CLASS M, BS EN 10255 Lining ด้วย PE.
- ข) ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ทำด้วย Wrought Carbon and Alloy Steel with Hot-Dip Galvanized ตามมาตรฐาน ASTM A234 หรือ ต่อท่อแบบหน้าแปลน (Galvanized Steel Flange Joints) ข้อต่อจะต้องมีการทำ PE Lining ตามมาตรฐานผู้ผลิต

(2) ท่อเหล็กอบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPES CLASS B : MEDIUM WEIGHT)

- ก) ท่อเหล็กอบสังกะสี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มอก. 277-2532 Class B (Medium Weight) หรือตามมาตรฐาน BS-1387 ต่อข้อต่อ (Fittings) แบบเกลียวสำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า
- ข) ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี (Galvanized Steel Pipes) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียวอบสังกะสี (Galvanized Malleable Cast-Iron), ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มอก. 249-2520 หรือตาม มาตรฐาน ASTM A120-739 ต่อข้อต่อแบบเกลียว
- ค) ท่อเหล็กอบสังกะสีที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade A Schedule 40
- ง) ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี (ERW Galvanized Steel Pipes) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ทำด้วย Wrought Carbon And Alloy Steel With Hot-Dip Galvanized ตาม มาตรฐาน ASTM A234 และต่อท่อแบบหน้าแปลน (Galvanized Steel Flange Joints) หรือการต่อท่อ แบบเชื่อมไฟฟ้า (Welded Joints)
- จ) การป้องกันการกัดกร่อนทั้งภายในและภายนอก สำหรับการต่อท่อแบบเชื่อมด้วยไฟฟ้า หรือเชื่อมแบบหน้าแปลนจะต้องเคาะตะกั่วเชื่อมออก ทำความสะอาด และทาสี



Zinc-Rich 2 ชั้น

- ฉ) หน้าแปลน (Galvanized Steel Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสม และทนแรงดันใช้งานได้สูงสุดของระบบ
 - ช) น็อต, สกรู, และแหวน จะต้องทำด้วย CADMIUM-PLATED STEEL
- (3) ท่อ POLYPROPYLENE RANDOM (PP-R)
- ก) ให้ใช้ท่อ Polypropylene Random (PP-R80) ภายใต้มาตรฐาน DIN 8077/78 หรือ ISO 15874 โดยได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW หรือ NSF
 - ข) ข้อต่อ (FITTINGS) เป็นแบบชนิดเชื่อมด้วยความร้อน หรือ เป็นแบบ Mechanical Coupling และในการต่อเข้ากับอุปกรณ์หลักจะต้องทำการเชื่อมต่อด้านหน้าแปลน โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำตามมาตรฐานผู้ผลิต ภายใต้มาตรฐาน DIN 16962-5
 - ค) การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
 - ง) ข้อต่อ จำพวกยูเนียน (UNIONS) จะต้องใช้ Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
 - จ) วิธีเชื่อมต่อท่อแบบต่างๆ การซ่อมแซมรอยเชื่อมที่ชำรุด และการยืดแขนท่อน้ำเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
 - ฉ) ต้องมีการรับประกันคุณภาพท่อและข้อต่อ อย่างน้อย 5 ปี โดยบริษัทประกันภัยที่นำเชื่อถือ
 - ช) กรณีที่มีการตากแดด หรือโดนแสง UV ให้ปกป้องผิวชั้นนอกตามมาตรฐานของผู้ผลิต
 - ช) ท่อประปาในส่วนที่ฝังในผนังเพื่อจ่ายลงสุขภัณฑ์ และเดินฝังในผนังให้ใช้ท่อ Polypropylene Random (PP-R80) ภายใต้มาตรฐาน DIN 8077/78 หรือ ISO 15874 โดยได้รับการรับรองจาก สถาบัน DVGW หรือ NSF
 - ฉ) ข้อต่อ (FITTINGS) เป็นแบบชนิดเชื่อมด้วยความร้อน และในการต่อเข้ากับอุปกรณ์หลักจะต้องทำการเชื่อมต่อด้านหน้าแปลน โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำตาม มาตรฐานผู้ผลิต ภายใต้มาตรฐาน DIN 16962-5
 - ญ) ข้อต่อให้ใช้ชนิดเดียวกับท่อ ข้อต่อชนิดเกลียวต้องเป็นเกลียวโลหะเต็มเกลียว และเป็นทองเหลืองชุบนิเกิล
 - ฎ) วิธีเชื่อมต่อท่อแบบต่างๆ การซ่อมแซมรอยเชื่อมที่ชำรุด และการยืดแขนท่อน้ำเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- (4) ท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HDPE) สำหรับระบบน้ำประปา
- ก) ให้ใช้ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN8074, 8075 หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อแบบหน้าแปลน Minimum Class PN. 10 (Rasin



Class PE 100)

- ข) หน้าแปลน (Galvanized Steel Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสม และทนแรงดันใช้งานได้สูงสุดของระบบ
 - ค) น็อต, สกรู, และแหวน จะต้องทำด้วย Stainless Steel
 - ง) ท่อน้ำประปาที่ติดตั้งภายนอกอาคารที่ฝังดินจากมิเตอร์การประปานครหลวง ให้ใช้ท่อ High Density Polyethylene Pipe (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075 หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อ แบบหน้าแปลน Minimum Class PN. 10 (Rasin Class PE 80) น็อต, สกรู, แหวนจะต้องทำด้วย Stainless Steel กรณีที่ติดตั้งใต้ดิน
- (5) ท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HDPE) สำหรับระบบระบายน้ำ
- ก) ให้ใช้ท่อ HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HDPE) ตามมาตรฐาน DIN8074, 8075 หรือมาตรฐาน มอก. 982-2556 ต่อแบบหน้าแปลน Minimum Class PN. 6
 - ข) หน้าแปลน (Galvanized Steel Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสม และทนแรงดันใช้งานได้สูงสุดของระบบ
 - ค) น็อต, สกรู, และแหวน จะต้องทำด้วย STAINLESS STEEL
- (6) ท่อทองแดง (COPPER TUBE)
- ก) ให้ใช้ท่อทองแดงชนิด Hard Drawn Copper Tube Type L ตามมาตรฐาน ASTM B-88 หรือตามมาตรฐาน BS2871 ข้อต่อ (Copper Tube Fittings) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) และเล็กกว่า เป็นแบบ Wrought Copper Welded Fitting (Solder Type) หรือ Solder To Threaded สามารถทนแรงดันใช้งานได้ 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
 - ข) การป้องกันการกัดกร่อนทั้งภายในและภายนอก สำหรับการต่อท่อแบบเชื่อมด้วยไฟฟ้า หรือเชื่อมแบบหน้าแปลนจะต้องเคาะตะกรันเชื่อมออก ทำความสะอาดและทาด้วยสี Zinc-Rich 2 ชั้น
 - ค) หน้าแปลน (Galvanized Steel Flanges) ที่นำมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสมและทนแรงดันใช้งานได้สูงสุดของระบบ
 - ง) ตะเข็บรอยเชื่อมจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1,030 กิโลปาสกาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
 - จ) น็อต สกรู และแหวน จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel
 - ฉ) ข้อต่อระหว่างท่อทองแดง (Copper Tube) และท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel Pipe) จะต้องเป็นแบบ Bronze Union
 - ช) ความหนาของฉนวนหุ้มท่อ เป็นดังนี้



ขนาดท่อ มิลลิเมตร (นิ้ว)	ความหนาฉนวน มิลลิเมตร (นิ้ว)
ขนาดท่อเล็กจนถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว)	25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)
ขนาดท่อ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่า	25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)
** ฉนวนหุ้มท่อน้ำร้อนที่ฝังอยู่ในกำแพง, หรือผนัง, ให้หุ้มด้วยฉนวน Closed Cell Foamed Plastic มีความหนา 10 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) *** ท่อน้ำร้อนทุกท่อที่ติดตั้งปรากฏแก่สายตา หรือติดตั้งเดินอยู่บนชั้นดาดฟ้าของอาคารจะต้องหุ้มฉนวนด้วย Closed Cell Foamed Plastic ที่มีความหนา 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) และห่อหุ้มทับ ด้วย Aluminium Jacket ที่มีความหนา 0.6 มิลลิเมตรอีกชั้นหนึ่ง	

(7) ท่อทองแดง (COPPER TUBE)

- ก) ให้ใช้ เหล็กหล่อ ชนิดปากกระชัง (Hub And Spigot) ชนิดหนาพิเศษ (Extra Heavy Grade Cast-Iron) ตาม มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 533-2527 หรือตาม มาตรฐาน ASTM A74-75 และเคลือบด้วยสารป้องกันสนิมและการกัดกร่อนชนิด Coal Tarred หรือ Asphaltic หรือ Bitumen ทั้งภายในและภายนอก
- ข) ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับใช้กับท่อเหล็กหล่อ (Cast-Iron Pipes) ชนิดปากกระชัง (Hub And Spigot) ให้ใช้ ชนิดและมาตรฐานเดียวกับท่อ การต่อท่อให้ต่อโดยวิธีอัดหมัน โดยอัดเชือกป่านทนไฟเข้ากับบารับชั้นล่าง จนกระทั่งเหลือความลึกที่รัดจากขอบของบารับปากกระชังประมาณ 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) เพื่อเอาไว้เทน้ำ ตะกั่ว การเทน้ำตะกั่วต้องระมัดระวังการกะปริมาณน้ำตะกั่วที่เทลงในรอยต่อให้เต็มเพียงครั้งเดียวหากน้ำตะกั่วที่เทในครั้งแรกไม่เต็ม จะต้องหลอมตะกั่วเดิมทิ้ง แล้วเทน้ำตะกั่วใหม่

(8) ท่อเหล็กหล่อชนิดปลอกรัด (HUBLESS)

- ก) ให้ใช้เหล็กหล่อ ชนิดปลอกรัด (Hubless Cast-Iron Pipes) ชนิดหนาพิเศษ (Extra Heavy Grade Cast-Iron) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 533-2527
- ข) ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับใช้กับท่อเหล็กหล่อ (Cast-Iron) ชนิดปลอกรัด (Hubless) ทำด้วยเหล็กหล่อหนาพิเศษชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้ในการติดตั้งท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง โดยเฉพาะตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 533-2527
- ค) ปลอกยาง (Rubber Sleeves) ทำด้วย Neoprene หรือยางสังเคราะห์ที่เทียบเท่า (Approved synthetic Rubber) ยางดิบ (Natural Rubber) ห้ามนำมาใช้
- ง) แกนเพลลา, แหวน, น็อต, สกรู, และปลอกรัดทำด้วย Stainless Steel Grade 304
 - * ท่อประธานหรือท่อเมนของท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง พร้อมอุปกรณ์ข้อต่อ ให้ใช้เหล็กหล่อชนิดหนาพิเศษ แบบมีหน้าแปลนตามมาตรฐาน ISO R13



Class B และการต่อท่อแบบหน้าแปลน (Flanged joint)

** นี้อุต, สกรู, แหวน ที่ยึดหน้าแปลนทำด้วย Cadmium-Plated Steel

(9) ท่อ POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC PIPE)

- ก) ให้ใช้ท่อ POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC PIPE) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532
- ข) ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนาใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่าง ๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ
- ค) การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) TAPE เท่านั้น
- ง) ข้อต่อจำพวกยูเนียน (UNIONS) จะต้องใช้ Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- จ) ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาด และขัดให้ผิวหน้าหยาบเกลี้ยงก่อนแล้วทาดำด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้า และกดให้แน่นรองจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ

* การต่อท่อระบายอากาศเข้ากับท่อน้ำโสโครก หรือท่อน้ำทิ้ง (ชนิดท่อเหล็กหล่อปากระผึ้ง) ให้ใช้ข้อต่อ หรือ ข้อลดทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Malleable Cast-Iron) เป็นตัว Adapter

(10) ท่อ POLYPROPYLENE PIPE (PP PIPE)

- ก) ให้ใช้ท่อพีพี Polypropylene Pipe สำหรับท่อน้ำทิ้งจากห้องครัว และน้ำทิ้งจากห้องซักรีด
- ข) ท่อ PP (Polypropylene Pipe) Class B (6 Bar) สำหรับใช้เป็นท่อน้ำ ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน BS 4991
- ค) ข้อต่อ (FITTINGS) สำหรับท่อ PP (Polypropylene Pipe) ใช้การต่อท่อแบบ Mechanical Jointหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- ง) ท่อและข้อต่อท่อ PP ต้องผลิตจากโรงงานเดียวกัน ทั้งนี้ช่างที่ทำการติดตั้งท่อจะต้องผ่านการฝึกอบรม
- จ) จากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

(11) ท่อ STAINLESS STEEL

ให้ใช้ท่อ Stainless Steel 304 Schedule 20 ตามมาตรฐาน ASTM A 312 ใช้การต่อแบบเชื่อม



- (12) ท่อเหล็กดำ (BLACK STEEL PIPE)
ให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดไม่มีตะเข็บ (Black Steel pipes Seamless) Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade A การต่อท่อกับข้อต่อโดยการเชื่อมไฟฟ้า (Welded Joints) ตามมาตรฐาน ASTM-234
- (13) ท่อซีเมนต์ใยหิน (ASBFSTOS CEMENT PIPE)
ให้ใช้ท่อซีเมนต์ใยหิน (Asbestos Cement Pipe) ชนิดระบายน้ำตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 622-2529 Class SDP 2
- (14) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (RCP PIPE)
ให้ใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 128-2549 ประเภท ค.ส.ล. 2

2 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ (VALVES AND PIPING ACCESSORIES)

- (1) วาล์ว ยกเว้นวาล์วควบคุม (Control Valve) สเตรนเนอร์และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ ดังกล่าวติดตั้งอยู่
- ก) ขนาดของวาล์วควบคุม ถ้าใช้ควบคุมเฉพาะปิด-เปิด (On-Off) ให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่วาล์วนั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมาณการไหล (Flow Control Valve) ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วงปริมาณการไหล (Flow Control Range) ที่ใช้ควบคุม ทั้งนี้จะต้องมีความดันของน้ำลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน 3 เมตรของน้ำที่ปริมาณการไหลของน้ำสูงสุดและจะต้องไม่มีเสียงดัง
- ข) โดยทั่วไป วาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาและอนุมัติจากผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- ค) วาล์วปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.50 เมตรจากพื้น
- ง) วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าที่ติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.50 เมตร จากพื้น ต้องติดตั้ง Chain
- จ) Wheel และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- ฉ) วาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 1,378 กิโลปาสกาล (200 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบและในรายละเอียดของวาล์วแต่ละชนิด โดยจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้



งาน (W.O.G. Pressure Rating) จากผู้ผลิต

- (2) วาล์วประตูน้ำ (GATE VALVE)
- ก) วาล์วประตูน้ำขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่า ให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือ Bronze แบบ Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge, Screwed Ends, Class 125 lb. Steam Pressure Rating และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ข) วาล์วขนาด 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่า ให้ใช้วาล์วทำด้วย Cast Iron, Bolted Bonnet, Bronze trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends, Class 150 lb. Steam Pressure Rating และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- (3) GLOBE VALVE
- ก) วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) มีรายละเอียดเช่นเดียวกันกับ Gate Valve ขนาดเดียวกันและ Disc จะต้องเป็นแบบ Taper Plug สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้ให้ใช้เป็น ชนิด Lever Operated สำหรับขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นชนิด Hand Wheel-Gear Operated
- (4) ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE PIPE CONNECTION)
- ก) ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type) สามารถทนความดันขณะใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 77 องศาเซลเซียส (170 องศาฟาเรนไฮต์)
- ข) ขนาดข้อต่ออ่อน 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน, Class 125 ปอนด์
- ค) การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหาย อันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อน
- ง) ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่น ๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่อาคารเกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ สำหรับระบบท่อประปาให้ใช้เป็นชนิดสแตนเลสถัก (Stainless Flexible Joint) และมี Bellow ภายใน สำหรับท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่อน้ำฝน ให้ใช้เป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือแบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อน ตัวได้ไม่น้อยกว่า 10 ซม.



- (5) WATER METER
เป็นแบบใบพัด (Turbine Type) Multi-jet Magnetic Drive ตามมาตรฐานของการประปา
นครหลวง และ หรือภูมิภาค ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการ
ประปา เป็นแบบที่สามารถติดตั้งใน แนวนอนหรือแนวตั้งได้ตามที่ระบุในแบบ
- (6) ช่องระบายน้ำพื้น (FI OOR DRAIN)
ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด
- (7) ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN)
ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบ
รายละเอียด
- (8) LIFT CHECK VALVE หรือ SILENT-TYPE CHECK VALVE
ใช้สำหรับติดตั้งในระบบท่อทั่ว ๆ ไป ที่แสดงในแบบ และติดตั้งที่ด้านส่งของเครื่องสูบน้ำชนิด
อื่น ตัววาล์วทำด้วย เหล็กหล่อ (Cast Iron), Flange End Seats Discs และสปริงทำด้วย
Stainless Steel หรือ Bronze
- (9) PRESSURE REDUCING VALVE
ใช้สำหรับปรับความดันน้ำที่สูงมากไปทางด้าน Inlet ให้มีความดันที่ต่ำกว่า และคงที่ทางด้าน
Outlet โดยจะต้องสามารถปรับความดันทางด้าน Outlet ให้คงที่ได้แม้ว่าอัตราการไหลของ
น้ำจะเปลี่ยนแปลง โดยการทำงานเป็นแบบ Hydraulic Operate, Modulating Type วาล์ว
ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัววาล์วทำด้วย Bronze Globe Type Screwed
End วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron Globe
Type Flange End.
- (10) PRESSURE RELIEF VALVE
สำหรับติดตั้งหลังเครื่องสูบน้ำให้ใช้เป็นชนิด Hydraulically-Operate Pilot Control
Modulating Type เป็นเหล็กหล่อชนิด Globe Type, Pilot Operate ประกอบด้วย Main
Valve และตัว Pilot Valve รวมทั้งตัวควบคุมความเร็วของการเปิด-ปิดวาล์วแบบปรับได้,
Pressure Sensor ครอบคลุมแรงดันได้ไม่น้อย กว่า Class 250 ปอนด์
- (11) BUTTERFLY VALVE
สำหรับใช้กับท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า, ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast-Iron หรือ
Steel, มี Alignment Holes สำหรับการยึดหน้าแปลน Lug Body Type และมี Elastomer
Seat, Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze



(12) BALL VALVE

สำหรับใช้กับท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) มีลูกบอลทำด้วย Stainless Steel ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำไหลผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก

(13) STRAINER

ใช้สำหรับต่อก้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ภายที่แสดงในแบบ ตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern สเตรนเนอร์ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าทำด้วย Bronze Screwed End ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast Iron, Flanged End แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ต้องถอดสเตรนเนอร์ออกจากระบบท่อน้ำ แผ่นปิดท้ายตะแกรงของวาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทั้งขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อน้ำ และฝาปิด (Cap) ปลายท่อทั้งไว้ด้วย ขนาดของรูตะแกรงดักผงจะต้องมีขนาดดังนี้.-

ขนาดสเตรนเนอร์	ขนาดรู (มม.)
20 ถึง 50 มม. (3/4 ถึง 2 นิ้ว)	0.75
65 ถึง 150 มม. (2 1/2 ถึง 6 นิ้ว)	1.50
200 ถึง 300 มม. (8 ถึง 12 นิ้ว)	3.00
ใหญ่กว่า 300 มม. (ใหญ่กว่า 12 นิ้ว)	6.00

(14) อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT)

เป็นแบบ Direct Acting Float Type ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ออกแบบมาให้ทนแรงดันขณะใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว) ลูกกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel

(15) เกจวัดความดัน (PRESSURE GAUGE)

เป็นแบบ Bourdon Tube, Stainless Steel Movement สำหรับวัดความดันน้ำทางด้านเข้า-ออกของเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทมอยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติ Accuracy 1% ของสเกลบนหน้าปัทม มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น PSIG, KSC หรือ Bar หรือมิลลิเมตรปรอท สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut-Off Needle Valve และ Snubber ทำด้วย Stainless Steel



(16) FLOAT VALVE

เป็นชนิด Globe Type, Pilot Operated ประกอบด้วย Main Valve และตัว Pilot Valve แบบ Modulating Remoted Controlled ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า Class 125 ปอนด์

(17) PUMP CONTROL VALVE

Pump Control Valve ใช้สำหรับติดตั้งทางด้านส่งของเครื่องสูบน้ำ เพื่อลด Surge Pressure ที่จะเกิดขึ้นในระบบจากการ Start & Stop เครื่องสูบน้ำ, Pump Control Valve เป็นแบบ Hydraulic Operated, Diaphragm Type ทำงานด้วย Diaphragm โดยมี Solenoid Valve สำหรับควบคุมการทำงาน และสามารถตั้งอัตราการเปิด-ปิดของวาล์วได้ ที่ตัววาล์วจะต้องมี Self-Cleaning Strainer, Limit Switch และ Lifting Type Check สำหรับป้องกันการไหลกลับ

(18) FOOT VALVE

ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ ที่ปลายท่อทางด้านดูด (Suction) ของเครื่องสูบน้ำ เพื่อป้องกันมิให้น้ำใน ระบบไหลย้อนกลับลงสู่ถัง, ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Type), Foot Valve จะต้องมีย่นตะแกรงตักผง (Galvanized Steel Plate Strainer) ประกอบติดมาด้วย และสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1,030 กิโลปาสกาล (150 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว), วัสดุของ Body, Disc, Seat ทำด้วย Cast- Iron หรือ Bronze, Spring ทำด้วย Stainless Steel

3 อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย (WASTEWATER TREATMENT SYSTEM EQUIPMENTS)

ข้อกำหนดและลักษณะโครงสร้างทั่วไป

- เป็นเครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งออกแบบมาสำหรับใช้สูบน้ำเสียโดยเฉพาะ โดยการจุ่ม ตัวเครื่องสูบน้ำลงในบ่อ ขนาดมอเตอร์มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ ความ เป็นฉนวนมี คุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class F (ฉนวนของขดลวดทนอุณหภูมิได้ถึง 120 °C) ใช้กับระบบ ไฟฟ้า 400 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต และมี Guide Rail ทำด้วยท่อเหล็กอาบสังกะสี หรือวัสดุอื่นที่ไม่ เป็นสนิมเมื่อแช่อยู่ในน้ำ, Lifting Chain ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร สำหรับยกเครื่องสูบน้ำขึ้น- ลงได้สะดวก ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำ โดยมีอุปกรณ์ ป้องกันการรั่วซึมของน้ำที่จะผ่านเข้ามอเตอร์ 2 ชั้น คือ Oil Chamber กับ Silicon Carbide Mechanical Seal
- ใบพัด ทำด้วย Cast Iron, Suction Cover ทำด้วย Cast Iron, เพลา (Shaft) เป็นเพลา เดียว ยาวตลอด ทำด้วย Stainless Steel



- มอเตอร์จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความร้อน (Overheat) ด้วย Motor Protection (Built-In Thermal Protection) ชนิดสามารถหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้เมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูง และ เมื่อมอเตอร์เย็นลงจะสามารถ Reset ได้เอง

(1) เครื่องสูบน้ำเสีย (WASTE WATER SURMERSIBLE PUMP)

- ก) เป็นเครื่องสูบน้ำเสีย ติดตั้งในบ่อน้ำเสีย (Sewage And Drainage Sump) ซึ่งออกแบบมาสำหรับใช้สูบน้ำเสียโดยเฉพาะ ขนาดมอเตอร์มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบและรายการ
- ข) ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover ให้เป็นชนิดที่ออกแบบให้เกิดน้ำวน (Vortex) ภายในเรือนสูบ (Casing) สามารถสูบน้ำ และตะกอนได้
- ค) การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย โดยอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ เป็นแบบ Mercury Float Switch ให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานร่วมกันในเวลาน้ำมากกว่าปกติโดย เป็นแบบอัตโนมัติ
- ง) สำหรับเครื่องสูบน้ำเสียที่เป็นชนิดติดตั้งอยู่นอกบ่อเก็บน้ำเสีย (Dry Pit Type) ให้มีรายละเอียด เช่นเดียวกับชนิดจุ่ม ยกเว้นการติดตั้งให้ท่ออุดเข้าไปในบ่อเก็บน้ำเสียแทน

(2) เครื่องสูบน้ำตะกอนย้อนกลับ (SUBMERSIBLE SLUDGE PUMP)

- ก) เป็นเครื่องสูบน้ำตะกอน ติดตั้งในบ่อเก็บตะกอน (Sludge Sump) ออกแบบให้สามารถสูบน้ำตะกอนขึ้นได้ไม่น้อยกว่า 2% (20,000 PPM) ขนาดมอเตอร์มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการ
- ข) ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover ให้เป็นชนิดที่ออกแบบให้เกิดน้ำวน (Vortex) ภายในเรือนสูบ (Casing) สามารถสูบน้ำและตะกอนได้
- ค) การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตะกอนย้อนกลับให้ใช้ระบบ Timer ชนิด 24 Hours Cycle ปิดและเปิดตามเวลาที่กำหนดในภายหลังและควบคุมด้วยระบบ Manual
- ง) แผงควบคุมประกอบด้วย Pilot Lamp, Hand-Off Automation Switch, Running Period Timer, On-Off Button และ ฯลฯ

(3) เครื่องพ่นอากาศใต้น้ำ (SUBMERSIBLE EJECTOR)

- ก) ใช้สำหรับเติมอากาศขึ้นต้นในบ่อเติมอากาศ (Aeration Tank) ของระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นชนิดจุ่มตัวเครื่องลงในบ่อ มีท่อดูดอากาศจากผิวน้ำเข้ามาผสมกับน้ำเสีย
- ข) ประกอบด้วย Silencer, Valve Set, Guide Rail ทำด้วยท่อเหล็กอบสังกะสี หรือวัสดุอื่นที่ไม่เป็นสนิมเมื่อแช่อยู่ในน้ำ, Lifting Chain ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร สำหรับยก



- เครื่องขึ้น-ลงได้สะดวก และ Air Inlet Casing ครอบคลุมจากผู้ผลิต
- ค) ใบพัด (Impeller) และ Suction Cover ให้เป็นชนิด Non-Clog กันการอุดตันของเศษขยะต่างๆ ได้
- ง) อัตราการพ่นอากาศใต้น้ำ (Flow Rate And Head) ให้เป็นไปตามแบบ และรายการที่ Standard Conditions และความลึกของน้ำ สามารถกวนน้ำได้อย่างสมบูรณ์แบบในบ่อน้ำเสีย ตามขนาดที่ปรากฏในแบบ
- (4) เครื่องเป่าอากาศ (AIR BLOWER)
- ก) เครื่องเป่าอากาศเป็นแบบ Lobe Type ติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนบนฐานคอนกรีต อุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนจะต้องเลือก และติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต เพื่อไม่ให้เกิดเสียงดัง และการสั่นสะเทือนไม่รบกวน หรือถ่ายทอดไปยังโครงสร้างของอาคารได้
- ข) ใบพัด (Impellers) ทำด้วย Cast-Iron มีรูปร่างเป็นแบบ Involute Shape และยึดติดอย่างถาวรกับแกนเพลลา (Steel Shafts) และได้รับการปรับศูนย์สมดุลย์ (Dynamically Balanced) มาแล้ว เพื่อให้การใช้งานเกิดเสียงดังน้อยที่สุด และการสั่นสะเทือนน้อยที่สุด
- ค) หัวครอบ (Head Plates) ทำด้วย Cast-Iron ผิวภายในเรียบ เพื่อให้การทำงานเที่ยงตรงแน่นอน การสอดใส่ Bearing เข้ากับ Head Plate ให้ใช้เครื่องจักรเพื่อจะได้ตำแหน่งของ Bearing ที่แน่นอน เที่ยงตรง
- ง) ตัวเรือนของใบพัด (Impeller Cases) ทำด้วย Cast-Iron และมีสันค้ำที่หนาเพื่อป้องกันการบิดงอหรือเสียรูปได้
- จ) Bearing ของ Blower Shafts เป็นแบบ Ball Bearing หรือ Roller Bearing, Blower ทุกชุดจะต้องมี Thrust Control เพื่อให้ตำแหน่งของ Impeller ซึ่งอยู่ใน Head Plates มีตำแหน่งที่แน่นอน
- ฉ) Blower จะถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ผ่านสายพานรูปตัววี (V-Belt Drive) หรือถูกขับเคลื่อนด้วย มอเตอร์โดยตรง
- ช) มอเตอร์เป็นชนิดปกปิดมิดชิด (Totally Enclosed Fan Cooled Type) Class F Insulation อัตรากำลังของมอเตอร์จะต้องไม่น้อยกว่า 1.15 เท่าของอัตรากำลังสูงสุดที่ต้องการ มอเตอร์ทุกตัวจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการเสียหายอยู่ภายในตัวมอเตอร์ (Built-In Motor Protection Devices)
- ซ) การติดตั้ง
- Blower และ Motor จะต้องติดตั้งและยึดอยู่บน Base Plate อันเดียวกัน ทำด้วย Cast-Iron หรือ Fabricated Structural Steel



- Blower และ Motor จะต้องได้รับการปรับศูนย์สมดุลง่ายบน Base Plate, Blower จะต้องมียูปรณ์ประกอบรวมอยู่ด้วย เช่น Air Filter, Silencer และ ยูปรณ์ประกอบอื่น ๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

(5) ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีน (CHLORINE DOSING UNITS)

- เครื่องจ่ายน้ำยาคลอรีนจะต้องเป็นแบบ Metering Diaphragm Pump มีขนาดความสามารถในการปรับปริมาณการจ่ายน้ำยาคลอรีนได้โดยการปรับ Height-Of-Stroke มีสเกลแสดงตำแหน่งที่ปรับเห็นได้ชัดเจน ทนความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 3 กก/ตร.ซม. โครงสร้างวัสดุต่าง ๆ จะต้องเป็นชนิดที่ทนต่อการกัดกร่อนโดยน้ำยาคลอรีน มียูปรณ์ เช่น Check Valve และ Fitting สำหรับต่อกับท่อดูด และจ่ายน้ำยาติดประกอบมาด้วยพร้อมกันมี Motor- Gear Coupling เป็นตัวขับใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต
- ถังเก็บสารละลายเคมี (Chlorine Solution Tank) จะต้องมีความจุไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบทำด้วยวัสดุ Polyethylene มีขาตั้ง และฝาปิดติดประกอบมาพร้อมกับฝาปิดจะต้องเป็นแบบที่มีช่อง สำหรับการติดตั้ง Mixer และมีส่วนที่ใช้เปิดสำหรับการตรวจสอบ และเติมน้ำยาคลอรีน โดยไม่ต้องทำ การเปิดฝาทั้งหมด หรือถอดถอนท่อหรือยูปรณ์อื่น ๆ ออกก่อน
- เครื่องกวนสารละลายเคมี จะต้องเป็นชนิดที่ใช้ใบกวน (Impeller) แบบ Propeller หรือ Axial Flow ใช้วิธีการติดตั้งแบบ Angular Off-Center, Top Entering อัตราส่วนของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัดต่อถังเก็บสารละลายต้องไม่ต่ำกว่า 20% โครงสร้างวัสดุจะต้องมีเพลและใบพัด ทำด้วย Stainless Steel ต่อด้วย Geared or Direct Flexible Coupling กับมอเตอร์ติดตั้ง และยึดอยู่กับโครง Mounting Bracket and Shaft Guide ที่ทำด้วยเหล็กหล่อ

4 เครื่องสูบน้ำ (COLD WATER PUMPS)

ข้อกำหนดและลักษณะโครงสร้างทั่วไป

- เครื่องสูบน้ำดีทั้งหมดในโครงการ จะต้องผลิตมาจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน
- รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้, จำนวน, สมรรถนะ, ความเร็วรอบ, การต่อเพล (Coupling) Casing Working Pressure จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบ เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องมีความดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 225 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และต้องได้รับการทดสอบความดัน



Hydrostatic Test ถึง 1.5 เท่าของความดันที่ออกแบบไว้ (Casing Design Maximum Working Pressure)

- หากใช้ข้อต่อหน้าแปลน ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
 - **Bearing** ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัวสามารถถอดออกซ่อม ได้โดยง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง
 - **Seal** เป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต ที่ขนาดของเพลลา, ความเร็วรอบของเพลลา, ความดัน และอุณหภูมิที่ใช้งานตามที่กำหนดเครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่ายและรวดเร็ว
 - เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมน้อย
 - เครื่องสูบน้ำจะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียง และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นอย่างดี ในการเสนอขอการรับรองเครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างต้องแนบ **Performance Curve** ของเครื่องสูบน้ำ มาจากโรงงานผู้ผลิตด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ **Curve** ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่น เมื่อปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนไปได้มากที่สุด
- การติดตั้ง
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์, สตาร์ทเตอร์, อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ และ อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ, ตามที่ระบุในแบบ เพื่อให้การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นไป ตามความต้องการ รายละเอียดเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามแบบ และข้อกำหนดในหมวดของ ระบบไฟฟ้า
 - เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
 - เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมี เกจวัดความดันทั้งทางด้านน้ำดูด และด้านน้ำส่ง
 - เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมี ข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ทั้งทางด้านน้ำดูด และทางด้านน้ำส่ง ยกเว้นเครื่องสูบน้ำที่ดูดจากถังใต้ดินโดยตรงที่ไม่ต้องใส่ข้อต่ออ่อนทางด้านน้ำดูด
 - ที่ท่อด้านส่ง และด้านดูดของเครื่องสูบน้ำทุกชุด จะต้องติดตั้ง Shut off Value ชนิดที่สามารถสั่งเกตตำแหน่งการเปิดปิดของวาล์วได้ด้วยตาเปล่าจากภายนอก เช่น การใช้ Ball Valve หรือ Butterfly Valve
 - สเตรเนอร์ (Stainer) ที่ท่อด้านดูดให้ติดตั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งขนาดไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ไว้ที่ฝาปิดไส้กรอง และมีท่อเหล็กอบสังกะสียาว 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว) ต่อกออกมาจากวาล์วพร้อมทั้งมี Cap ปิดที่ปลาย



- ที่ท่อด้านส่งของเครื่องสูบน้ำทุกชุดต้องติดตั้งวาล์วกันน้ำย้อนกลับ (Check Valve) ชนิดที่ไม่เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือนของท่อน้ำตามแสดงในแบบรายละเอียด
 - ท่อน้ำส่ง และท่อน้ำกลับที่มีขนาดใหญ่กว่าข้อต่อหน้าแปลนของเครื่องสูบน้ำ ให้ใช้ข้อลด (Reducer) เป็นตัวช่วยลดในการติดตั้งและเพื่อป้องกันน้ำหนักของท่อน้ำกดลงยังตัวเรือนเครื่องสูบน้ำให้ยึด Support ได้ข้อต่อทั้งทางด้านส่ง และด้านกลับของเครื่องสูบน้ำติดกับฐานข้างเครื่องสูบน้ำ สำหรับท่อน้ำมีขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่า ชุดเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ต้องได้รับการปรับแนว (Alignment) และยึดอย่างมั่นคงติดกับแท่นแบบ Inertia Block ที่เป็นคอนกรีตเสริมแรงมีโครงสร้างเป็นเหล็ก Vibration Isolator ได้แท่นเป็นแบบสปริง มีค่าการยุบตัว (Static Deflection) ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และสปริงแต่ละชุดต้องรับน้ำหนักไม่เกินน้ำหนักสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนดให้ใช้
 - ในการตรวจสอบตั้งแนวศูนย์กลาง (Alignment) และรับรอง (Certified) เครื่องสูบน้ำก่อนทำการเดินเครื่องสูบน้ำ (Start-Up) จะต้องทำโดยวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญ (Qualified Engineer)
- (1) เครื่องสูบน้ำแบบ END SECTION
- ก) เป็นชนิด Non-Overloading, Vertical Or Horizontal Mounted มีสมรรถนะตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายการ ใบพัดเป็นแบบ Single Or Multi Stage ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 400 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต โดยผ่านอุปกรณ์ Direct Flexible Coupling ติดตั้งอยู่บนโครงฐานเหล็กขึ้นเดียวกันมีประสิทธิภาพในการทำงานไม่ต่ำกว่า 60% เครื่องสูบน้ำจะต้องออกแบบให้สามารถถอดใบพัด และซีลออกซ่อมได้โดยไม่ต้องถอดท่อในช่วงเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ
 - ข) มอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปกปิดมิดชิด ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled)
 - ค) มอเตอร์ต้องหมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที หรือความเร็วรอบที่ระบุไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์
- (2) เครื่องสูบน้ำแบบ VERTICAL MULTI-STAGE
- ก) เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นเครื่องสูบน้ำชนิด Vertical Multi-Stage Pump ตามที่ระบุในแบบ และเป็นเครื่องสูบน้ำชนิดขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 400 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต โดยผ่านอุปกรณ์ Direct Coupling
 - ข) เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) จะต้องมีความดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 225 ปอนด์ต่อตารางนิ้วและต้องได้รับการทดสอบความดัน Hydrostatic Test ถึง 1.5 เท่าของความดันที่ ออกแบบไว้ (Casing Design Maximum Working Pressure) หาก



- ใช้ข้อต่อหน้าแปลน ข้อต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ
- ค) Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัวสามารถถอดออกซ่อมได้โดยง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง
 - ง) Seal เป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลลา, ความเร็วรอบของเพลลา, ความดัน และอุณหภูมิที่ใช้งานตามที่กำหนด เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้อง ออกแบบให้สามารถเปลี่ยนซีลได้โดยง่ายและรวดเร็ว
 - จ) Intermediate Chamber ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทำด้วย Stainless Steel
 - ฉ) ใบพัด (Impeller) จะต้องเป็นแบบ Enclosed Type ทำด้วย Stainless Steel ได้รับการถ่วงทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง
 - ช) มอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ Squirrel Cage Induction Motor ชนิดปกปิดมิดชิด ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled)
 - ซ) มอเตอร์ต้องหมุนด้วยความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที หรือความเร็วรอบที่ระบุไว้ในแบบ และรายการอุปกรณ์
- (3) เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน Package Constant Pressure Booster Pump (CBP)
- ก) เป็นชนิด Package Constant Pressure Booster Pump เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำโดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง ประกอบเข้าชุดกัน มี Diaphragm Type Pressure Tank พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดของเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการใช้น้ำภายในอาคาร และสามารถรักษาความดันของน้ำให้คงที่โดยอาศัย Pilot Operated Pressure Regulating Valve หรือควบคุมความเร็วรอบด้วยอุปกรณ์ Variable Speed Drive (VSD) ตามที่กำหนดในตารางเครื่อง
 - ข) สมรรถนะของชุดเครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถสูบน้ำให้ระบบได้ด้วยอัตราการไหลและแรงดันไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์ (ซึ่งเป็นความดันหลังจากผ่าน Pressure Regulating Valve แล้ว)
 - ค) เครื่องสูบน้ำทั้งชุดนี้จะต้องได้รับการทดสอบ พร้อมทั้งได้รับการรับรองการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำจากผู้ผลิต
 - ง) ชุดเครื่องสูบน้ำต้องมีอุปกรณ์ประกอบ และอุปกรณ์ควบคุม ดังต่อไปนี้
 - อุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำทุกชุด Gate Valves ที่ด้านดูดและส่งออก



- เครื่องสูบน้ำทุกชุด ข้อต่ออ่อน ที่ด้านดูดและส่งของเครื่องสูบน้ำแต่ละชุด อุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน (Anti Vibration Pads)
 - Pressure Gauge ด้านส่งของเครื่องสูบน้ำแต่ละชุด
 - Pressure Gauge แสดงแรงดันของระบบ.
 - Pressure Switch / Pressure Transmitter
 - Over Temperature Protection
 - Standby Pump Sequence and Alarm
 - Lead-Lag Pump Selector Switch
 - Pump Run Light
 - Thru The Door Pump Disconnecting Switch
 - External Overload Reset
 - Control Power Light and Switch
 - Audible Alarm Horn
 - Low Pressure System Shut Down
 - High Pressure System Shut Down
 - Normally Open Control for Remote Alarm Signal
 - Standby
 - Diaphragm Tank, Pre-charged Diaphragm Type Closed Pressure Tank
- จ) สมรรถนะของชุดเครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถสูบน้ำให้ระบบได้ด้วยอัตราการไหลและแรงดันไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์ (ซึ่งเป็นความดันหลังจากผ่าน Pressure Regulating Valve แล้ว)
- ฉ) การควบคุมแรงดันในระบบท่อน้ำ ปริมาณน้ำและแรงดันทางด้านน้ำส่งของระบบท่อน้ำ จะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางอุปกรณ์และให้รักษาแรงดันน้ำคงที่ไว้ให้อยู่ในช่วง + 5% โดยอุปกรณ์ Pilot Operated Diaphragm Type, Combination Pressure Regulating And Non-Slam Check Valve On Each Pump หรือให้ระบบคงที่โดยการควบคุมของ Pressure Reducing Valve Station Using a Small Pressure Regulating Valve for Low Flow Requirements and a Large Valve for Medium to Large Capacity

5 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ (SANITARY FIXTURES ACCESSORIES)

(1) WATER CLOSET FLUSH VALVE



วาล์วเป็นแบบ Polished Chrome, External Adjustable Diaphragm Type พร้อมด้วย Vacuum Breaker และ Screw-Driver Angle Stop Valve ขนาด 1.0 นิ้ว ตัวคันโยกของวาล์วเป็นแบบ Oscillating Handle สามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

(2) URINAL FLUSH VALVE

วาล์วเป็นแบบ Polished Chrome, Push Button Diaphragm Type พร้อมด้วย Screw-Driver Stop Valve แบบ Globe Type ขนาด 1/2 นิ้ว สามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

(3) สายอ่อนชำระ

ตัวสายทำด้วยพลาสติกเสริมความแข็งแรงด้วยใยไนลอน, อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุดของสายอ่อนชำระ เช่น Spray Head ตัวสาย Fittings ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

(4) สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์

ตัวสายทำด้วยยางสังเคราะห์ แล้วล็กเพื่อเสริมความแข็งแรงด้วย Stainless Steel Braiding ขนาดของสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 3/8 นิ้ว และสามารถทนแรงดันใช้งานได้ในระบบไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

(5) STOP VALVE

วาล์วเป็นแบบ Angle Valve ชุบด้วยโครเมียม ตัววาล์วต้องสามารถทนแรงดันในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

6 ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป (PACKAGE WASTEWATER TREATMENT PLANT)

(1) ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปแบบเติมอากาศ

ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดแยกกากตะกอน(Solid Separation) กรองเติมอากาศ (Aeration Filter)

ก) ความต้องการทั่วไป

- ถังบำบัดน้ำเสีย สำเร็จรูปชนิดแยกกากตะกอน (Solid Separation) กรองเติมอากาศ (Aeration Filter) อาศัยกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพ โดยใช้แบคทีเรียชนิดไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) และแบคทีเรียชนิดใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) ทำงานร่วมกันบำบัดคุณภาพน้ำเสียจนได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยระบายสู่รางระบายน้ำสาธารณะ



- สามารถรองรับอัตราน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ และค่า BOD เข้าระบบไม่น้อยกว่า 250 mg/L หรือไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ และบำบัดน้ำทิ้งได้ตามค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ ไม่เกิน 10 KG BOD /day ค่า BOD น้ำออกน้อยกว่า 20 mg/L ได้ตามกฎหมายและ/หรือไม่ น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ
 - ข) ระบบบำบัดน้ำเสีย สำเร็จรูป ประกอบด้วย 3 ส่วนบำบัด ดังนี้
 - ส่วนแยกกากตะกอน (SOLID SEPARATION CHAMBER)
 - ทำหน้าที่ ดักเศษขยะและแยกตะกอนต่าง ๆ ออกจากน้ำเสียก่อนที่จะไหลเข้าสู่ระบบ บำบัดชีวภาพ ซึ่งเป็นระบบนี้ไม่มีเครื่องจักรและไม่ใช้อากาศ
 - ส่วนกรองเติมอากาศ (AERATION FILTER CHAMBER)
 - การทำงานของส่วนกรองเติมอากาศ จะทำงานผสมผสานระหว่างจุลินทรีย์ที่ใช้อากาศ และมีตัวกลาง โดยจุลินทรีย์ที่เกาะอยู่ที่ตัวกลางใช้ออกซิเจนทำปฏิกิริยาย่อยความสกปรก (สารอินทรีย์) ให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และน้ำ (H₂O) ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดกรองเติมอากาศเป็นระบบบำบัดที่ควบคุมง่าย ไม่ซับซ้อน และไม่มีการสิ้นเปลือง
 - ส่วนตกตะกอน (SEDIMENTATION CHAMBER)
 - น้ำเสียที่บำบัดแล้วจะไหลต่อไปยังส่วนตกตะกอนเพื่อแยกจุลินทรีย์ออกจากน้ำ สลัดจ์ที่แยกตัวอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะสูบกลับไปยังถังเติมอากาศ เพื่อลดมลสารที่เข้ามาใหม่ อีกส่วนหนึ่งจะเป็นสลัดจ์ส่วนเกิน (Excess Sludge) ที่เป็นผลจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ซึ่งจะต้องนำไปทิ้ง สำหรับน้ำใสส่วนบนจะมีคุณสมบัติตามค่ามาตรฐานน้ำทิ้งสามารถปล่อยออกจากระบบได้
- การนำจุลินทรีย์ส่วนเกินไปทิ้งเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อรักษาปริมาณจุลินทรีย์ในระบบให้อยู่ในค่าที่เหมาะสมเป็นการรักษาอัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ที่สมดุลกัน

(2) รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์

ก) ถังบำบัดน้ำเสีย (WASTEWATER TREATMENT PACKAGE)

- วัสดุ : ทำจากไฟเบอร์กลาส (FRP.) เกรด A ผลิตโดยวิธี Filament Winding

ข) ตัวกลางชีวภาพ (Bio Media) ในส่วนกรองเติมอากาศทำหน้าที่ให้จุลินทรีย์ยึดเกาะที่ผิวสื่อชีวภาพ

- ชนิด (Type) : Random Media
- วัสดุ (Material) : โพลีเอทิลีน (PE)
- วัสดุ (Material) : โพลีเอทิลีน (PE)



- ค) ท่อ (PIPE) : ท่อเข้า - ท่อออก PVC CLASS 13.5
: ท่อจ่ายอากาศ PVC CLASS 13.5
: ท่อระบายอากาศ PVC CLASS 13.5
- ง) ข้อต่ออ่อน (San-Flex) : ยางรับแรงดึงสูง (High Tensile Rubber) และ
สายรัดสแตนเลส
- จ) สลิงยัดถั : Galvanized Wire Rope หนา 10 MM.
- (3) การตรวจสอบคุณภาพหลังและการติดตั้ง (INSPECTION AND INSTALLATION)
- ก) ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเอกสารแสดงการตรวจสอบคุณภาพ (QC.) ของชิ้นงาน หากผู้ว่าจ้างร้องขอมา อาทิเช่น
- ขนาดและมิติของชิ้นงาน ความหนา
 - การทดสอบรอยรั่วซึมด้วยการ WATER TEST ทิ้งไว้ 24 ชม.
 - การทดสอบปริมาณการจ่ายอากาศ
 - การทดสอบการทำงานของตู้ควบคุม อุปกรณ์ควบคุม เป็นต้น
- ข) ผู้รับจ้างจะต้องส่งขั้นตอนการติดตั้งถึงบ่อบาดหรือส่งผู้เชี่ยวชาญ หรือเจ้าหน้าที่เพื่อแนะนำการติดตั้ง ณ หน่วยงานตามวันเวลาที่ร้องขอเพื่อให้การติดตั้งสมบูรณ์ และสามารถใช้งานได้ประสิทธิภาพสูงสุด
- (4) การดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสีย
- ก) ผู้รับจ้างทำการ Startup ระบบบำบัดน้ำเสียและทำการเติมจุลินทรีย์ เร่งการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อดูผลของประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจริง การทำงานของอุปกรณ์ในระบบบำบัดน้ำเสีย และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ระบบการเติมอากาศ ปัญหาปริมาณ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ไม่เพียงพอ เป็นต้น ระยะเวลาดำเนินการ 30 วัน
- ข) ผู้รับจ้างจะต้องทำการเก็บตัวอย่าง และตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเสียและน้ำทิ้ง โดยมีรายละเอียดที่ต้องดำเนินการ ดังนี้



ตารางที่ 1 แสดงตำแหน่งตำแหน่งเก็บตัวอย่าง และพารามิเตอร์ที่ต้องวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเสีย และน้ำทิ้ง

จุดเก็บตัวอย่างน้ำเสีย	พารามิเตอร์ที่ต้อง	ช่วงเวลาเก็บตัวอย่างน้ำ
1. น้ำเสียเข้า (Influent)	pH BOD SS	- ก่อนทำการ Start up ระบบบำบัดน้ำเสีย
2. ถังเติมอากาศ/ ถังตกตะกอน	pH SS BOD DO	- ช่วง 7-15 วัน ระหว่าง Start up ระบบ - หลังจาก Start up ระบบบำบัดน้ำเสีย 22 - (ช่วงทดลองดำเนินการระบบบำบัดน้ำเสีย)
3. ปล่อน้ำทิ้ง	pH BOD SS TDS TKN	- หลังจาก Start up ระบบบำบัดน้ำเสีย 22 - (ช่วงทดลองดำเนินการระบบบำบัดน้ำเสีย)

pH	ความเป็นกรด-ด่าง	SS	สารแขวนลอย
BOD	ปริมาณความสกปรก	TDS	Total Dissolved Solids
DO	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	TKN	Total Kjeldahl Nitrogen
P	ฟอสฟอรัส		

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเสียให้ผู้รับจ้างทราบภายใน 7 วัน หลังจาก การส่งตัวอย่างไปทำการตรวจวิเคราะห์โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเป็นของผู้รับจ้าง

- ค) ในกรณีที่ผลการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำทิ้งที่จุดปล่อยน้ำทิ้งไม่ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งตามที่กฎหมายกำหนด ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขทันที และให้แล้วเสร็จโดยเร็ว หากเกินระยะเวลา 30 วัน ค่าใช้จ่ายในส่วนที่เกิดทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้าง
- ง) สถานที่ในการส่งตัวอย่างน้ำไปทำการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเสียจะต้องเป็นห้องปฏิบัติการของทางราชการ หรือห้องปฏิบัติการที่ขึ้นทะเบียนกับทางราชการ เช่น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร กรมโรงงาน มหาวิทยาลัยของรัฐ กรมวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
- จ) งานติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย จะถือว่าสมบูรณ์และส่งมอบงานได้ต่อเมื่อผลการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำทิ้งที่จุดปล่อยน้ำทิ้งผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่



สิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 122 ตอนที่ 125 ลงวันที่ 29 ธันวาคม 2548

- ฉ) ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย โดยจัดให้มีคู่มือการฝึกอบรม และรูปประกอบ Presentation และฝึกปฏิบัติงานจริง ในส่วนที่ สามารถทำได้โดยให้ทำการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ รวมระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 1 วัน หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ
- (5) การรับประกันสินค้า (WARRANTY)
- ก) ผู้รับจ้างต้องรับประกันสินค้า และอุปกรณ์ประกอบว่าเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- ข) ผู้รับจ้างต้องรับประกันสินค้าเป็นเวลา 2 ปี ภายใต้การใช้งานโดยปกติให้มีประสิทธิภาพตามที่ให้ผู้รับจ้างทำการปรับปรุง ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนสินค้าให้แก่ผู้จ้างใหม่โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น
- ค) ในกรณีเกิดข้อขัดข้องในการใช้งานบริษัทจะต้องประสานงานและเข้าทำการตรวจเช็คระบบให้ใช้งานได้โดยปกติ



หมวดที่ 6 ระบบป้องกันอัคคีภัย

1 ความต้องการทั่วไป

- (1) ติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิง อุปกรณ์สายส่งน้ำดับเพลิง และเครื่องดับเพลิงแบบมือถือ พร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์ฉกฉวยเพลิง ตามแบบ และข้อกำหนดจนสามารถใช้การได้สมบูรณ์ครบถ้วนตามที่ต้องการ
- (2) มาตรฐานการติดตั้งระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้:-
 - ก) NFPA 10 - PORTABLE EXTINGUISHERS
 - ข) NFPA 13 - SPRINKLER SYSTEM
 - ค) NFPA 14 - STANDPIPE AND HOSE SYSTEMS
 - ง) NFPA 20 - CENTRIFUGAL FIRE PUMPS
- (3) เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถส่งน้ำได้ 150 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำที่กำหนด โดยมีความดันไม่ต่ำกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ของความดันที่กำหนด และความดันเมื่อวาล์วทางด้านน้ำส่งปิดจะต้องไม่เกิน 120 เปอร์เซ็นต์ของความดันที่กำหนด
- (4) ท่อน้ำดับเพลิง อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จะต้องทาสีแดง การทาสีท่อเหล็ก จะต้องลงสีพื้นกันสนิม (Lead Free Primer) ก่อน 2 ชั้น ก่อนการทาสีจริง โดยจะต้องทำความสะอาดผิวเหล็กให้สะอาดก่อนการทาสี ท่อน้ำที่ฝังดิน
 - ก) ท่อเหล็ก จะต้องได้รับการป้องกันการผุกร่อนด้วยการพอกหุ้มผิวท่อเสมอหลังการติดตั้ง
 - ข) ท่อ HDPE ให้เป็นไปตามมาตรฐานการวางท่อ และต่อท่อตามคำแนะนำผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- (5) วาล์วทุกตัวต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาสำหรับใช้กับระบบป้องกันเพลิงไหม้โดยได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM
- (6) ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) สามารถผลิต และประกอบภายในประเทศได้
- (7) อุปกรณ์โดยทั่วไปในระบบ ต้องสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

2 ระบบท่อน้ำดับเพลิง (FIRE PIPE)

- (1) ท่อน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย



- ก) การติดตั้งท่อน้ำในระบบป้องกันเพลิงไหม้ จะต้องติดตั้งให้ได้แนวขนาน และแนวตั้งฉากกับกำแพง หรือผนังกันของอาคาร โดยให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500 ในทิศทางการไหลเพื่อระบายน้ำทิ้ง หรือ การไล่อากาศออกจากระบบท่อน้ำ
- ข) การลดขนาดของท่อน้ำให้ใช้ Eccentric Reducer เป็นตัวลด โดยให้ด้านบนเป็นแนวตรง และด้านล่างเป็นแนวลด สำหรับการติดตั้งท่อน้ำในแนวนอนหรือแนวระนาบ
- ค) การติดตั้งท่อน้ำในแนวตั้งหรือแนวดิ่ง ให้ใช้ Concentric Reducer เป็นตัวลดได้
- ง) การติดตั้งท่อน้ำในระบบป้องกันเพลิงไหม้ เมื่อติดตั้งครบวงจรหรือติดตั้งเสร็จแล้ว ลักษณะของวงจรท่อน้ำนั้นจะต้องสามารถระบายน้ำออกจากวงจรหรือระบบได้ทั้งหมด ลื่น ไม่มีส่วนของน้ำค้างอยู่ในท่อน้ำ และในวงจรท่อน้ำนั้นจะต้องสามารถไล่อากาศออกจากวงจรหรือระบบได้โดยอัตโนมัติจนหมดสิ้น เช่นเดียวกัน
- จ) การติดตั้งท่อน้ำหรือการต่อท่อน้ำ จะต้องติดตั้งท่อน้ำที่มีความยาวต่อเนื่องให้ได้ความยาวของท่อน้ำยาวมากที่สุดไม่ควรใช้เศษท่อน้ำสั้น ๆ นำมาต่อ ยกเว้นการต่อท่อเข้าอุปกรณ์การต่อเข้ากับข้อต่อต่าง ๆ (Fittings or Outlets) จึงจะอนุญาตให้ใช้ท่อสั้นได้

(2) วัสดุท่อน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย

หัวข้อ	ชนิดท่อ	มาตรฐานวัสดุ, ชั้นคุณภาพ
1. ท่อน้ำดับเพลิง		
- ท่อภายในห้องเครื่อง หรือบริเวณที่รับแรงดันเกิน 175 PSIG	ERW Black Steel Pipe, Seam	ASTM A-53 Gr. A Sch.40
- ท่อฝังดิน	High Density Polyethylene	DIN 8074,8075 or TISI 982-2556, Class PN-16
- บริเวณทั่วไป	ERW Black Steel Pipe, Seam	ASTM A-53 Gr. A Sch.40
2. ท่อน้ำทิ้ง	Galvanized Steel Pipe	TISI-277-2532 Class B or BS-1387 Medium Weight.

3 วาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำในระบบป้องกันอัคคีภัย

(FIRE PROTECTION VALVES AND ACCESSORIES)

- (1) วาล์ว (VALVES)
ความต้องการทั่วไป



- วาล์วในระบบป้องกันเพลิง จะต้องเป็นวาล์วที่ได้รับการรับรองให้ใช้สำหรับระบบป้องกันเพลิงเท่านั้น และ/หรือ ได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM
- วาล์วโดยทั่วไปในระบบที่ไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ยกเว้นวาล์วในห้องเครื่องสูบน้ำ และบริเวณที่ได้รับแรงดันเกินกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- จัดหา และติดตั้งวาล์วในระบบป้องกันเพลิงใหม่ที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิค และ ข้อกำหนด ให้เป็นไปตามแบบ และรายการจนสามารถใช้งานได้และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ วาล์วที่ใช้สำหรับปิด หรือเปิด ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็น และทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจะ ต้องจัดหา และติดตั้งให้ด้วย
- วาล์วที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- วาล์วจะต้องเป็นแบบ มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสม ที่ใช้กับของเหลว, ในระบบ พวงมาลัยหมุนวาล์วจะต้องใหญ่พอที่สามารถปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ
- วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะ ไม่สามารถจะใช้มือหมุนพวงมาลัยได้จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Hand Wheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุด และโซ่นี้อจะต้องไม่เป็นสนิม ปลายโซ่จะห้อยลงมาจาก พื้นประมาณ 1 เมตร พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

ข) GATE VALVES

- สำหรับขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ทำด้วย Bronze ชนิด Non-Rising Stem ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection)
- สำหรับขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Ductile Iron ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends) และเป็นแบบ Outside Screw And Yoke (O.S. & Y) ยึดข้อต่อแบบ Flanged Connections.
- Drain Valve สำหรับระบบ Sprinkler System เลือกใช้แบบ Ball Valve ขนาด 1 นิ้ว ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL หรือ FM

ค) CHECK VALVES

- Check Valves เป็นแบบ Swing-Type Check Valve (Torsion Spring Loaded) สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอน และแนวตั้ง และสามารถใช้งานได้โดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัด
- Swing-Type Check Valve เป็นแบบ Rubber Faced Clapper, Torsion Spring Loaded ออกแบบมาสำหรับใช้งานในระบบป้องกันเพลิงไหม้โดยเฉพาะ โดยยอมให้น้ำไหลไปทางเดียวได้ และจะปิดเมื่อน้ำไหลย้อนกลับ โดย Torsion



Spring Loaded จะดึง Clapper มาปิดกั้นทางน้ำไหล และไม่เกิดเสียงดังแม้จะมี
การกระแทกกลับของน้ำ

- Swing-Type Check Valve ที่มีขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าจะต้อง
HANDHOLE COVER ประกอบติดมาด้วย ไว้สำหรับตรวจสอบภายในของวาล์วได้
ด้วย
- Drain Valves สำหรับระบบ Sprinkler เลือกใช้แบบ Ball Valve ขนาด 25
มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL หรือ FM

ง) BUTTERFLY VALVES

- สำหรับใช้กับท่อขนาด 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์ว (Body) ทำ
ด้วย Cast-Iron หรือ Ductile Iron เป็นแบบ Fully Lug Type Body หรือ
Groove Type สำหรับ Dead-End Service.
- Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze หรือ Ductile Iron และมี
Alignment Holes สำหรับการยึดหน้าแปลน
- Compound Rubber Seat Ring จะต้องมียึดหย่อนดีและทนทานต่อการ
สึกกร่อน และปิดได้สนิท
- Molded-In “O” Ring จะต้องออกแบบมาใช้ในการประกอบหน้าแปลน โดยไม่
ต้องใช้ ปะเก็น (Gaskets) และไม่มีกรรไกร
- วาล์วขนาดใหญ่กว่า 6 นิ้ว ให้ใช้เป็นชนิด Hand Wheel-Gear Operated
- ต้องติดตั้ง Supervisory Switch กับ Butterfly Valves ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้
- Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์ว เพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้น
วาล์ว

จ) PRESSURE REDUCING VALVES

- เป็นแบบ Hydraulic Operated, Modulating Type ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron,
Globe Type, Flange End สามารถรับแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ต่อ
ตารางนิ้ว

ฉ) AIR VENTS AND DRAINS

- ในระบบท่อน้ำต้องมีที่ระบายลม เพื่อเปิดให้อากาศหรือก๊าซอื่น ๆ ที่มีอยู่ในท่อหนี
ออกจากท่อได้ในขณะเติมน้ำ
- ต้องมีที่ระบายลมอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) ติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำใน
แนวตั้ง
- Automatic Air Vent ทุกตัวต้องมีวาล์วปิดที่ทางด้านลมเข้า และมีท่อน้ำทิ้งต่อไป
ยังท่อน้ำทิ้งรวม



- ต้องมีปลั๊กอุด ขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
อยู่ที่จุดต่ำสุดของระบบท่อน้ำทุกท่อ

ข) POST INDICATOR VALVES

- ทำด้วย Cast-Iron หรือ Ductile Iron ชนิดมีหน้าแปลนแบบ Inside-Screw ยึด
ข้อต่อแบบ Flanged Connection การติดตั้งจะต้องคำนึงถึง Buried Depth,
Barrel Depth สอดคล้องตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4

การติดตั้งท่อน้ำ

(1) ข้อกำหนดทั่วไป

- ก) ติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์เข้ากับอุปกรณ์สายส่งน้ำดับเพลิง ตามรายละเอียดของผู้ผลิตให้
พร้อมต่อการทำงานปกติ
- ข) ติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ เข้ากับท่อ อันได้แก่ ท่อระบายอากาศ (Vent) วาล์ว (Valve),
อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) และท่อน้ำทิ้ง (Drain Pipe And
Valve) ตามจำนวนที่จำเป็นและตามความต้องการ
- ค) แบบระบบป้องกันเพลิงเป็นเพียง Diagram แสดงให้เห็นแนวทางการเดินท่อน้ำ ส่วน
การเดินท่อ และจัดท่อดีจริง หรือเพื่อความสะดวกง่ายต่อการเข้าถึงทุกส่วนของท่อ
เนื่องจากข้อกำหนดจากขนาดของแบบ ช่วงท่อหักเลี้ยวหลบ ข้อต่อวาล์วอาจจะไม่ได้
แสดงไว้ในแบบ นอกจากนั้นผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ สถาปัตย์ โครงสร้าง ระบบ
ปรับอากาศ ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล และระบบไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบ ผังฝ้า
เพดาน คาน ที่ตั้งของช่องท่อ (Pipe Shafts) และข้อขัดแย้งจากงานอื่น ๆ เพื่อการหัก
ท่อหลบ ติดตั้งวาล์ว ข้อต่อต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นกับสภาพนั้น ๆ
- ง) การติดตั้งท่อน้ำจะต้องเป็นไปโดยถูกต้อง โดยการวัดขนาดความยาวแท้จริง ณ สถานที่
ติดตั้ง การติดตั้งต้องไม่ก่อให้เกิดแรงกดดันกับระบบท่อ ต้องอยู่ห่างจากประตูหน้าต่าง
และช่องเปิดอื่น ๆ
- จ) การติดตั้งท่อน้ำ จะต้องปล่อยให้มีการยึดและหดตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อข้อต่อ
ต่าง ๆ
- ฉ) ท่อน้ำในแนวตั้งจะต้องยึดให้ขนานกับแนวผนังหรือเสา และต้องเป็นแนวตรง ผงตะไคร่
ฝุ่นต่าง ๆ จะต้องกวาดออกจากภายในท่อ ผิวนอกท่อเหล็กกล้าดำ ต้องทาสีกันสนิม
อย่างน้อย 2 ชั้น
- ช) ท่อน้ำ ต้องติดตั้งให้มีแนวเอียงเพียงพอแก่การระบายน้ำทิ้ง (Draining) หรือระบาย
อากาศออก (Venting)
- ซ) ปลายเปิดของท่อหรืออุปกรณ์ จะต้องปิดเพื่อป้องกันฝุ่น ผง เศษผง เข้าไปอยู่ภายในท่อ
เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงในระบบท่อ ต้องมียูเนียนหรือหน้า



- แปลนเท่าที่ปรากฏในแบบ ระหว่างข้อต่อเข้าอุปกรณ์ หรือเท่าที่จำเป็นอื่น ๆ
- ณ) แนวท่อต้องจัดให้สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และเปลี่ยนอุปกรณ์
- ญ) ใช้ข้อต่อที่ได้ขนาดมาตรฐานในการต่อท่อที่เปลี่ยนแปลงแนวทางเดิน เปลี่ยนขนาด หรือ มีข้อแยก
- ฎ) ติดตั้งวาล์วให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้งให้มากที่สุด
- ฏ) หลังจากต่อท่อด้วยแบบขันเกลียว หรือเชื่อม ร่องเกลียวส่วนที่เหลือโผล่ออกมา และรอยเชื่อมต่อทุกแห่งจะต้องใช้แปรงลวดขัดแล้วทาสีกันสนิม Zinc Chromate
- ฐ) วัสดุท่อน้ำ ข้อต่อท่อน้ำ และอุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งสำหรับระบบป้องกัน อัคคีภัยจะต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนด และในรายละเอียดของระบบป้องกัน อัคคีภัย

(2) การต่อท่อ (PIPE JOINTS)

- ก) การต่อท่อแบบเชื่อม (WELDED JOINTS)
- สำหรับท่อเหล็กดำ ให้ใช้การเชื่อมรอยต่อทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่เป็นยูเนียนหรือ หน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้
 - ท่อขนาดใหญ่ที่จะนำมาเชื่อม ต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศา โดยการกลึงก่อน การลบปลาย อาจใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์ และ สะเก็ดโลหะออกพร้อมทั้ง ตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
 - การเชื่อมข้อต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ (Butt-Welding) โดยมีมาตรฐาน และ น้ำหนักท่อตามมาตรฐาน ASA, B 16.9 และ ASTM A-234
 - การเชื่อมท่อต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งท่อให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้า หากันได้อย่างทั่วถึง
 - ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อมทั้งปลายท่อที่จะ นำมาเชื่อม ละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง
 - ห้ามใช้ข้อต่อที่เชื่อมขึ้นมาเองในงาน
 - มาตรฐานในการปฏิบัติงานเชื่อมต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASA
- ข) การต่อแบบหน้าแปลน (FLANGES)
- วาล์วที่ใช้กับท่อขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ขึ้นไป ให้ใช้การต่อเข้ากับท่อด้วย หน้าแปลน ยกเว้น 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว), Hose Gate Valve ให้ต่อด้วยเกลียว
 - การยึดจับหน้าแปลนของท่อสองท่อต้องจัดให้หน้าสัมผัส (Facing Flange) ขนาน กันและอยู่ในแนวเดียวกัน หน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับแน่นด้วย Bolt ยึด



- หน้าแปลนและยูเนียน จะต้องมียุโรปเรียบ ไม่คดเอียง มีประเก็นยางสังเคราะห์หนา 1/16 นิ้ว หรือประเก็นแอสเบสทอส (ใช้กับท่อนอกอาคาร) สวมสอดอยู่
- Bolt (สลักเกลียว) ที่ใช้ยึดจัดหน้าแปลน ต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วต้องโผล่เกลียวออกมาจาก Nut (น็อต) ไม่เกิน 1/4 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Bolt
- Bolt & Nut ที่ใช้ต้องทำด้วยวัสดุ Galvanized หรือ Cadmium Plate
- Bolt & Nut ที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย Stainless Steel

ค) การต่อแบบหน้าเกลียว (THREADED JOINTS)

- ใช้กับท่อที่มีขนาดเล็กกว่า 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) เท่านั้น
- การตัดต่อแต่ละท่อน ต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ โดยเผื่อระยะ ทำเกลียวให้พอดี ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คด และคลาดเคลื่อนจากแนวไป
- การตัดต่อให้ใช้เครื่องสำหรับตัดต่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ได้เกลียวเรียบ และได้ขนาดตามมาตรฐาน
- เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุ ไว้ เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรม ที่ มอก. 281-2521
- ใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape พันหุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียว แน่นแล้ว เกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม
- เกลียวส่วนที่เหลือให้เห็นนี้จะต้องเช็ดให้สะอาดด้วยน้ำมัน และทาด้วย Zinc Rich Primer เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสนิมกัดกร่อนได้ในภายหลัง

ง) การต่อแบบ GROOVED MECHANICAL PIPING

- ใช้กับท่อที่มีขนาดเล็กกว่า 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) เท่านั้น
- ท่อ, ข้อต่อ, วาล์ว และ อุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งสามารถใช้ แทนการเชื่อมต่อ แบบเชื่อม, เกลียว และ หน้าแปลน. โดยอุปกรณ์เชื่อมต่อ แบบ Grooved ทั้งหมดต้องผลิตมาจาก โรงงานของผู้ผลิตเดียวกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวเรือน (Coupling Housing), แหวนยาง (Gasket), น็อตสกรู (Track Bolts / Nuts) และ สารหล่อลื่น (Lubricants) ต้องได้มาตรฐาน UL/ULC, FM. การติดตั้งอุปกรณ์ต้องได้รับการฝึกหัด แนะนำโดยตรงจากเจ้าหน้าที่จากโรงงานผู้ผลิตเท่านั้น
- ท่อ และการขึ้น Grooved (ท่อมาตรฐาน / ท่อบาง)
 - ท่อเหล็กดำ ชนิด ERW ASTM A53-Grade A หรือ ท่อเหล็กดำ ASTM A135 Seamless Schedule 10 (FM Approved)



- ทั้งนี้การขึ้น Grooved แบบ Roll หรือ Cut ขึ้นกับวัสดุท่อ, ความหนา, ความดัน ใช้งาน, ขนาด และ วิธีการเชื่อมต่อ โดยจุดเชื่อมต่อ Grooved เป็นไปตาม มาตรฐาน ANSI/AWWA C-606
- การเชื่อมต่อ ท่อเหล็ก โดยวิธี Mechanical Grooved Coupling
 - Mechanical Grooved Coupling ผลิตจาก ชิ้นส่วน 2 ชิ้น ตั้งแต่ขนาด 3/4" - 60" โดยวัสดุที่ใช้เป็นเหล็กหล่อเหนียว Ductile Iron ซึ่งเป็นไปตาม มาตรฐาน ASTM A-395 Grade 65-45-15 และ ASTM A-536 Grade 65-45-12.
 - ปะเก็น ทำจากวัสดุ Synthetic Rubber ซึ่งสามารถรับความดันที่ใช้งาน ได้ โดยชนิดของปะเก็น ต้องเหมาะสมกับส่วนที่ใช้งาน ตามมาตรฐาน ASTM D-2000 พร้อมทั้งต้องได้รับการรับรองการใช้งานจากโรงงานตาม อายุท่อเท่านั้น ชิ้นส่วนของ Bolts ให้มีการชุบ สังกะสี ตามมาตรฐาน ASTM B-633, ชิ้นส่วนของ Nuts ผลิตจาก Heat Treated Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-183 โดยมี แรงดึงต่ำสุดที่ 110,000 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว
 - Flexible Typed มีการใช้งานในส่วนที่ต้องการรับแรงสั่นสะเทือนของ ระบบ,
 - Flexible Coupling สามารถใช้แทน ข้อต่ออ่อน (Flexible Connectors Metal/Ubber) โดย ติดใกล้ส่วนที่ เกิดแรงสั่นสะเทือน
- ลักษณะการใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อ
 - ข้อต่อตรงให้ใช้แบบ Rigid โดยมีขนาดตั้งแต่ 2" - 12" ใช้ในการต่อท่อที่มี ขนาดเดียวกันเท่านั้น ทั้งนี้ใช้ได้ทั้งแนวตั้ง และแนวนอน
 - ข้อต่อลดให้ใช้แบบ Reducing Coupling หรือ แบบ Concentric Reducing โดยการเลือกใช้ให้ดูตามความเหมาะสม
 - ข้อต่ออง 90 องศา ให้ใช้แบบสั้น (Short) เพื่อสะดวกในการติดตั้ง และทำ อุปกรณ์รองรับ
 - ข้อต่อ 3 ทางแบบเท่า (Tee Equal) ใช้กับท่อที่มีขนาดเท่ากัน
 - ข้อต่อ 3 ทางแบบลด (Tee Reducing) ให้ใช้แบบเจาะกับท่อหลัก (Mechanical Tee) เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง แต่จะต้องมีขนาดรูที่ เจาะไม่มากไปกว่า 1/2 ของขนาดท่อ ถ้ามากกว่าให้ใช้แบบ Reducing Tee แต่จะต้องเป็นแบบขึ้นรูปมาจากโรงงานผลิต ห้ามใช้การนำเอาท่อมาทำการ ดัดแปลง
 - ข้อต่อหน้าแปลนระหว่างตัวอุปกรณ์ ให้ใช้อุปกรณ์ Flange Adaptors



- อุปกรณ์ Grooved Product ทั้งหมดที่ใช้ในการติดตั้งต้องได้รับการรับรองมาตรฐานตามที่ระบุไว้ และต้องผ่านผลผลิตจากโรงงานภายใต้ชื่อสินค้าของผู้ผลิต
- ทั้งหมดทุกส่วนประกอบของอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อแบบ Grooved ที่ใช้งานต้องมีอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 15 ปี
- อุปกรณ์ ที่มีการเชื่อมต่อแบบ Grooved ที่ใช้งานต้องผลิตภายใต้ชื่อสินค้าที่มีโรงงานผลิตเดียวกันทั้งหมดซึ่งรวมถึง Coupling Housing, Gasket, Lubricant, Nut/Bolt, Valve, Strainer, Flange Adapter และ อุปกรณ์ อื่น ๆ ในระบบ Grooved.

(3) ที่แขวน และที่รองรับท่อ

- ก) ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ จะต้องเป็นชนิดที่ปรากฏในแบบ และต้องใช้ที่ทุก ๆ ระยะ 10 ฟุตของท่อหรือในช่วงที่ท่อหักเปลี่ยนทิศทาง ต้องมีที่แขวนและรองรับไม่เกิน 24 นิ้ว จากช่วงหักเลี้ยว
- ข) ที่แขวนท่อและหนุนท่อ ต้องสามารถปรับระยะสูงต่ำในแนวดิ่งได้ไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว
- ค) Anchor รองรับท่อในแนวดิ่งที่แสดงในแบบและเท่าที่จำเป็น เพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support
- ง) Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrought Iron Clamped ยึดอย่างแน่น
- จ) การรองรับท่อแนบในแนวดิ่ง ตรงข้อต่อต้องเป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ฉ) ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ โซ่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ
- ช) ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และ ทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ
- ซ) ที่ท่อน้ำวิ่งขนานกัน หรือใกล้เคียงกับท่อชนิดอื่น ๆ ผู้ติดตั้งจะต้องแสดงถึงตำแหน่ง ระดับของท่อต่างๆ ก่อนการติดตั้งท่อและที่รองรับจริง
- ณ) ที่แขวนท่อ และรองรับท่อ จะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้อง รับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อใน ส่วนที่จำเป็น
- ญ) ต้องทาสีกันสนิม Red Lead Primer สองชั้น และทาสีแดงทับอีกสองชั้น (Two Primer Coat And Two Finished Coat)
- ฎ) ที่รองรับท่อที่ใช้นอกอาคารทำด้วยเหล็กชุบสังกะสี (Hot-Dip Galvanized) โดยจะต้อง สร้างที่รองรับท่อเสร็จเรียบร้อย แล้วจึงนำไปชุบ และทาสี
- ฏ) ที่รองรับท่อที่ใช้ในอาคารทำด้วยเหล็กดำ และทาสีตามตารางรหัส และสัญลักษณ์สี



- (4) ปลอกท่อลอดและแผ่นปิด (SLEEVE AND ESCUTCHION)
- ก) ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeve) ก่อนการเทพื้น คาน และผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก รวมทั้งผนังก่ออิฐ ก่อนการติดตั้งให้ร่วมปรึกษากับผู้ควบคุมงาน และวิศวกรโครงสร้าง
- ข) ท่อที่ติดตั้งก่อนทำผนังหรือหล่อคอนกรีต ต้องสวม Sleeve ไว้ก่อนเสมอ Sleeve ทำด้วยแผ่นม้วนหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร หรือท่อเหล็กดำ Standard Weight
- ค) ขนาดภายในของ Sleeve ต้องโตกว่าขนาดท่อและฉนวนหุ้มท่อที่ลอดผ่านไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ขอบทั้งสองด้านต้องตัดขอบเรียบได้ฉากกับผนัง และความยาวเท่ากับความหนาของผนัง ถ้าเป็น Sleeve บนพื้นให้ Sleeve ยาวกว่าความหนาพื้นข้างละไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- ง) ช่องว่างระหว่าง Sleeve กับท่อ และฉนวนที่ติดตั้งภายในอาคารต้องอุดให้แน่นด้วยฉนวน Mineral Wool แผ่นปิด (Escutcheon) ทั้งสองด้านทำด้วยแผ่นเหล็กเหนียวชุบโครเมียม ถ้าเป็นผนังกันไฟ ต้องอุดให้แน่นด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- จ) ขนาดของแผ่นปิด (Escutcheon) มีดังนี้:-
- ท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตรความกว้างโดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
 - ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตรความกว้าง โดยรอบท่อ 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร

5 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump)

- (1) รายละเอียดโดยทั่วไป
- ก) ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ (Accessories) จะต้องผลิตและติดตั้งตามมาตรฐาน NFPA 20-Standard for The Installation of Centrifugal Fire Pumps
- ข) เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด Non-Overloading, Centrifugal, Horizontal Split Case, Volute Type, Vertical Turbine, Single Stage หรือ Multi Stage, มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ และประสิทธิภาพการทำงานไม่ต่ำกว่า 65%
- ค) ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ (Accessories) จะต้องได้รับการทดสอบและได้รับเครื่องหมายรับรองจาก FM และ UL สหรัฐอเมริกา
- ง) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องยนต์ จะต้องประกอบติดตั้งมาตรฐานเหล็กกันเดียวกัน และได้รับการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- (2) ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)



- ก) เรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING)
- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) หรือ Ductile-Iron อย่าง ประณีตมาจากโรงงานผลิต มีสมรรถนะสูง และใช้งานได้ทนทาน
 - ข้อต่อหน้าแปลน (Flange Connections) ทั้งทางด้านดูด และด้านส่งจะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing)
- ข) ใบพัด (IMPELLER)
- ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่า ได้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง
- ค) CASING WEARING RING
- Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานทำด้วย Bronze, Chromed Iron หรือทำด้วย Nickel Iron สามารถถอดออกเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- ง) เพลา (Shaft)
- เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel พร้อมด้วย Sleeves ทำด้วย Bronzed Chromed Iron หรือ Nickel Iron สอดผ่าน Stuffing Boxes
- จ) ปลอกหุ้มเพลา (SHAFT SLEEVES)
- ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeves) ยึดติดกับเพลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซีล มีโอรังตรงระหว่างใบพัดกับปลายปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลากับปลอกหุ้ม เพลา
- ฉ) BEARING
- Bearing เป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัวสามารถ ถอด ออกซ่อมได้ง่ายออกแบบ ให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง
- ช) SEAL
- Seal เป็นชนิด Packing Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต ตามขนาด ของเพลาความเร็วรอบของเพลา และความดันใช้งานตามที่กำหนด
- ซ) COUPLING
- Coupling ระหว่างเครื่องยนต์ และเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ Urethane Flexible มีค่า Service Factor อย่างต่ำ 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard)



ณ) BASE PLATE

- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงพร้อมเครื่องยนต์และ Coupling จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานเหล็ก อันเดียวกันพร้อมทั้งยึดให้แน่นหนา และได้รับการปรับแนวศูนย์กลางอย่างแน่นหนาจากโรงงานของผู้ผลิต

ญ) MISCELLANEOUS FITTINGS

- จุดสูงสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องติดตั้ง Automatic Air Vent พร้อม Shut Off Valve ไว้สำหรับไล่อากาศออกจากเครื่องสูบน้ำ
- จุดต่ำสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องติดตั้ง Drain Valve ขอต่อด้านน้ำเข้า และ ทางด้านน้ำส่งจะต้องติดตั้งเก้จวัดความดัน กระเปาะน้ำหยด (Drip Pocket) ของเครื่องสูบน้ำจะต้องต่อท่อออกไปยังยังหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain or Funnel Floor Drain) หรือวางระบายน้ำทิ้ง

ฎ) ANTI-VIBRATION

- เครื่องสูบน้ำดับเพลิงทุกชุด จะต้องติดตั้งบนอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน ซึ่งเลือกและติดตั้งตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต เพื่อมิให้เกิดเสียงดังและการสั่นสะเทือนรบกวนโครงสร้างข้างเคียง

6

เครื่องยนต์ดีเซล (DIESEL ENGINE)

(1) รายละเอียดโดยทั่วไป

เครื่องยนต์ที่นำมาใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 20 และจะต้องเป็น เครื่องยนต์ที่ ใช้สำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงโดยเฉพาะ และจะต้องมีกำลังขับเคลื่อนไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ที่ความเร็วไม่เกิน 2,700 รอบต่อนาที โดยวัดที่ Standard SAE Conditions ที่ระดับ 152.4 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล (29.38 นิ้ว หรือ 0.746 เมตร HG ที่ 58 องศาฟาเรนไฮท์ (29.4 องศาเซลเซียส) กำลังขับเคลื่อน (Brake Horsepower) ของเครื่องยนต์ จะต้องสูงกว่ากำลังขับเคลื่อนที่เครื่องสูบน้ำต้องการสูงสุดไม่ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์

(2) ข้อกำหนด และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ของชุดเครื่องยนต์ดีเซลมีดังนี้-

- ก) การต่อเครื่องยนต์กับเครื่องสูบน้ำ ใช้ Urethane Flexible Coupling มีค่า Deflection ไม่มากกว่าที่ผู้ผลิตระบุไว้ขณะใช้งาน และมีค่า Service Factor ไม่ต่ำกว่า 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard)
- ข) Governor สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ทุกสภาวะการ ทำงานของเครื่องสูบน้ำ และจะต้องสามารถช่วยคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ได้ที่ Rate Speed เมื่อ เครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด
- ค) Over Speed Shut-Down Device สำหรับหยุดเครื่องยนต์ เมื่อความเร็วรอบของ



เครื่องยนต์เกิน เพอร์เซ็นต์ของ Rated Speed และมี Manual Reset ประกอบพร้อม ไฟสัญญาณแสดงว่าเครื่องยนต์วิ่งที่ความเร็วรอบสูงเกิน ที่แผงควบคุมเครื่องยนต์ ไฟสัญญาณจะดับเมื่อ Manual Reset แล้ว

- ง) Tachometer พร้อมหน้าปัทม์เพื่อแสดงรอบของเครื่องยนต์
- จ) Hour Meter สำหรับบันทึกชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
- ฉ) Oil Pressure Gauge สำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น
- ช) Temperature Gauge สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในระบบหล่อเย็น
- ซ) แผงควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Panel) ติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยแผงสำหรับติดตั้งเก้ต่าง ๆ หลอดสัญญาณ และชุดสตาร์ทเตอร์เครื่องยนต์ อัตโนมัตินิการเดินสายภายในแผงควบคุมจะทำสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต
- ณ) Batteries And Battery Charger สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ แบตเตอรี่จะประกอบด้วย แบตเตอรี่จริง 1 ชุด และแบตเตอรี่สำรอง 1 ชุด มีกำลังพอที่จะหมุนเพลาค้อเหวี่ยงให้ได้ รอบที่ผู้ผลิตแนะนำเป็นเวลานาน 6 นาที ที่ 40 องศาฟาเรนไฮท์
- ญ) สัญญาณแสดงการทำงานของเครื่องยนต์เป็น Speed-Sensitive Switch
- ฎ) Cooling System ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ เป็นแบบระบายความร้อน ด้วยน้ำแบบ Closed Circuit Type ระกอบด้วยปั้ม Coolant ขับด้วยเครื่องยนต์เอง และ Heat Exchanger
- ฏ) Engine Exhaust Pipe ต่อท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ เพื่อนำไอเสียไปทิ้งผ้งบริเวณนอก อาคารที่เหมาะสม โดยใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ มีขนาดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ท่อไอเสียต่อยาวเกิน 4.5 เมตรจะต้องขยายขนาดออกอีกหนึ่งขนาดทุกๆ ความยาวที่เกินไป อีก 1.5 เมตร การต่อท่อไอเสียเข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อด้วยท่ออ่อนเหล็กกล้าไร้สนิม ท่อไอเสียจะต้องหุ้มด้วยฉนวนชนิดเคลเซียมซิลิเกต หนา 38 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ตลอดท่อ หลังจากหุ้มฉนวนแล้วจะต้องหุ้มทับด้วยแผ่นอะลูมิเนียมหนา 0.6 มิลลิเมตร (0.024 นิ้ว) อีกชั้นหนึ่ง
- ฐ) Fuel Tank ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร (0.12 นิ้ว) เสริม ความแข็งแรง ด้วยเหล็กฉากรักรอบขาตั้งทำด้วยท่อเหล็กดำ ผิวเหล็กทั้งหมตต้องขัดให้ สะอาดปราศจาก สนิมแล้วทา ด้วยสีกันสนิมและสีจริงให้เป็นไปตามหมวดสีที่ว่าด้วย “การทาสีป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี” ยกเว้นภายในถังน้ำมันไม่ต้องทาสีใด ๆ ทั้งสิ้น ถังน้ำมันดีเซลมีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 5.07 ลิตรต่อหนึ่งกิโลวัตต์ (1 แกลลอนต่อหนึ่งแรงม้า) บวกอีก 5 เพอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรเพื่อสำหรับการขยายตัว บวกอีก 5 เพอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร เพื่อเป็นการสำรองถึงน้ำมันที่มีขนาดใหญ่กว่า ข้างต้น สามารถนำมาใช้ได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเติมน้ำมันบ่อยครั้ง หรือเกิดการขยายตัว ของน้ำมันในเมื่อเดินเครื่องไปนาน ๆ ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน
- ฑ) ถังน้ำมันดีเซล มีขนาดบรรจุพอที่จะใช้ในการวิ่งเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง



มีทางน้ำมันเข้าที่ระบายน้ำมัน, ท่อระบายอากาศ, Sight Glass ดูระดับน้ำมันครบชุด ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม Curb ผึงก้ออิฐที่สามารถรองรับน้ำมันในถังได้ทั้งหมดกรณีที่เกิดการรั่วไหล

- ฅ) ในกรณีที่มีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงหลายชุด จะต้องมึถึงน้ำมันเท่ากับจำนวนของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงห้ามใช้ถังรวม ก่อนการ Test Run เครื่อง และภายหลัง Test Run เครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมีน้ำมันเต็มถึงอยู่เสมอ
- ณ) อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
- Emergency Manual Operator Flexible Exhaust Connector Exhaust Silencer (Residential Type)
 - Dual Battery ชนิด Lead Acid 2 ชุด
 - Universal Joint Drive Shaft จะต้องถูกออกแบบมาให้ใช้งานที่ความเร็วรอบเดียวกันกับที่เครื่องยนต์ดีเซลทำงาน

7

ENGINE CONTROLLER

- (1) แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 20 Standard For The Installation of Centrifugal Fire Pumps
- (2) แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นเข้าไปภายในตู้ได้ ตามมาตรฐาน NEMA Type 2 (IEC IP11) ได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM แล้ว
- (3) แผงควบคุมจะเป็นแบบ Automatically Start เมื่อความดันของน้ำในระบบลดลงต่ำกว่าที่กำหนดไว้ หรือ เมื่อได้รับสัญญาณจากที่อื่นตามระบุภายหลัง
- (4) แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้
 - ก) Pressure Switch (Pressure Rating ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สำหรับ Low Zone และ 600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สำหรับ High Zone
 - ข) Weekly Test Program Timer
 - ค) Automatic Test Run Program
 - ง) Solid Stage Crank Cycle Control
 - จ) Battery Charger
 - ฉ) Pressure Recorder
 - ช) Stop Button
 - ซ) Ammeter
 - ณ) Voltmeter



ญ) Alarm Devices ตามรายละเอียดในข้อ (5)

- (5) แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมี Built-In Visible Indicator อย่างน้อยดังนี้
- ก) Low Fuel Level
 - ข) High Fuel Level
 - ค) Battery Failure
 - ง) Engine over Speed
 - จ) Low Oil Pressure
 - ฉ) High Water Temperature
 - ช) Engine Failed To Start
 - ซ) Battery Charger or AC Power Failure
- (6) แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมี Terminals สำหรับ Remote สัญญาณจาก Fire Pump Controller ไปยังระบบ Fire Alarm System หรือระบบ BAS ดังต่อไปนี้
- ก) Engine Running
 - ข) Common Signal of Engine Trouble Alarm
 - ค) Common Signal of Fire ห้องเครื่องสูบน้ำ Trouble Alarm
 - ง) Main Switch MIS-Set Remote Alarm or Equivalent

8

อุปกรณ์ประกอบระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP FITTING)

- (1) รายละเอียดโดยทั่วไป
- ก) อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องมีความดันใช้งาน (Working Pressure) ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ยกเว้นจะระบุเป็นอย่างอื่น ๆ
- (2) ให้จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงตามที่ระบุและกำหนดขนาดในแบบดังนี้-
- ก) Eccentric Suction Reducer
 - ข) Concentric Discharge Increaser
 - จะต้องมีการเปลี่ยนตามมาตรฐาน ASME B16.1 Class 250
 - ค) Automatic Air Release Valve ชนิด Direct Acting Float Type
 - ง) Main Relief Valve ชนิด Pilot Operated
 - จ) Flow Meter (175 % of Rated Fire Pump Capacity)
 - ชนิด Venturi, Annular Probe หรือ Orifice Plat Flow Sensor โดยมี Working Pressure ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว



- ฉ) Closed Waste Cone (ตามที่ระบุในแบบ)
- ช) Pressure Gauge เป็นแบบ Bourdon Type มีเส้นผ่าศูนย์กลางของหน้าปัทม์ขนาดไม่เล็ก กว่า 90 มิลลิเมตร โดยมีความละเอียด (Accuracy) อย่างน้อย 1% ของสเกลบนหน้าปัทม์
 - Suction Pressure Gauge อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอท (Vacuum) ถึง + 150 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว
 - Discharge Pressure Gauge อ่านค่าได้ระหว่าง 0-300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

9 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันและแผงควบคุม (JOCKEY PUMP & CONTROLLER)

- (1) รายละเอียดโดยทั่วไป
 - ก) JOCKEY PUMP AND DRIVER
 - ข) JOCKEY PUMP CONTROLLER
 - ค) ชุดเครื่องสูบน้ำรักษาความดันจะต้องออกแบบและติดตั้งได้มาตรฐาน NFPA 20 Standard for The Installation of Centrifugal Fire Pumps
 - เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด Vertical Multistage ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบและรายการ
 - เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานเหล็กอันเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
 - การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนด และหยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดที่ต้องการรักษาความดันไว้
 - เครื่องสูบน้ำจะต้องมี Relief Valve เพื่อระบายความดันส่วนเกินของน้ำติดตั้งอยู่ด้วย
- (2) ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำรักษาความดัน (JOCKEY PUMP) แบบ Vertical Multistage
 - ก) เครื่องสูบน้ำรักษาความดันเป็นแบบ Centrifugal, Vertical Construction
 - ข) ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron)
 - ค) ข้อต่อหน้าแปลน (Flange Connections) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ASME B16.1 CLASS 250
 - ง) Impeller ทำด้วย Stainless Steel
 - จ) Shaft ทำด้วย Stainless Steel
 - ฉ) Seal เป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตตามขนาดของ เพลา ความเร็วรอบของเพลา และความดันใช้งานตามที่กำหนด



- (3) แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาความดัน (JOCKFY PUMP)
- ก) แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 20 Standard for The Installation of Centrifugal Fire Pumps
 - ข) แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นเข้าไปภายในตู้ได้ ตามมาตรฐาน NEMA Type 2 (IEC IP11) ได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM แล้ว
 - ค) มอเตอร์สตาร์ทเตอร์จะต้องเป็น Reduced Voltage Type Educued Voltage Type แบบ Wye-Delta Starter, Open Transition โดยมี Pressure Switch ที่มี Pressure Rating ไม่น้อย กว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - ง) แผงควบคุมจะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้
 - Isolating Switch
 - Circuit Breaker
 - Wye-Delta Starter with Overload Relay and External Reset
 - Manual - Off - Auto Selector Switch
 - Pressure Switch
 - Other Standard Control Accessories such as Relays, Pilot Lamps, Fuses, and Push Buttons
 - Minimum Running Timer
 - จ) แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำรักษาความดันจะต้องมี Built-In Visible Indicator อย่างน้อย ดังนี้
 - Pump Operating
 - Controller Power Failure
 - Phase Reversal
 - ฉ) แผงควบคุมชุดเครื่องสูบน้ำรักษาความดัน จะต้องมี Terminals สำหรับ Remote สัญญาณจาก Jockey Pump Controller ระบบ Fire Alarm System หรือระบบ BAS ดังต่อไปนี้
 - Controller Power Failure
- (4) อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำรักษาความดัน (JOCKEY PUMP)
- ก) Eccentric Suction Reducer
 - ข) Concentric Discharge Increaser
 - จะต้องมีการเปลี่ยนตามมาตรฐาน ASME B16.1 Class 250



- ค) Automatic Air Release Valve ชนิด Direct Acting Float Type
- ง) Main Relief Valve or Circulation Relief Valve
 - Relief Valve ขนาด ¾” ชนิด Pilot Operated
- จ) Pressure Gauge เป็นแบบ Bourdon Type มีเส้นผ่าศูนย์กลางของหน้าปัทม์ขนาดไม่เล็ก กว่า 90 มิลลิเมตร โดยมีความละเอียด (Accuracy) อย่างน้อย 1% ของสเกลบนหน้าปัทม์
 - Suction Pressure Gauge อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอท (Vacuum) ถึง + 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - Discharge Pressure Gauge อ่านค่าได้ระหว่าง 0-300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

10 อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION EQUIPMENTS)

(1) ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (SPRINKLER SYSTEM)

- ก) ข้อกำหนดโดยทั่วไป
 - ติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติตามแบบรายละเอียด และข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
 - มาตรฐานการติดตั้งระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 13-Standard for The Installation of Sprinkler System
 - การติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อน้ำ และสายส่งน้ำดับเพลิง
 - อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน ทั้งหมดและได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM ของสหรัฐอเมริกา
- ข) หัวฉีดน้ำ (SPRINKLER HEAD)
 - UPRIGHT SPRINKLER ใช้สำหรับติดตั้งในบริเวณห้องเครื่อง, บริเวณที่ไม่มีฝ้าและที่อื่น ๆ ตามที่ระบุในแบบมีรายละเอียดดังนี้.-
 - Fragible Bulb Type
 - 1/2 Dia. Nominal Orifice
 - ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม
 - อุณหภูมิใช้งาน 155°F (68°C)
 - PENDENT SPRINKLER ใช้สำหรับติดตั้งในส่วนที่มีฝ้า ทางเดิน และที่อื่น ๆ ตามที่ระบุในแบบมีรายละเอียดดังนี้.
 - Fragible Bulb Type
 - 1/2 Dia. Nominal Orifice



- ทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม
- อุณหภูมิใช้งาน 135°F (57°C)
- Ceiling Plate Finish

ค) หัวสปริงเกอร์น้ำสำรอง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหัวสปริงเกอร์น้ำสำรอง ซึ่งมีขนาดอุณหภูมิการทำงาน และคุณสมบัติอื่น เช่นเดียวกันกับที่ติดตั้งในระบบพร้อมกับตู้บรรจุ และประแจพิเศษสำหรับใช้ในการถอด และติดตั้งหัว สปริงเกอร์สำรอง จะต้องมีความตามชนิดของหัวสปริงเกอร์ตามที่ระบุใน NFPA 13-Standard for The Installation of Sprinkler System

ง) การติดตั้งท่อในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

- การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ต่างๆมีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิงสายส่ง, น้ำดับเพลิง
- การแขวนท่อและรองรับท่อ (Hanger) สำหรับท่อในแนวขวาง (Cross Main) แขนง, ท่อทุก ๆ ช่วงของท่อแยก (Branch Line)
 - ระยะแขวนบนท่อแยก (Branch Line) ระหว่างศูนย์กลางของหัวฉีดน้ำแบบหัวหางกับที่แขวนท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว (76 มิลลิเมตร)
 - ความยาวของท่อแยกจากจุดที่แขวนท่อน้ำอันสุดท้ายของท่อแยก จะต้องไม่น้อยกว่า 35 นิ้ว (914 มิลลิเมตร) สำหรับท่อแยกขนาด 1 นิ้ว หรือ 48 นิ้ว (1,219 มิลลิเมตร) สำหรับท่อแยกขนาด 1 1/4 นิ้ว ในกรณีที่มีความยาวเกินกว่านี้จะต้องเพิ่มที่แขวนท่อ รองรับที่ปลายของท่อแยกด้วย
- รายละเอียดของท่อแยก ท่อขวาง และ Feed Main
 - การแขวนท่อน้ำในระบบฉีดน้ำโดยอัตโนมัติ จะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอเพื่อระบายน้ำในระบบทิ้ง
 - ความลาดเอียงของท่อแยก (Branch Line) ไปยังท่อขวาง (Cross Main) จะต้องไม่น้อยกว่า 1:250 และไม่น้อยกว่า 1:500 สำหรับท่อแยกช่วงสั้น ๆ ความลาดเอียงของท่อขวาง (Cross Main) และความลาดเอียงของท่อ Feed Main ไปยังท่อ Riser จะต้องไม่น้อยกว่า 1:500

(2) ระบบวาล์วสัญญาณท่อเปียก (WET TYPE ALARM VALVE)

- ก) เป็นวาล์วควบคุมการเปิดน้ำเข้าระบบท่อยืน และสายส่งน้ำดับเพลิง
- ข) วาล์วจะเป็นแบบติดตั้งในแนวตั้ง หรือแนวนอนตามที่ระบุในแบบ ตัวเรือน (Body) เป็นเหล็กหล่อ และมีลิ้นวาล์ว (Clapper) เป็นทองเหลือง ที่ตัวเรือนของ Alarm Valve จะต้องมียาปิดเปิด (Hand Hole Cover) ยึดติดกับตัวเรือนด้วย Nut โดยมีซีลยางกันรั่วรองรับอยู่ เพื่อใช้ตรวจทำความสะอาดอุปกรณ์ภายใน
- ค) รายละเอียดการติดตั้ง Alarm Valve ร่วมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยทั่วไปเพื่อระบบทำงาน

รายการประกอบแบบ (SPECIFICATION)



ได้อย่างสมบูรณ์เช่นในแบบรายละเอียด วาล์วจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

(3) ระฆังน้ำ (WATER MOTOR GONG)

- ก) จะต้องติดตั้งในตำแหน่งตามตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ
- ข) ระฆังน้ำจะต้องทำงานทันทีเมื่อวาล์วเปิด และน้ำไหลเข้าสู่ระบบท่อน้ำดับเพลิง
- ค) ท่อระบายน้ำทิ้งเมื่อผ่านเข้าระฆังน้ำแล้วจะต้องต่อท่อระบายน้ำทิ้งออกไปยังท่อระบายน้ำรวมของระบบ

(4) ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์ (FIRE HOSE & ACCESSORIES)

- ก) ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง
เป็นตู้เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) มีรูปร่าง ขนาด ตามแบบ และพอเหมาะสมควรที่จะบรรจุสาย ส่งน้ำ เหล็กประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 16 AWG ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งตู้จะต้องตั้งลอย ฝังหรือตั้งพื้นตามที่ระบุไว้ในแบบ
 - อุปกรณ์ประกอบตู้อื่น ๆ มีดังนี้คือ.-
 - ที่ถือคประตูปพร้อมมือจับ บานพับประตูแบบซ่อนใน
 - ช่องสำหรับให้ท่อน้ำเข้า ตู้มีขนาดพอเหมาะและมีโอริงโดยรอบข้อ
 - ตัวหนังสือแสดงชื่อและเลขที่กล่องอย่างชัดเจนและถาวร
 - สำหรับตู้ที่ติดตั้งด้านข้างของ Pressurizing Duct ให้ทำการ Seal รอยต่อ รอยรั่ว ต่าง ๆ ด้วยวัสดุที่สามารถทนต่อเพลิงไหม้ได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- ข) สายส่งน้ำดับเพลิง FIRE HOSE REEL
เป็นสายยางสีแดงขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว ยาว 100 ฟุต (30 เมตร) เสริมให้แข็งแรงด้วยโครงสร้างเส้นใยถัก ทำให้ไม่หักงอ ทนความดันทดสอบ (Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (28 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นสายของอังกฤษหรืออเมริกาอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ มีดังนี้คือ.-
 - หัวฉีดน้ำพลาสติก Jet / Spray / Shut-off Nozzle
 - วาล์วควบคุมแบบอัตโนมัติทำจากโลหะผสมที่แข็งแรง เมื่อดึงสายจากขดม้วน สายน้ำจะไหลมายังหัวฉีดได้โดยอัตโนมัติ
 - ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปพ่นสีแดงเช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง ที่กลางขดทำ ด้วยโลหะหล่อไม่เป็นสนิมมีโบลท์ยึดกับผนังพร้อม
- ค) สายส่งน้ำดับเพลิงสำหรับ Hose Valve ขนาด 2 1/2 นิ้ว เป็นสายที่สกัดจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์สีขาวสวมอยู่บนท่ออย่างสังเคราะห์ (Synthetic Rubber Lined) ขนาด 2 1/2 นิ้ว ยาว 100 ฟุต (30 เมตร) ทนความดันแตกกระเบิด (Short Length Bursting



Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) เป็นสายของอังกฤษ เยอรมัน หรืออเมริกา มีข้อต่อพร้อมมากับสาย การมัดสายกับข้อต่อให้ใช้ลวดที่ไม่เป็นสนิมและความแข็งแรงเป็นเครื่องมือ สายชุดนี้ให้เก็บไว้ในห้อง ห้องเครื่องสูบน้ำ

ง) หัวฉีดน้ำ

- หัวฉีดน้ำสำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 1 นิ้ว เป็นแบบ Jet / Fog Spray Nozzle ทำด้วยโลหะทองเหลืองหล่อ เป็นผลิตภัณฑ์ของ อังกฤษ หรืออเมริกา สามารถปรับลักษณะของน้ำที่ ฉีดเป็นฝอย หรือเป็นลำได้ตามต้องการ
- หัวฉีดน้ำสำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 2 1/2 นิ้ว เป็นแบบ Straight Stream Nozzle ทำด้วยวัสดุเช่นเดียวกับในข้อแรก

จ) หัวรับน้ำสำหรับตำรวจดับเพลิง (SIAMESE CONNECTION)

- เป็นหัวรับน้ำ 3 ทาง มีสั่นกันกลับ (Check Valve) พร้อมกันอยู่ในตัวและมีฝาครอบชุบโครเมียมพร้อมโซ่คล้องครบชุด และข้อต่อสวมเร็ว
- หัวรับน้ำจะต้องทำจากวัสดุอะลูมิเนียมผสมทองเหลืองหรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีความคงทนแข็งแรงสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 X 0.50 เมตร ติดตั้งเขียนไว้ว่า "หัวรับน้ำดับเพลิง" ด้วย ป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิธีเช่นเดียวกับการทำตู้เก็บสายส่งน้ำ
- หัวรับน้ำดับเพลิงทุกชุดที่จะต้องมียาล์วกันกลับ (Check Valve) ติดต่างหากในเส้นท่อด้วยทุกชุด

(5) เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (PORTABLE EXTINGUISHER)

ก) เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี A-B-C

- เป็นเครื่องมือดับเพลิงชนิดผงเคมีสำหรับดับเพลิงได้ 3 ประเภท A-B-C (Multipurpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) ขนาด 10 ปอนด์ ตัวถังทำจากเหล็กกล้า พ่นสี และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด DOT (Department Of Transportation) สามารถทนความดันทดสอบ (Hydrostatic Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความดันสำหรับใช้ขับผงเคมีให้ใช้ความดันจะเป็นประมาณ 190 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุปกรณ์ชุดสายฉีดน้ำ หัวฉีด วาล์ว จะต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดัน แก๊สปกติ
- ผงเคมีที่ใช้เป็นสารประเภทโมโนแอมโมเนียเอสเตอร์ ผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย มีจุดประสงค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพ ในการดับเพลิงสูง ในการเสนอขอการรับรอง เครื่องดับเพลิงเคมีจากวิศวกรผู้ออกแบบนี้ผู้รับเหมาจะต้องสาธิตการดับเพลิง



เพื่อแสดงประสิทธิภาพในการดับเพลิงของเครื่องดับเพลิงให้ชมจนเป็นที่พอใจ
ด้วย หรือจะต้องมีความสามารถในการดับเพลิงได้เทียบเท่ากับค่า UL Listed
Rating 4 A : 60 BC ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมี
กำหนดเวลา 5 ปี

ข) เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์

- เป็นเครื่องมือดับเพลิงขนาด 10 ปอนด์ ใช้สำหรับดับเพลิงในห้องเครื่องไฟฟ้าและ
บริเวณต่าง ๆ ที่กำหนด คาร์บอนไดออกไซด์ที่บรรจุจะต้องมีปริมาณความขึ้น
อยู่ในแก๊สน้อยมากเมื่อฉีด ดับเพลิง เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องไม่เป็น
อันตรายต่อผู้ใช้ และมีคุณสมบัติตรงตาม ข้อกำหนดของ DOT (Department Of
Transportation) มาแล้วสามารถทนต่อแรงดัน ทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์
ต่อตารางนิ้ว อุปกรณ์ประกอบได้แก่ สาย หัวฉีด วาล์ว ฯลฯ มี ความสามารถในการ
การดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating 5 BC
- ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่อง มีกำหนดเวลา 5 ปี

11

อุปกรณ์การผจญเพลิงของพนักงานดับเพลิง (FIREMAN SAFETY DEVICE)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์การผจญเพลิงสำหรับพนักงานดับเพลิงจำนวน 10 ชุด พร้อมตู้จัดเก็บ
อุปกรณ์ให้กับผู้ว่าจ้าง โดยมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ก) อุปกรณ์ป้องกันศีรษะ
- ข) อุปกรณ์ป้องกันดวงตา
- ค) เข็มขัดนิรภัยสำหรับขึ้นในที่สูง
- ง) เสื้อสะท้อนแสง
- จ) ชุดพนักงานดับเพลิง
- ฉ) ถุงมือนิรภัยป้องกันของมีคมบาด
- ช) ถุงมือนิรภัยป้องกันความร้อน

โดยอุปกรณ์ความปลอดภัยดังกล่าวต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับรองตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เป็น
ที่ยอมรับในระบบป้องกันอัคคีภัยในประเทศ หรือระดับนานาชาติ



หมวดที่ 7 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง

1

การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการทาสีที่ได้รับระบุไว้ในรายละเอียดที่กล่าวถึง ต่อไปนี้.-

- (1) การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- (2) สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้
- (3) จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสี ท่อน้ำ เครื่องจักร อุปกรณ์ เหล็กแฉวยยึดต่าง ๆ รวมถึงงานทาสี อื่น ๆ ตามที่ได้รับระบุไว้ในข้อกำหนด
- (4) รายการบางอย่างซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสี แต่ไม่ได้รับระบุไว้ไม่ได้หมายความว่าจะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย
- (5) ก่อนทาสี ต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อย ไม่ให้มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่
- (6) ผิวงานที่เปราะเปื้อนไขมันหรือน้ำมัน ต้องชำระล้างออกด้วยสารละลาย และเช็ดออกให้หมด
- (7) การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาทับทันทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้วเพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- (8) ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ด ออกและทำความสะอาดโดยทันที
- (9) ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางทางไหล และแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน และใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดาน หรือผนัง
- (10) รหัสป้ายชื่อ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงใน แบบ อาจใช้วิธีเขียน พ่นสี หรือทำเป็นแผ่น Laminate Plastic ตามคำแนะนำของผู้คุมงาน ส่วนที่แผงไฟฟ้าทำด้วย Laminate Plastic ขนาดตัวอักษร และป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- (11) ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate) อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิตจะต้องลงรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลขและ Electrical Characteristic เป็นต้น



การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

- (1) การตรวจสอบ และทดสอบระบบท่อทั้งหมด มีท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อที่ต้องได้รับการตรวจสอบ และทดสอบคุณภาพ และมีมือการติดตั้ง ตามวิธีดังจะได้กล่าวต่อไป ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน
- (2) การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้-
 - ก) ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ และท่ออากาศ แล้วเติมน้ำเข้าให้เต็มท่อจนกระทั่งระดับขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 3 เมตร
 - ข) ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 ซม. ก็ถือว่าใช้ได้
 - ค) ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้วไว้แต่ว่าให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งจากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้งานข้อ การทดสอบท่อรั่ว
- (3) การทดสอบด้วยแรงดันเมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 KSC. หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจรอยรั่ว ท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้น ๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง
- (4) ท่อรั่ว หรือชำรุด บุกสลาย หากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่ว หรือชำรุด บุกสลาย ไม่ว่าจะเป็น ด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และ ผู้คุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้คอนกรีตอุดที่รั่วหรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด
- (5) หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบ ท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง ทั้งภายนอกและ ภายในโดยการเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด



3

ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม



ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผูกเรือนสูง
- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panel-Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Lead Free Primer ชั้นที่ 2 Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- Galvanized Steel Pipe - Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม้ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีออลูมิเนียม	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- PVC Pipe - Plastic Pipe	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
- Cast Iron Pipe รวมถึงท่อใต้ดินด้วย	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy
- Stainless Steel Sheet - Aluminium Steel Pipe	ชั้นที่ 1 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Epoxy
- Aluminium Steel Sheet - Light Alloy - Lead - Conduit Clamp		

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า



4 ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์

ลำดับ ที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1	Fire Protection	FP	แดง	ขาว
2	Drain Pipe	D	เขียว	ดำ
3	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
4	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
5	ท่อ-ราง ไฟฟ้าควบคุมระบบดับเพลิง	FP	ส้ม	แดง
6	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	แดง
7	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบ BAS	BAS	ฟ้า	ฟ้า
8	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ	-	เทาเข้ม	-
9	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
10	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง
11	อุปกรณ์ยึด, แขนงท่อ (Pipe Hanger & Supports)	-	แดง	-



หมวดที่ 8 ระบบไฟฟ้า

- 1 ความต้องการทั่วไป
ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านคุณสมบัติและการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า กำลังและไฟฟ้าควบคุม ซึ่งเป็นขอบเขตงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมด ในโครงการ
- 2 มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง
ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานของเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งต้องถือตามมาตรฐานของ สถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้-
 - (1) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
 - (2) กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย
 - (3) มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
 - (4) มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
 - (5) กฎและระเบียบการไฟฟ้านครหลวง
 - (6) ANSI : AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
 - (7) ASTM : AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIAL
 - (8) BS : BRITISH STANDARD
 - (9) DIN : DEUTSCHE INDUSTRIENORMEN
 - (10) IEC : INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
 - (11) JIS : JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD
 - (12) NEC : NATIONAL ELECTRICAL CODE
 - (13) NEMA : NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
 - (14) NESC : NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE
 - (15) NFPA : NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
 - (16) UL : UNDERWRITERS LABORATORIES, INC.
 - (17) VDE : VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER
- 3 ระบบแรงดันไฟฟ้า และรหัส
 - (1) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบไฟฟ้าในโครงการนี้เป็นระบบ 240/416 โวลต์, 3-เฟส, 4-สาย, 50 เฮิรท์, Y- Connection, Solid Ground
 - (2) กำหนดให้ใช้รหัสสีของ Busbar, ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้-



- ก) สีแดง สำหรับเฟส A (R)
- ข) สีเหลือง สำหรับเฟส B (S)
- ค) สีน้ำเงิน สำหรับเฟส C (T)
- ง) สีขาว สำหรับสายศูนย์ (Neutral)
- จ) สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง สำหรับสายดิน

ในกรณีที่สายไฟฟ้ามีมาตรฐานการผลิตเป็นสีเดียว ให้ใช้ปลอก พีวีซี สีตามกำหนด สวมไว้ที่ปลายสายทั้งสองด้าน และภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าทุกจุด

- (3) อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าต่าง ๆ ต้องมีรหัสสีแดงไว้เพื่อง่ายในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงภายหลังโดยกำหนดให้ใช้ รหัสสีดังนี้-
 - ก) สีแดง สำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้ากำลัง
 - ข) สีฟ้า สำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าควบคุม

โดยให้หาสีคาดที่ห่อร้อยสายไฟฟ้าทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร หรือหาสีที่อุปกรณ์ยึดท่อ (Clamp) ส่วนกล่องต่อ สาย กล่องพักสาย ให้หาสีภายในกล่องและฝากล่องทุก ๆ กล่อง

4

การต่อลงดิน

- (1) วัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่มีส่วนห่อหุ้ม หรือโครงสร้างภายนอกเป็นโลหะ อันเป็นส่วนที่ไม่ควรมีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่าน ต้องต่อลงดินตามกำหนดในมาตรฐานดังต่อไปนี้-
 - ก) ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"
 - ข) มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES 24-1984 การต่อลงดิน"
 - ค) National Electrical Code (NEC) Article 250
 - ง) National Fire Protection Association (NFPA) No.78



ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนห่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน	
พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน (ไม่เกินแอมแปร์)	ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร) ตัวนำทองแดง
15	2.5
40	4
70	6
100	10
200	16
400	25
500	35
800	50
1,00	70
1,250	95
2,000	120
2,500	185
4,000	240
6,000	400

- (2) สายตัวนำไฟฟ้าสำหรับการต่อลงดิน ให้เป็นตัวนำทองแดง มีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าของ แต่ละวงจร หรืออุปกรณ์นั้น ๆ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่ากำหนดในตาราง

5 การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า

การตรวจสอบ และทดสอบระบบไฟฟ้า ให้กระทำครบถ้วนดังต่อไปนี้-

- (1) ตรวจสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั้งหมด
- (2) ตรวจสอบค่าความต้านทานของการต่อลงดินของอุปกรณ์ทั้งหมดเพื่อให้แน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของการต่อลงดิน
- (3) ตรวจสอบ และทดสอบการทำงานของระบบควบคุมต่าง ๆ
- (4) ตรวจสอบ และทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
- (5) จัดทำรายงานการทดสอบต่าง ๆ อย่างครบถ้วน



หมวดที่ 9 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

- 1 ความต้องการทั่วไป
ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ
- 2 ชนิดของสายไฟฟ้า
 - (1) โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทน แรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2553
 - (2) สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
 - (3) สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-core) ตาม มอก. 11-2553, IEC 01
 - (4) สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดียว และตัวนำ หลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซี อย่างน้อย 2 ชั้นตาม มอก. 11-2553 ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี
 - (5) สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรการที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือ กรณีที่ผู้คุมงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable หุ้มฉนวนพีวีซี สองชั้น ตาม มอก. 11-2553
 - (6) สำหรับสายไฟฟ้าภายในเครื่องหรืออุปกรณ์ที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูง ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้มด้วยฉนวน Asbestos หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
- 3 การติดตั้ง
 - (1) การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้-
 - ก) ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
 - ข) การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้าโดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
 - ค) การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
 - ง) การตัดโค้ง หรือออสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC
 - (2) การต่อเชื่อม และการต่อแยกสายไฟฟ้า



- ก) การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด
- ข) การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulate Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
- ค) การต่อเชื่อม หรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกดอัด (Splice Or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง) การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
- จ) ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้

4

การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้-

- (1) สำหรับวงจรย่อยทั่ว ๆ ไป ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่า ความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- (2) สำหรับ Feeder และ Sub-Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทาน ของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- (3) การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน



หมวดที่ 10 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้ การจัดทาสตูด อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะ ตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ดังต่อไปนี้-

- (1) ท่อโลหะชนิดหนานปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและใช้ใน สถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article 345
- (2) ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และ ให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC Article 346
- (3) ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่อ อ่อนที่ใช้ในสถานที่ขึ้นแฉะ และนอกอาคาร ต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตาม ข้อกำหนดใน NEC Article 350
- (4) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector
- (5) การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้-
 - ก) ให้ทำความสะอาดทั้งภายใน และภายนอกท่อนก่อนทำการติดตั้ง
 - ข) การตัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
 - ค) ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
 - ง) ท่อแต่ละส่วน หรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้า



เข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

- จ) การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- ฉ) การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- ช) แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถ ติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

3

กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องตัวรับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสาย หรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้.-

- (1) กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม ด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อ หรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- (2) กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- (3) กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้อง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory)
- (4) ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้า และออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสาย หรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article 373
- (5) กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- (6) การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาสีภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึง และทำงานได้สะดวก



4

การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำสำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้ง อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นนอน และสมบูรณ์

5

การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วง



หมวดที่ 11 แผงสวิทช์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและสร้างแผงสวิทช์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control Center) แบบตั้งพื้น (Floor Standing) และแบบติดผนัง (Wall Mounted)

2 พิกัดของแผงสวิทช์

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิทช์ไฟฟ้าที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง มีการออกแบบ สร้าง และ ทดสอบตาม NEMA-, ANSI-, IEC-, DIN- หรือ VDE-STANDARD แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบ และมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้-

Rate System Voltage	:	415V/240V
System Wiring	:	3-Phase, 4-Wire, Effectively Grounded
Rated Frequency	:	50 Hz.
Rated Current	:	ตามระบุในแบบ
Rate Short-Time Withstand	:	ไม่น้อยกว่า Rated Short-Time
Circuit Current (0.5 Second)	:	Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Peak Withstand Current	:	ไม่น้อยกว่า 2.83 เท่าของ Rated Short-Circuit Current ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Withstand Voltage	:	2,200 V, 1-Minute (Phase-To- Ground)
Rated Insulation Level	:	1,000 V
Control Voltage	:	200-240 V
Temperature Rise	:	25 °C
Finishing	:	Enamel Painted

3 ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทช์

รายการประกอบแบบ (SPECIFICATION)



- (1) ลักษณะของแผงสวิทช์ ต้องจัดแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ (Vertical Section) มีความสมบูรณ์สามารถแยกออกจากกันให้เป็นอิสระได้ง่ายแต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้.-

ความสูง	:	ไม่เกิน 2,200 มิลลิเมตร
ความกว้าง	:	ระหว่าง 500-800 มิลลิเมตร
ความลึก	:	ระหว่าง 400-800 มิลลิเมตร

- (2) แผงสวิทช์แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในเป็นช่วง ๆ (Compartment) อย่างน้อย 4 ช่องดังนี้.-

- ก) Busbars Compartment ให้รวมถึงช่องทั้งของ Horizontal Busbars และ Vertical Busbars โดย ส่วนนี้ควรจัดให้อยู่ด้านหลัง และด้านข้างในแต่ละส่วนของตู้
- ข) Cable Compartment เป็นส่วนสำหรับเดินสายไฟฟ้าไปยังมอเตอร์
- ค) Terminal Compartment เป็นส่วนติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้ากำลัง และสายไฟฟ้าควบคุมที่ต้องต่อกับตู้ ส่วนอื่น หรือต่อออกไปภายนอก ควรจัดให้อยู่ส่วนล่าง หรือส่วนบนของตู้แล้วแต่กรณีเพื่อให้การเดินสาย ได้สะดวก
- ง) Unit Compartment เป็นส่วนสำหรับติดตั้งสวิทช์ตัดวงจร สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง อุปกรณ์เครื่องวัดต่าง ๆ ส่วนนี้ให้แบ่งเป็น Module โดยแต่ละ Module ให้บรรจุอุปกรณ์ควบคุม และป้องกันของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละตัวเป็นชุด ๆ

- (3) โครงสร้างของแผงสวิทช์ต้องเป็นแบบ Self-Standing Metal Structure โดยโครงสร้างที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ส่วนฝาทุกด้าน รวมทั้งแผ่นกันแบ่ง Compartment ต้องเป็นแผ่นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ทั้งนี้ฝาของแผงสวิทช์แต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้.-

- ก) ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชั้น โดยชั้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วยสกรู หรือน็อต ขนาด และจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง
- ข) ฝาด้านล่าง ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบ การแบ่งชั้นฝา และการยึดโครงสร้างแผงสวิทช์ ให้มีลักษณะ เช่นเดียวกับฝาด้านบน
- ค) ฝาด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบด้านละ 1 ชั้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วยสกรู หรือน็อต ขนาดและจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิทช์หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกัน ให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วนเป็นแผ่นเหล็กเรียบแทน โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ
- ง) ฝาด้านหลังให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ มีด้านหนึ่งเป็น Removable Pin Hinges เพื่อสะดวกในการเปิดและถอดฝา ส่วนอีกด้านหนึ่งเมื่อปิดแล้วให้ใช้ Screw Lock หรือ Key Lock ก็ได้
- จ) ฝาด้านหน้าให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ เป็นฝาของแต่ละ Compartment และฝาด้าน



แต่ละ Module ของ Unit Compartment อย่างเป็นอิสระ แต่ละฝาให้มีด้านหนึ่งเป็น Removable Pin Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น Key Lock

- (4) การประกอบแผงต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้านอย่างเพียงพอ พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)
- (5) การป้องกันสนิม และการทาสี ให้เหล็ก และแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ Electro-galvanized หรือชุบ ป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่าตามกำหนดในหมวดว่าด้วยการทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

4 ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทช์แบบติดผนัง

- (1) แผงสวิทช์ต้องมีความกว้างไม่เกินกว่า 800 มิลลิเมตร
- (2) แผงสวิทช์ต้องประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร และในกรณีที่แผงสวิทช์มีความสูงเกินกว่า 1 เมตร ต้องมีโครงเหล็กเพื่อเสริมความแข็งแรง
- (3) ฝาด้านหน้าของแผงสวิทช์ต้องพับขอบพร้อมกุญแจแบบ Flush Lock
- (4) การจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในแผงสวิทช์ให้ยึดถือลักษณะเดียวกับแบบตั้งพื้นเป็นเกณฑ์การออกแบบและสร้าง
- (5) การระบายความร้อนภายในแผงสวิทช์ตลอดจนการป้องกันสนิม และการทาสี ให้กระทำเช่นเดียวกับแบบตั้งพื้น

5 CIRCUIT BREAKER

- (1) Circuit Breaker ที่ใช้ทั้งหมด ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน NEMA, VDE หรือ IEC
- (2) Main Circuit Breaker ต้องสามารถทำงานควบคุม และป้องกันทางไฟฟ้าได้อย่างน้อยตามกำหนดดังนี้: -
 - ก) Overcurrent Protection
 - ข) Phase Failure Protection
 - ค) 3 เฟส Over and Under Voltage Protection โดยตั้งได้ที่ + 10% ของ Rated Voltage พร้อมด้วยระบบ Instantaneous Trip และ Long Time and Short Time Delay Setting โดยมี Continuous Current Rating และ Interrupting Capacity ให้



เป็นไปตามระบุใน แบบ

- (3) Feeder และ Sub-Feeder Circuit Breaker ต้องเป็น Molded Case, Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free, Quick-Make และ Quick break พร้อม Individual Thermal และ Electromagnetic Trip ขนาด Continuous Current Rating และ Interrupting Capacity ต้องเป็นไปตามกำหนดในแบบ
- (4) ตัวนำไฟฟ้าที่ต่อจาก Busbar เข้าด้าน Primary ของ Circuit Breaker ที่มีขนาดเล็กกว่า 100 Ampere
- (5) Frame ยอมให้ใช้สายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวนพีวีซีทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 750 โวลต์ (IEC 01) ขนาดไม่เล็กกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร นอกนั้นให้ต่อกับ Busbar

6

MOTOR STARTER

Motor Starter ในที่นี้ให้รวมทั้งแบบ Direct-On-Line, Star-Delta, Two-Speed และ Reversible ซึ่งต้องมี อุปกรณ์ประกอบที่มีคุณสมบัติดังนี้: -

- (1) CONTACTOR ต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้-
 - ก) ผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน VDE, IEC, BS หรือเทียบเท่า
 - ข) อุปกรณ์ภายใน เช่น Holding Coil, Moving Contact ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อชำรุด
 - ค) ต้องมี Auxiliary Contact อย่างน้อย Normally-Opened (NO) 2 ชุด และ Normally-Closed (NC) 2 ชุด หรือมี Changeover Contact 2 ชุด
 - จ) Starter สำหรับแบบ Star-Delta ต้องใช้ชนิด 3-Contactor
 - ฉ) ขนาด ต้องมีความเหมาะสม สามารถรับกระแสไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์แต่ละตัวได้ ทั้งในขณะสตาร์ท ตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- (2) Delayed Thermal Overload Relays ต้องเป็นชนิด 3 เฟส และมี Auxiliary Contact อย่างน้อย 1-NO และ 1-NC หรือ 1-Changeover เพื่อสามารถใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้อีก
- (3) Pushbutton ต้องเหมาะสม และผู้ผลิตแนะนำให้ใช้ได้สำหรับเป็นชุดควบคุม
- (4) Motor น้อยกว่า 22 Kw ใช้ Starter แบบ Direct On Line, Motor 22 Kw และมากกว่าใช้ Starter แบบ Reduce Voltage



7 เครื่องวัดและอุปกรณ์

- (1) Ammeter และ Voltmeter ต้องเป็นแบบ Switchboard Mounted ขนาดหน้าปัดหมี่ไม่เล็กกว่า 96 x 96 มม. Scale ชนิด Wide Angle และ Accuracy Class 1.5
- (2) Pilot Lamp หรือ Indicating Lamp แบบ Flush Mounting บนตู้ Switchboard ใช้หลอด Incandescent 0.6 W 6 V พร้อม Transformer แปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 230 โวลต์ เป็น 6 โวลต์ เพื่อใช้กับหลอดไฟ ฝาครอบเป็นพลาสติกแบบ LEN ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- (3) Selector Switch แบบ Switchboard Mounting จำนวน 7 Step สำหรับ Volt-Selector Switch และ 4 Step สำหรับ Amp-Selector Switch

8 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัดภายในแผงสวิตช์

- (1) สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้สายชนิด Flexible Annealed Copper Wire 750 Volts, PVC Insulated ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้

Current Circuit	:	4	ตารางมิลลิเมตร
Voltage Circuit	:	2.5	ตารางมิลลิเมตร
Control Circuit	:	1.5	ตารางมิลลิเมตร
Ground ระหว่างตัวแผงกับบานประตู	:	10	ตารางมิลลิเมตร
- (2) สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องวางอยู่ในรางสาย (Trunking) หรือท่ออ่อน เพื่อป้องกันการชำรุดของฉนวน สายไฟฟ้าแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดที่กล่าว ห้ามมีการตัดต่อโดยเด็ดขาด
- (3) สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

9 MIMIC BUS และ NAME PLATE

- (1) ที่หน้าแผงสวิตช์ควบคุมต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออก ทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน หรือสีที่ผู้คุมงานเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ด้วยสกรูอย่างหนาแน่น



- (2) ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชุดใช้ควบคุมอุปกรณ์ใด เป็นแผ่นพลาสติก พื้นสีเช่นเดียวกับ Mimic Bus แกะเป็นตัวอักษรสีขาว มีความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือตามที่ผู้คุมงาน เห็นชอบ

10 REMOTE AND LOCAL CONTROL PANEL

Remote และ Local-Control Panel ต้องเป็นกล่องพับขึ้นรูปตามที่กำหนดในหัวข้อลักษณะ โครงสร้างของแผงสวิทช์ Remote Control Panel จะต้องตั้งอยู่ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเล็กน้อยเพื่อ ความเหมาะสม

- (1) Local Control Panel ที่ประจำอยู่ในตำแหน่งติดตั้งมอเตอร์ ต้องมี Local Remote Selector Switch และในกรณีที่จำเป็นอาจต้องใช้ Auxiliary Relay สำหรับการต่อเชื่อมระบบ ที่แรงดันไฟฟ้าแตกต่างกัน
- (2) Remote Control Panel จะต้อง มี On-Off Push Button พร้อม Indicating Lamp และ Remote- Local Indicating Lamp
- (3) การจัดสร้าง Remote และ Local-Control Panel ต้องจัดทำ Shop Drawing แสดง Control Circuit Diagram และรูปแบบของตัวตู้แผง เสนออนุมัติจากผู้คุมงานก่อน
- (4) กรณีที่มีเครื่องวัดและอุปกรณ์อื่น ๆ ให้เป็นไปตามกำหนดเช่นเดียวกับ Motor Control Center

11 การติดตั้ง

- (1) แผงสวิทช์ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริง ต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน็อต จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา
- (2) ในกรณีที่พื้นคอนกรีต น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ Expansion Bolt

12 การทดสอบ

นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้คุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ ใช้งานแล้วต้องตรวจ ทดสอบอย่างน้อยดังนี้-

- (1) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิทช์ทั้งหมด



- (2) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่าง ๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์
- (3) ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง



หมวดที่ 12 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (FIRE BARRIER SYSTEM)

1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกลามจากบริเวณหนึ่งไปยัง บริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่องและทางเดินท่อ หรือช่องเจาะ จึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟ และควันลามตามกำหนดใน UL 1479 และ ASTM E-814

2 คุณสมบัติของวัสดุ

- (1) อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟ และควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์ หรือวัสดุที่ UL รับรอง
- (2) อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- (3) อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้ง หรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- (4) สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- (5) ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- (6) ติดตั้งง่าย
- (7) อุปกรณ์ หรือวัสดุป้องกันไฟ และควันลาม ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อน หรือหลังเพลิงไหม้
- (8) อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- (9) วัสดุกันไฟลามประเภท Sealant ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการนำมาใช้งานในประเทศไทย จะต้องมียุณหภูมิในการเก็บรักษา (Storage Temperature) 2-49 °C

3 การติดตั้ง

- (1) ให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟ และควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้-
 - ก) ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และขาพท์ท่อต่าง ๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ
 - ข) ช่องเปิด หรือช่องลอด (Block out or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อใน



อนาคต

- ค) ช่องเปิด หรือช่องลอด (Block out or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
 - ง) ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟ และควั่นลามาตามท่อ
- (2) เพื่อป้องกันไฟลามไปตามท่อพลาสติกหรือฉนวนกันความร้อนชนิด Close Cell Elastomeric ซึ่งจะส่งผลให้ไฟ ลูกกลมไปทั่วอาคารอย่างรวดเร็วเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งวัสดุกันไฟลามชนิด Wrap Strip และ Pipe Collar ดังต่อไปนี้
- ก) ท่อพลาสติกทุกชนิด เช่น PVC, PP, PE, PB, PPR, ที่ทะลุผ่านช่องพื้นหรือผนัง และมีขนาดใหญ่ไม่เกิน 0.8 นิ้ว จะต้องใช้วัสดุกันไฟลามชนิด Wrap Strip ติดตั้งแบบ Tuck In พันรอบท่อดังกล่าวด้วย สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.8 นิ้วขึ้นไป จะต้องใช้วัสดุกันไฟลามชนิด Pipe Collar ติดตั้งรอบท่อ
 - ข) ท่อเหล็กหรือท่อทองแดงที่หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนชนิด Close Cell Elastomeric ที่ทะลุผ่านช่องพื้นหรือผนัง จะต้องใช้วัสดุกันไฟลามชนิด Wrap Strip ติดตั้งแบบ Tuck In พันรอบท่อ
 - ค) วัสดุกันไฟลามชนิด Wrap Strip จะต้องมีการทดสอบ ใช้กับท่อพลาสติกได้ถึงขนาด 0.8 นิ้ว รับรองโดยสถาบัน UL
- (3) กรรมวิธีการติดตั้ง Shop Drawing การติดตั้งอุปกรณ์ หรือวัสดุป้องกันไฟลาม ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

หมายเหตุ : การเตรียมวัสดุอุดช่องท่อสำหรับท่อที่ผ่านผนังใช้สำหรับพื้นที่ที่มีการแบ่งส่วนอาคารอย่างน้อยตามอ้างอิงตามมาตรฐาน วสท. การป้องกันอัคคีภัย 2551 ตามตาราง 2.4.2 เรื่องอัตราการทนไฟของส่วนกัน แยก และประตูทนไฟ ห้องหรือพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ ภายในกิจการหลัก



ตารางที่ 2.4.2 อัตราการทนไฟของส่วนกันแยก และ ประตูทนไฟ ห้องหรือพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ ภายในกิจการหลัก

ห้อง หรือพื้นที่ใช้สอย	อัตราการทนไฟและการป้องกัน *
ห้องหม้อต้มน้ำขนาดใหญ่กว่า 10 แรงม้า	1 ชั่วโมง หรือติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
ห้องเครื่องทำความเย็น	1 ชั่วโมง หรือติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
ห้องซ่อมบำรุงที่มีงานสี หรืองานที่มีประกายไฟ	2 ชั่วโมง หรือ 1 ชั่วโมงเมื่อติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
ห้องปฏิบัติการที่มีวัตถุที่มีความเสี่ยงสูง	1 ชั่วโมง หรือติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
ห้องเก็บของที่มีพื้นที่เกิน 12.0 ตารางเมตร	1 ชั่วโมง หรือติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
ห้องเก็บผ้า หรือขยะที่มีพื้นที่เกิน 12.0 ตารางเมตร	1 ชั่วโมง หรือติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
ห้องควบคุมไฟฟ้าขนาดตั้งแต่ 600 แอมแปร์ ถึง 999 แอมแปร์	1 ชั่วโมง
ห้องควบคุมไฟฟ้าขนาดตั้งแต่ 1,000 แอมแปร์ขึ้นไป	2 ชั่วโมง
ห้องแบตเตอรี่ ตั้งแต่ 500 แอมแปร์-ชั่วโมง ขึ้นไป	2 ชั่วโมง
ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีถังเก็บน้ำมัน	1 ชั่วโมง
ห้องเครื่องลิฟต์พนักงานดับเพลิง	2 ชั่วโมง
ห้องครัว	2 ชั่วโมง หรือ 1 ชั่วโมง และติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

หมายเหตุ : * อาคารที่ไม่มีการติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ อนุญาตให้ติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติเฉพาะ
ห้องหรือพื้นที่ได้



หมวดที่ 13 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

1 วัตถุประสงค์

- (1) รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสาร รายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า
- (2) รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายการตัวอย่างของอุปกรณ์มาตรฐานนี้

2 รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

(1) EQUIPMENT

CONSTANT PRESSURE PUMP

GRUNDFOS	:	DENMARK
WILO	:	GERMANY
KSB	:	GERMANY
AURORA	:	USA
SPP	:	ENG
หรือเทียบเท่า		

WATER SUPPLY PUMP

GRUNDFOS	:	DENMARK
WILO	:	GERMANY
KSB	:	GERMANY
AURORA	:	USA
PEERLESS	:	USA
หรือเทียบเท่า		

DIAPHRAGM PRESSURE TANK

CIMM	:	ITALY
VAREM	:	ITALY
ZILMET	:	ITALY
AMTROL	:	USA
หรือเทียบเท่า		



COUPLING FOR PUMP AND MOTOR

REYNOLD	:	USA
FLENDER	:	GERMANY
BENZLER	:	SWEDEN
หรือเทียบเท่า		

(2) PIPING

GALVANIZED STEEL PIPE SEAMLESS

HYUNDAI PIPE	:	KOREA
SUMITOMO	:	JAPAN
PIPELINE SYSTEM	:	LOCAL
ISCOR	:	SOUTH AFRICA
BAO STEEL	:	CHINA
HENG YANG STEEL	:	CHINA
หรือเทียบเท่า		

GALVANIZED STEEL PIPE (SEAM)

PACIFIC PIPE	:	LOCAL
SAHA THAI STEEL	:	LOCAL
COTCO	:	LOCAL
MITR STEEL	:	LOCAL
HYUNDAI PIPE	:	KOREA
SEAH	:	KOREA
SAMCHAI STEEL PIPE	:	LOCAL
KLM	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

STAINLESS STEEL PIPE

THAI STAINLESS PIPE INDUSTRY	:	LOCAL
SUMITOMO	:	JAPAN
THAI GERMAN PIPE	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		



HDPE PIPE

SCG	:	LOCAL
WIK & HOUGLUNG	:	LOCAL
TAP	:	LOCAL
PBP	:	LOCAL
THAI PIPE	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

PP-R80 PIPE

FUSIOTHERM	:	GERMANY
WEFATHERM	:	GERMANY
THAI PPR	:	LOCAL
SLYM	:	LOCAL
SCG	:	LOCAL
GEORGE FISCHER	:	SWITZERLAND
หรือเทียบเท่า		

POLY PROPYLENE PIPE (PP)

PBP	:	LOCAL
REHAU	:	GERMANY
TAP	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

POLYBUTYLENE PIPE (PB)

PBP	:	LOCAL
SK PIPE	:	LOCAL
PPP	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

รายการประกอบแบบ (SPECIFICATION)



GALVANIZED LINING PE

SYLER	:	LOCAL
NIPPON	:	JAPAN
SUKISUI	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

PVC CLASS 13.5

SCG	:	LOCAL
THAI PIPE	:	LOCAL
D-PLAST	:	LOCAL
TOA	:	LOCAL
CAPC	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

COPPER TUBE

MULLER	:	USA
CAMBRIDGE LEE	:	USA
KEMBLA	:	AUSTRALIA
KLM	:	KOREA
YORKSHIRE	:	UK
หรือเทียบเท่า		



REINFORCED CONCRETE PIPE

CCM	:	LOCAL
MCON	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

(3) VALVE & ACCESSORIES

GATE VALVE, GLOBE VALVE

MUELLER STEAM	:	USA
WATTS	:	USA
NIBCO	:	USA
HONEYWELL	:	USA
KENEDY	:	USA
STOCKHAM	:	USA
CRANE	:	UK
TOZEN	:	JAPAN
KITZ	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

BUTTERFLY VALVE

MUELLER STEAM	:	USA
KEYSTONE	:	USA
KENEDY	:	USA
NIBCO	:	USA
STOCKHAM	:	USA
EBRO	:	GERMANY
CRANE	:	UK
BELVEN	:	BELGIUM
HONEYWELL	:	USA
TOZEN	:	JAPAN
KITZ	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		



CHECK VALVE (SILENT TYPE)

MUELLER STEAM	:	USA
HONEYWELL	:	USA
VAL-MATIC	:	USA
METRAFLEX	:	USA
GESTRA	:	GERMANY
CRANE	:	UK
TOZEN	:	JAPAN
KITZ	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

CHECK VALVE (WAFFER TYPE)

CHECK-RITE	:	USA
DUO-CHECK	:	USA
VAL-MATIC	:	USA
TRW MISSION	:	AUSTRALIA
หรือเทียบเท่า		

AUTOMATIC FLUSH VALVE

TOTO	:	JAPAN
SANA	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

MANUAL FLUSH VALVE

SLOAN	:	USA
DELANY	:	USA
TOTO	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		



SELF CLOSING FAUCET

TOTO	:	JAPAN
GROHE	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

FLEXIBLE CONNECTOR, VIBRATION ISOLATOR

MASON	:	USA
METRAFLEX	:	USA
TOZEN	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

WATER HAMMER ABSORBER, SHOCK ABSORBER

PPP	:	USA
WATTS	:	USA
WILKINS	:	USA
SIOUX CHIEF	:	USA
ZURN	:	USA
หรือเทียบเท่า		

STRAINER

MUELLER STEAM	:	USA
HONEYWELL	:	USA
METRAFLEX	:	USA
ITT HOFFMAN	:	USA
CRANE	:	UK
TOZEN	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		



METER

ITRON	:	USA
KENT	:	USA
ASAHI	:	LOCAL
THAI AICHI	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

DIGITAL METER

ITRON	:	USA
ELSTER	:	GERMANY
DRAGO	:	LOCAL
SMARTFLOW	:	USA
หรือเทียบเท่า		

BALL VALVE

WATTS	:	USA
NIBCO	:	USA
TOYO	:	JAPAN
KITZ	:	JAPAN
GIACOMINI	:	ITALY
CRANE	:	UK
HONEYWELL	:	USA
LEGRIS	:	FRANCE
หรือเทียบเท่า		

PLASTIC BALL VALVE

GF	:	SWITZERLAND
FIP	:	FRANCE
หรือเทียบเท่า		

FLOW REGULATOR

DOLE	:	USA
------	---	-----



TOUR & ANDERSSON : SWEDEN

THAIFENG : LOCAL

หรือเทียบเท่า

FOOT VALVE

VAL-MATIC : USA

SOCLA : FRANCE

HONEYWELL : USA

AMRI : USA

หรือเทียบเท่า

PRESSURE GAUGE & SNUBBER

TRERICE : USA

WEKSLER : USA

WIKA : GERMANY

DWYER : USA

WEISS : USA

หรือเทียบเท่า

PRESSURE SWITCH

DANFOSS : DENMARK

JOHNSON CONTROL : USA

POTTER ELECTRIC : USA

ITT MCDONALD : USA

PENN : USA

หรือเทียบเท่า

AUTOMATIC AIR VENT

ITT HOFFMAN : USA

VAL-MATIC : USA

METRAFLEX : USA

ARMSTRONG : USA

หรือเทียบเท่า



FLOOR DRAIN, ROOF DRAIN, FLOOR CLEANOUT

WENCO	:	LOCAL
TCP	:	LOCAL
KNACK	:	LOCAL
CHESS	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

PACKAGE WASTEWATER TREATMENT

AQUA	:	LOCAL
PREMIER PRODUCTS	:	LOCAL
CLEAN PRODUCT	:	LOCAL
SAN PAC	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

PACKAGE GREASE TRAP

AQUA	:	LOCAL
PREMIER PRODUCTS	:	LOCAL
CLEAN PRODUCT	:	LOCAL
SAN PAC	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		



(4) WASTEWATER TREATMENT EQUIPMENT

SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP

ABS	:	GERMANY
FLYGT	:	SWEDEN
GRUNDFOS	:	DENMARK
SHINMAYWA	:	JAPAN
TSURUMI	:	JAPAN
EMU	:	USA
หรือเทียบเท่า		

SLUDGE CIRCULATING PUMP (SUBMERSIBLE)

KSB	:	GERMANY
ABS	:	GERMANY
FLYGT	:	SWEDEN
PUMPEX	:	SWEDEN
TZURUMI	:	JAPAN
EBARA	:	JAPAN
SHINMAYWA	:	JAPAN
ELEPON	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

SLUDGE PUMP (POSITIVE DISPLACEMENT)

ROBBINS MYERS	:	USA
SEPEX	:	USA
MONO	:	UK
NETZCH	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		



SLUDGE TRANSFER PUMP

GORMAN-RUPP	:	USA
VARICO	:	ITALY
STACK	:	ITALY
หรือเทียบเท่า		

SELF PRIMING PUMP

GORMAN-RUPP	:	USA
HYDROMATIC	:	USA
VARISCO	:	ITALY
STACK	:	ITALY
หรือเทียบเท่า		

EFFLUENT PUMP (SUBMERSIBLE)

KSB	:	GERMANY
ABS	:	GERMANY
FLYGT	:	SWEDEN
PUMPEX	:	SWEDEN
TZURUMI	:	JAPAN
EBARA	:	JAPAN
SHINMAYWA	:	JAPAN
ELEPON	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

SUBMERSIBLE AERATOR

ABS	:	GERMANY
FLYGT	:	SWEDEN
GRUNDFOS	:	DENMARK
SHINMAYWA	:	JAPAN
TSURUMI	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		



SUBMERSIBLE EJECTOR

FRINGS	:	GERMANY
TZURUMI	:	JAPAN
FLYMARATOR	:	SWEDEN
SHINMAYWA	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

CHEMICAL DOSING PUMP

CFG PROMINENT	:	GERMANY
N-FEEDER	:	JAPAN
IWAKI	:	JAPAN
GRUNDFOS	:	DENMARK
MILTON ROY	:	USA
หรือเทียบเท่า		

AIR BLOWER

ANLET	:	JAPAN
TUTTHIL MD PNEUMATIC	:	USA
HICK HARGREAVES	:	UK
UNOZAWA	:	JAPAN
ROBUSHI	:	ITALY
SHINMAYWA	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

AIR DIFFUSER HEAD

DISCFUSER	:	USA
CHICAGO PUMP	:	USA
EIMCO	:	USA
REX	:	USA
FMC	:	USA
AERCOR	:	USA
ENVIREX	:	USA
หรือเทียบเท่า		



STATIC SLEEVE SCREEN

LOCAL AS JOHNSON	:	USA
HYCOR	:	USA
ENVIREX	:	USA
หรือเทียบเท่า		

MECHANICAL BAR SCREEN

SMITH & LOVELESS	:	USA
ESMIL	:	NETHERLANDS
EUROPELEC	:	FRANCE
EBARA	:	JAPAN
IDRECO	:	ITALY
หรือเทียบเท่า		

FILTER PRESS

ENVIREX	:	USA
PERRIN	:	USA
ROEDIGER	:	USA
EURO TECHNIC	:	UK
FILTRI DIEMME	:	ITALY
SALTEC	:	SWEDEN
NIGHUIS	:	NETHERLANDS
หรือเทียบเท่า		

FILTER PRESS FEED PUMP

NETZ	:	USA
ROOBINS MYERS	:	USA
SEPEX	:	GERMANY
ALLWEILER	:	GERMANY
MONO	:	UK
หรือเทียบเท่า		



FLOATATION UNIT

BIODETOX	:	USA
NIGHUIS	:	NETERLANDS
SEPA	:	AUSTRALIA
หรือเทียบเท่า		

MANHOLE COVER (CAST-IRON)

KNACK	:	LOCAL
MC H&H	:	FRANCE/JAPAN
WENCO	:	LOCAL
TCP	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		



(5) HOT WATER SYSTEM

HOT WATER CIRCULATING PUMP

AURORA	:	USA
GOULDS BY XYLEM	:	USA
GRUNDFOS	:	DENMARK
WILO	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

FIBREGLASS INSULATION

SFG INSULATION	:	LOCAL
MICROFIBRE	:	LOCAL
3D KOOL PLUS	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

CALCIUM SILICATE

PROMAT	:	GERMANY
ASAHI (ASK)	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

EXPANSION JOINT

HYPAN	:	USA
TREFLEX	:	USA
VIBRATION MOUNTING & CONTROLS	:	USA
HYDRA	:	GERMANY
BOA	:	SWITZERLAND
หรือเทียบเท่า		



HEAT PUMP

CALOREX	:	USA
COLMAC	:	USA
QUANTUM	:	AUSTRALIA
ENERGY MASTER	:	LOCAL
ECOTECH	:	LOCAL
TRANE	:	LOCAL
FORBEST	:	LOCAL
HEATEC	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

HOT WATER HEAT EXCHANGER

ADAMSON	:	USA
PETTERSON & KELLY	:	USA
BELL & GOSSETT	:	USA
หรือเทียบเท่า		

GAS WATER HEATER

A.O. SMITH	:	USA
RHEEM	:	USA
EVERHOT	:	AUSTRALIA
หรือเทียบเท่า		

ELECTRIC WATER HEATER

A.O. SMITH	:	USA
RHEEM	:	USA
EVERHOT	:	AUSTRALIA
ARISTON	:	ITALY
หรือเทียบเท่า		



INSTANTANEOUS ELECTRIC WATER HEATER

SIEMENS	:	GERMANY
STIEBEL ELTRON	:	GERMANY
EVERHOT	:	AUSTRALIA
ARISTON	:	ITALY
หรือเทียบเท่า		

FIBREGLASS INSULATION

ASAHI	:	JAPAN
SFG INSULATION	:	LOCAL
MICROFIBRE	:	LOCAL
3D KOOL PLUS	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

CALCIUM SILICATE

PROMAT	:	GERMANY
ASAHI (ASK)	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

EXPANSION JOINT

HYPAN	:	USA
TREFLEX	:	USA
VIBRATION MOUNTING & CONTROLS	:	USA
HYDRA	:	GERMANY
BOA	:	SWITZERLAND
หรือเทียบเท่า		

FLOW REGULATOR & BALANCING VALVE

DOLE	:	USA
TOUR & ANDERSSON	:	SWEDEN
หรือเทียบเท่า		

รายการประกอบแบบ (SPECIFICATION)



PRESSURE GAUGE & SNUBBER, THERMOMETER

TRERICE	:	USA
WEKSLER	:	USA
JUMO	:	GERMANY
WIKA	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

(6) LPG SYSTEM

VAPORIZER AND AUTOMATIC CHANGEOVER)

TO-A	:	LOCAL
------	---	-------

PRESSURE REGULATOR, SAFETY VALVE

FISHER	:	USA
ITRON	:	USA
REGO	:	USA
MIYAIRI	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

GAS DETECTOR

EWVVOO	:	KOREA
TOKA	:	JAPAN
RIKEN	:	JAPAN
RODEL	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

GAS METER

ACTERIS	:	USA
AMPLY	:	AUSTRALIA
OR EQUIVALENT		



BALL VALVE (300,600 PSI)

NIBCO	:	USA
CRANE	:	UK
MIYARI	:	JAPAN
GIACOMMINI	:	ITALY
HAMAI	:	JAPAN
KITZ	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

(7) SWIMMING POOLS AND WATER FEATURE EQUIPMENT

PUMP

ASTRAL	:	USA
HAYWARD	:	USA
PENTAIR	:	USA
PUREX	:	USA
JACUZZI	:	USA
DOLL	:	UK
หรือเทียบเท่า		

HI-RATE SAND FILTER AND DE FILTER

ASTRAL	:	USA
HAYWARD	:	USA
PENTAIR	:	USA
AMERICAN PRODUCT	:	USA
CULLIGAN	:	USA
EMAUX	:	USA
NAUTILUS	:	HONGKONG
หรือเทียบเท่า		

รายการประกอบแบบ (SPECIFICATION)



CARTRIDGE FILTER

AMERICAN PRODUCT	:	USA
CULLIGAN	:	USA
PERMUTIT	:	USA
หรือเทียบเท่า		

PH & CHLORINE CONTROLLER

CFG PROMINENT	:	GERMANY
ASTRAL	:	USA
HAYWARD	:	USA
MILTON ROY	:	USA
หรือเทียบเท่า		

SALT CHLORINATOR

CLORMATIC	:	SOUTH AFRICA
POOL PILOT	:	USA
ZODIAC	:	CANADA
หรือเทียบเท่า		

INLET, VACCUUM MAINDRAIN

AMERICAN PRODUCT	:	USA
ASTRAL	:	USA
PENTAIR	:	USA
หรือเทียบเท่า		

(8) IRRIGATION SYSTEM

SPRINKLER HEAD

RAINBIRD	:	USA
TORO	:	USA
RAIN-O-MAT	:	USA
NAAN	:	ISRAEL
หรือเทียบเท่า		



(9) ELECTRICAL & CONTROL

ELECTRICAL CONDUCTOR

BANGKOK CABLE	:	LOCAL
PHELPSDODGE	:	LOCAL
THAI YAZAKI	:	LOCAL
MCI	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

ELECTRICAL CONDUIT

CONDUIT (METALIC)

PANASONIC	:	LOCAL
TAS	:	LOCAL
RSI	:	LOCAL
PAT	:	LOCAL
ABSO	:	LOCAL
AIROW PIPE	:	LOCAL
UI	:	LOCAL
DAIWA	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

CONDUIT (NON METALIC)

CLIPSAL	:	AUSTRALIA OR ASSEMBLY UNDER LICENSE
FRE	:	AUSTRALIA OR ASSEMBLY UNDER LICENSE
EFLEX	:	LOCAL
GRE	:	LOCAL
TAP	:	LOCAL
ท่อน้ำไทย	:	LOCAL
SCG	:	LOCAL
F&G	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		



SWITCHGEAR CIRCUIT BREAKER

CUTLER-HAMMER	:	USA OR ASSEMBLY UNDER LICENSE
GE	:	USA OR ASSEMBLY UNDER LICENSE
SCHNEIDER ELECTRIC	:	USA OR ASSEMBLY UNDER LICENSE
SIEMENS	:	GERMANY OR ASSEMBLY UNDER LICENSE
MOELLER	:	GERMANY OR ASSEMBLY UNDER LICENSE
ABB	:	ITALY OR ASSEMBLY UNDER LICENSE

หรือเทียบเท่า

SAFETY SWITCH

CUTLER-HAMMER	:	USA
GE	:	USA
SCHNEIDER ELECTRIC	:	USA
SIEMENS	:	GERMANY
ABB	:	ITALY OR ASSEMBLY UNDER LICENSE
MOELLER	:	GERMANY OR ASSEMBLY UNDER LICENSE

หรือเทียบเท่า



MAGNETIC CONTACTOR AND CONTROL RELAY

SIEMENS	:	GERMANY
SCHNEIDER ELECTRIC	:	FRANCE
ABB	:	FRANCE
FINDER	:	ITALY
หรือเทียบเท่า		

MOTOR

SIEMENS	:	GERMANY
VEM	:	GERMANY
BROOK	:	UK
NEWMAN	:	UK
CROMPTON	:	UK
MITSUBISHI	:	JAPAN
ABB	:	SWITZERLAND
ASEA	:	SWEDEN
US. MOTOR	:	USA
หรือเทียบเท่า		

LV SWITCHBOARD LOCAL MANUFACTURER

GOSSEN	:	GERMANY
CROMPTON	:	UK
CUTLER-HAMMER	:	USA
SIEMENS	:	GERMANY
FUJI	:	JAPAN
MITSUBISHI	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		



METERING AND ASSOCIATED EQUIPMENTS

JANITZA	:	GERMANY
GOSSEN	:	GERMANY
CROMPTON	:	UK
CUTLER-HAMMER	:	USA
SIEMENS	:	GERMANY
CELZA	:	SPAIN
SCHNEIDER ELECTRIC	:	USA
หรือเทียบเท่า		

LEVEL CONTROLLER

VEGA	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

FLOATLESS SWITCH

OMRON	:	JAPAN
NATIONAL	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		

FLOAT SWITCH

TSURUMI	:	JAPAN
NATIONAL	:	JAPAN
FLYGT	:	SWEDEN
EBARA	:	JAPAN
ABS	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		



(10) FIRE BARRIER SYSTEM

3M	:	USA
HILTI	:	USA
BIOFIRESHIELD	:	USA
KBS	:	GERMANY
METACAULK	:	USA
STI	:	USA
หรือเทียบเท่า		



3 รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐานระบบป้องกันอัคคีภัย

(1) FIRE PUMPS AND ACCESSORIES FIRE PUMP

FAIRBANK MORSE	:	USA
WORTHINGTON	:	USA
AURORA	:	USA
PEERLESS	:	USA
ALLIS-CHALMERS	:	USA
PATTERSON	:	USA
AC FIRE PUMP	:	USA
AMERICANMARSH	:	USA
ARMSTRONG	:	USA
GRUNDFOS	:	DENMARK
SPP	:	UK
KSB	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

DIESEL ENGINE

CUMMINS	:	USA
CATTERPILLAR	:	USA
CLARKE-GEM	:	USA
DETROIT	:	USA
SPP	:	UK
KSB		
หรือเทียบเท่า		

ELECTRIC MOTOR

MARATHON	:	USA
US MOTOR	:	USA
RELIANCE	:	USA
หรือเทียบเท่า		



FLEXIBLE COUPLING FOR PUMP AND ENGINE (OR MOTOR)

RENOLD	:	USA
FLENDER	:	GERMANY
BENZLER	:	SWEDEN
FALK	:	USA
หรือเทียบเท่า		

CONTROLLER

MASTER	:	USA
METRON	:	USA
LEXINGTON	:	USA
FIRETROL	:	USA
GTE	:	USA
SYLVANIA	:	USA
CUTTER-HAMMER	:	USA
TORNA TECH	:	CANADA
หรือเทียบเท่า		

(2) JOCKEY PUMP AND ACCESSORIES

JOCKEY PUMP

MTH	:	USA
ALLIS-CHALMERS	:	USA
WORTHINGTON	:	USA
AURORA	:	USA
PEERLESS	:	USA
FAIRBANK MORSE	:	USA
PATTERSON	:	USA
ARMSTRONG	:	USA
SPP	:	UK
หรือเทียบเท่า		



ELECTRIC MOTOR

MARATHON	:	USA
US MOTOR	:	USA
RELIANCE	:	USA
CONTROLLER		
MASTER	:	USA
METRON	:	USA
LEXINGTON	:	USA
FIRETROL	:	USA
GTE	:	USA
SYLVANIA	:	USA
CUTTER-HAMMER	:	USA
TORNA TECH	:	CANADA
หรือเทียบเท่า		

(3) PIPES AND ACCESSORIES

BLACK STEEL PIPE SCH. 40 ERW (ASTM A53 GRADE B)

THAI STEEL PIPE	:	LOCAL
SIAM STEEL PIPE	:	LOCAL
THAI UNION STEEL PIPE	:	LOCAL
FIRST STEEL PIPE	:	LOCAL
HIGH PRESSURE STEEL PIPE	:	LOCAL
SAMCHAI STEEL	:	LOCAL
KLM	:	LOCAL
PACIFIC PIPE	:	LOCAL
SAHA THAI STEEL	:	LOCAL
COTCO	:	LOCAL
MITR STEEL	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		



GALVANIZED STEEL PIPE CLASS B

THAI STEEL PIPE	:	LOCAL
SIAM STEEL PIPE	:	LOCAL
THAI UNION STEEL PIPE	:	LOCAL
FIRST STEEL PIPE	:	LOCAL
HIGH PRESSURE STEEL PIPE	:	LOCAL
SAMCHAI STEEL	:	LOCAL
KLM	:	LOCAL
PACIFIC PIPE	:	LOCAL
SAHA THAI STEEL	:	LOCAL
COTCO	:	LOCAL
MITR STEEL	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

HDPE PIPE

WIK & HOUGLUNG	:	LOCAL
TAP	:	LOCAL
SIAM	:	LOCAL
SCG	:	LOCAL
THAI PIPE	:	LOCAL
PBP	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

(4) VALVES AND ACCESSORIES

O.S. & Y GATE VALVE, NRS GATE VALVE

NIBCO	:	USA
TYCO	:	USA
VICTUALIC	:	USA
WEFLO	:	UK
หรือเทียบเท่า		



BUTTERFLY VALVE

NIBCO	:	USA
VICTUALIC	:	USA
TYCO	:	USA
WEFLO	:	UK
หรือเทียบเท่า		

BALL VALVE

NIBCO	:	USA
VICTUALIC	:	USA
GIACOMINI	:	ITALY
หรือเทียบเท่า		

AUTOMATIC AIR VENT

VAL-MATIC	:	USA
METRAFLEX	:	USA
ITT-HOFFMAN	:	USA
YOSHITAKE	:	JAPAN
ARMSTRONG	:	USA
หรือเทียบเท่า		

PRESSURE GAUGE

TRERICE	:	USA
WEKSLER	:	USA
WIKA	:	GERMANY
WEISS	:	USA
หรือเทียบเท่า		

รายการประกอบแบบ (SPECIFICATION)



ALARM VALVE, PREACTION VALVE

VIKING	:	USA
VICTUALIC	:	USA
TYCO	:	USA
MINIMAX	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

ROOF MANIFOLD, FIRE DEPT. CONNECTION

POWHATAN	:	USA
ELKHART	:	USA
POTTER ROEMER	:	USA
GIACOMINI	:	ITALY
หรือเทียบเท่า		

SPRINKLER HEAD

VIKING	:	USA
RELIABLE	:	USA
VICTUALIC	:	USA
TYCO	:	USA
MINIMAX	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

(5) FIRE HOSE CABINET

FIRE HOSE REEL

MACRON	:	UK
MOYNE	:	UK
POTTER ROEMER	:	USA
หรือเทียบเท่า		

HOSE VALVE

POWHATAN	:	USA
ELKHART	:	USA



GIACOMINI	:	ITALY
SPARK	:	MALAYSIA
หรือเทียบเท่า		

CO2 PORTABLE EXTINGUISHER

ANSUL	:	USA
BADGER	:	USA
AMEREX	:	USA
หรือเทียบเท่า		

DRY CHEMICAL PORTABLE EXTINGUISHER

KIDDE	:	USA
ANTIFIRE	:	LOCAL
FIRE KILLER	:	LOCAL
GUARDIAN	:	LOCAL
TOTAL FIRE	:	LOCAL
SATURN	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

(6) FOAM SYSTEM

CHEMGUARD	:	USA
BUCKEYE	:	USA
ANSUL	:	USA
NATIONAL FOAM	:	USA
หรือเทียบเท่า		

(7) GAS DETECTOR

ITRANS	:	USA
OLDHAM	:	USA
ASCO	:	USA
DET-TRONICS	:	USA
หรือเทียบเท่า		



(8) ELECTRICAL SYSTEM

CABLE

THAI YAZAKI	:	LOCAL
PHELPSDODGE	:	LOCAL
BANGKOK CABLE	:	LOCAL
MCI DRAKA	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

CONDUIT

PANASONIC/MATSUSHITA	:	LOCAL
TAS	:	LOCAL
RSI	:	LOCAL
PAT	:	LOCAL
ARROW PIPE	:	LOCAL
UI	:	LOCAL
DAIWA	:	LOCAL
หรือเทียบเท่า		

SUPERVISORY SWITCH

POTTER ELECTRIC	:	USA
GEM	:	USA
NOTIFIER	:	USA
VIKING	:	USA
หรือเทียบเท่า		

SYSTEM SENSOR

VICTAULIC	:	USA
หรือเทียบเท่า		



FLOW SWITCH

POTTER ELECTRIC	:	USA
GEM	:	USA
NOTIFIER	:	USA
VIKING	:	USA
หรือเทียบเท่า		

BATTERY

CHLORIDE	:	UK
ALCAD	:	UK
EXIDE	:	USA
VARTAR	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

BATTERY CHARGER

EXIDE	:	USA
CHLORIDE	:	UK
ASEA	:	SWEDEN
AEG	:	GERMANY
STARKSTROM	:	GERMANY
หรือเทียบเท่า		

(9) FIRE BARRIER SYSTEM

3M	:	USA
HILTI	:	USA
BIOFIRESHIELD	:	USA
KBS	:	GERMANY
METACAULK	:	USA
STI	:	USA
หรือเทียบเท่า		



(10) FM 200 FIRE SUPPRESSION SYSTEM

FIKE	:	USA
KIDDE	:	USA/UK
CHEMITRON	:	USA
HYGOOD	:	UK
VIKING	:	USA
หรือเทียบเท่า		

(11) NOVEC FIRE SUPPRESSION SYSTEM

KIDDE	:	USA/UK
CHEMITRON	:	USA
HYGOOD	:	UK
ANSUL	:	USA
VIKING	:	USA
JANUS	:	USA
หรือเทียบเท่า		

(12) NITROGEN FIRE SUPPRESSION SYSTEM

NN100	:	JAPAN
SIEMENS	:	GERMANY
ROTAREX	:	LUXEMBERG
LPG	:	UK
หรือเทียบเท่า		

(13) PAINT

RUST-OLEUM	:	USA
JOTUN	:	NORWAY
ICI	:	UK
CHUGOKU	:	JAPAN
หรือเทียบเท่า		



(14) GROOVED MECHANICAL COUPLING

VICTUALIC	:	USA
TYCO GRINNELL	:	USA
ANVIL INTERNATIONAL	:	USA
GRUVLOK	:	USA
SHURJOINT	:	USA
MECH	:	CHINA
หรือเทียบเท่า		

(15) FIRE CURTAIN

BLE	:	UK
TYCO	:	USA
JR CLANCY	:	USA
COOPER	:	UK
หรือเทียบเท่า		