

รายละเอียดประกอบแบบ

ชื่อโครงการ โครงการออกแบบตกแต่งภายในอาคารสำนักงาน ชั้น 8 และชั้น 9
ที่ตั้งโครงการ ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 อาคารซี
เจ้าของโครงการ

February 2025 / REVISION 00

สารบัญ

หน้า

บทนำ

1. ขอบเขตของงาน
2. มาตรฐานและกฎเกณฑ์ในการออกแบบ
3. ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
4. คุณสมบัติของผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล
5. การคุมงาน

หมวดที่ 1 ระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Protection System)

1. ขอบเขตของงาน	1
2. ขนาดและที่ตั้ง.....	1
3. SHOP DRAWINGS และมาตรฐานอ้างอิง.....	1
4. สายสูบน้ำดับเพลิงพับ (FIRE HOSE).....	1
5. สายฉีดน้ำดับเพลิงท่อแข็ง (HOSE REEL).....	1
6. หัวจ่ายน้ำดับเพลิง (HOSE VALVE).....	2
7. เครื่องดับเพลิงหัว.....	2
8. ตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิง.....	2
9. ระบบสปริงเกอร์อัตโนมัติ (AUTOMATIC WATER SPRINKLER).....	3

หมวดที่ 2 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation)

1. การเดินท่อน้ำประปา.....	6
2. การติดตั้งระบบท่อและอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล.....	6
3. การต่อท่อน้ำ (Pipe Joints)	11
4. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนัง (Sleeves).....	12
5. การเก็บรักษาท่อน้ำ (Storage and Cleaning)	14
6. การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing).....	14
7. ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation)	14
8. ฐานรองรับและการขจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด.....	14

หมวดที่ 3 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี(Painting and Colour Code)

1. ความต้องการทั่วไป	16
2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี	16
3. การทาหรือพ่นสี	16
4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม	17
5. รหัสสีและสีสัญลักษณ์	18
6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์	19

หมวดที่ 4 รายการอุปกรณ์วัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ (Approved Materials and Manufacturers)

1.	คำจำกัดความ	20
2.	รายการอุปกรณ์มาตรฐาน	20

1 คำจำกัดความ (DEFINITION)

- 1.1 "ผู้ว่าจ้าง" หมายถึง เจ้าของโครงการที่ได้ลงนามในสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรม
- 1.2 "วิศวกร" หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรผู้ที่ได้รับมอบอำนาจในการดูแลงานออกแบบจากผู้ว่าจ้าง
- 1.3 "ผู้ควบคุมงาน" หมายถึง วิศวกร หรือนายช่างผู้ที่ได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้างให้ทำหน้าที่ควบคุมการดำเนินงานของผู้รับจ้าง ให้เป็นไปตามแบบประกอบสัญญาและรายละเอียดข้อกำหนด
- 1.4 "ผู้รับจ้าง" หมายถึง นิติบุคคลและตัวแทนหรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
- 1.5 "แบบประกอบสัญญา" หมายถึง แบบที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด ที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรม รวมทั้งแบบที่ใช้ในการติดตั้ง ที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขและ/หรือเพิ่มเติม โดยผ่านความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง วิศวกรและผู้ควบคุมงานแล้ว
- 1.6 "รายละเอียดข้อกำหนด" หมายถึง ข้อกำหนดที่ใช้กำหนด และควบคุมงานติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการทำงาน ฝีมือการทำงาน และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานติดตั้งที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบประกอบสัญญาที่ใช้ในการติดตั้งตามสัญญาจ้างเหมางานระบบวิศวกรรมนี้
- 1.7 "การอนุมัติ" หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง วิศวกร หรือผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ

2 ขอบเขตของงาน

- 2.1 งานในแต่ละภาครวมถึงการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงาน ของเครื่องจักรอุปกรณ์อื่น ที่จำเป็นเพื่อให้งานก่อสร้างระบบต่างๆ เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง

ขอบเขตงานให้รวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- ระบบน้ำประปา
 - ระบบระบายน้ำโสโครก น้ำทิ้ง ระบบระบายอากาศ
 - ระบบระบายน้ำฝน ภายใน/นอกอาคาร
 - ระบบบำบัดน้ำเสีย
 - ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
 - การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ
 - การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ในระบบสุขาภิบาล เช่น เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น
 - การติดตั้งระบบท่อน้ำต่าง ๆ
 - ระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 งานที่ไม่อยู่ในขอบเขตงานระบบสุขาภิบาลภาคนี้ ได้แก่ แทนสำหรับรองรับอ่างล้างมือในห้องน้ำ, กระจกเงา, งานอาคารห้องส้วม, สาย Feeder จาก Main Switch Board ในห้องไฟฟ้าไปยัง Load Centers ของระบบสุขาภิบาล
 - 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และตรวจรับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และการบริการดูแลการทำงานของเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกอื่นๆที่จำเป็นเพื่อให้งานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ดังแสดงไว้ในแบบประกอบประกอบสัญญา และ/หรือรายละเอียดข้อกำหนด (SPECIFICATION) นี้ทุกประการ และเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหมายของผู้ว่าจ้างอย่างเรียบร้อยและเป็นทีพอใจของผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ข้อความหรือรายละเอียดในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ มีข้อขัดแย้งกัน และ/หรือแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบในทันที โดยระบุข้อขัดแย้งหรือข้อแตกต่างให้เป็นที่ชัดเจนและให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกรเป็นการชี้ขาด ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นหากกระทำไปผิดจากการวินิจฉัยของวิศวกร
 - 2.4 งานจัดหาและติดตั้งฝาบ่อบำบัดน้ำเสีย, บ่อสูบน้ำเสีย, บ่อสูบน้ำทิ้งและตามระบุในแบบ
 - 2.5 ซ่อมแซมส่วนของอาคารที่ชำรุดหรือ ทรุดโทรมเสียหาย เนื่องจากติดตั้งระบบเหล่านี้ ให้อยู่ในสภาพดีเหมือนเดิม
 - 2.6 ประสานงานกับผู้รับเหมางานโครงสร้างที่เป็นผู้ติดตั้งท่อจริง, SLEEVE ผ่านผนังโครงสร้าง, คาน เพื่องานระบบสุขาภิบาลให้เหมาะสมตามการติดตั้งจริง

- 2.7 ในกรณีที่แบบ และรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื้องที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วย เพื่อให้ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงสามารถทำงานได้สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อวิศวกรก่อนการเสนอราคาและให้ถือการวินิจฉัยของวิศวกร เป็นการชี้ขาดหากมิฉะนั้นแล้วความรับผิดชอบทั้งสิ้นจะต้องเป็นของผู้รับจ้าง
- 2.8 ช่างฝีมือที่ผู้รับจ้างจัดหา เพื่อทำงานติดตั้งระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงโดยเฉพาะอย่างยิ่งงานเชื่อมต่อเหล็ก, งานติดตั้งเครื่องต่างๆ และงานระบบไฟฟ้า เป็นต้น จะต้องเคยผ่านงาน และได้ใบรับรองจากสถาบันฝึกฝีมือแรงงาน และหรือมิฉะนั้นจะต้องมีประสบการณ์ และเคยผ่านงานที่เกี่ยวข้องมาเป็นเวลานานพอสมควร ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการทดสอบฝีมือของช่างฝีมือดังกล่าวก่อนการเริ่มดำเนินการทำงาน
- 2.9 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบ และติดตั้งอุปกรณ์ EXPANSION JOINTS เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับท่อทุกชนิดที่ติดตั้งผ่านแนว EXPANSION JOINTS ของโครงสร้างอาคารนี้
- 2.10 ผู้เสนอราคาหรือผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุอุปกรณ์ที่อนุญาติให้ใช้เท่านั้น ผู้เสนอราคาที่ใช้เสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ดังกล่าว จะถูกพิจารณาตัดสิทธิ์ในการเสนอราคาราคานอกจากนี้ในการทำงานผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในรายการวัสดุและอุปกรณ์หรือในสัญญาเท่านั้น

3 **แบบประกอบสัญญา (DRAWINGS)**

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาระบบวิศวกรรม เป็นเพียงแผนผังและหลักการแสดงการทำงานของระบบตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วยกรณีที่มีจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบเดิมที่กำหนดไว้ เพื่อให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเพื่อการขออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรก่อนการแก้ไข และจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4 **มาตรฐานและกฎเกณฑ์ในการออกแบบ**

งานระบบสุขาภิบาล ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) TIS.
- การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) MEA
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (EIT Standards)
- BMA: BANGKOK METROPOLITAN ADMINISTRATION
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- ANSI: American National Standards Institute
- API: American Petroleum Institute
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- ASPE: American Society of Plumbing Engineers
- AWWA: American Water Works Association
- MWWA: Metropolitan Water Work Authority (กปน)
- PWWA: Provincial Water Work Authority (กปภ)
- LPC Loss Prevention Committee
- DIN Deutscher Normenausschuss
- NFPA: National Fire Protection Association
- NFC: National Fire Code
- UL: Underwriters Laboratories Inc, U.S.A
- FM: Factory Mutual
- BS: British Standard
- NEC: Nation Electrical Code, U.S.A.
- อื่นๆที่ระบุ

ในกรณีที่ต้องมีการทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานโครงการ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- สถาบันอื่น ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

5 วัสดุและอุปกรณ์ (MATERIALS AND EQUIPMENT)

- 5.1 วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องได้มาตรฐานตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดนี้ และผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของวิศวกร
- 5.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้งนี้ จะต้องมีความดี ประสิทธิภาพการทำงาน และอายุใช้งานสูง วัสดุที่ใช้ทั้งหมด จะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานหรือถูกระงับการใช้จากหน่วยงานอื่นมาก่อนและไม่เคยมีการชำรุดบกพร่องใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ กรณีที่วัสดุและอุปกรณ์ชำรุด หรือเสียหายซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้งหรือทดสอบจะต้องได้รับการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
- 5.3 ในการเสนอราคาวัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ในรายการเสนอราคา จะต้องระบุชื่อผู้ผลิต ประเทศที่ผลิต ชื่อทางการค้า และแคตตาล็อกอ้างอิงโดยระบุรุ่น, ขนาด และข้อกำหนดทางเทคนิคให้ชัดเจน ซึ่งจัดเตรียมโดยผู้เสนอราคาภายใต้เงื่อนไขการเสนอราคา ในกรณีที่มีการกำหนดชื่อของวัสดุ หรืออุปกรณ์ตั้งแต่สองข้อขึ้นไป ผู้เสนอราคาสามารถเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ระบุไว้ในกรณีที่มิขัดแย้งในการเลือกใช้วัสดุ และอุปกรณ์ระหว่างผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างให้ถือว่าคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง และวิศวกรเป็นการชี้ขาด
- 5.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในแบบ และในรายละเอียดข้อกำหนดที่ผู้รับจ้างจะนำมาใช้จะต้องส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์หรือแคตตาล็อกพร้อมทั้งรายละเอียดคุณสมบัติที่สมบูรณ์ให้วิศวกรพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปสั่งซื้อหรือใช้งาน ถ้าผู้รับจ้างสั่งซื้อและ/หรือนำวัสดุ หรืออุปกรณ์ไปใช้งาน โดยมีได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรแล้ว ปรากฏว่าวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นๆ ไม่ถูกต้องตามแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรื้อถอนเพื่อเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์นั้นเอง ทั้งนี้ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด ที่ผ่านการอนุมัติจากวิศวกรแล้ว จะใช้เป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ ที่จะติดตั้งต่อไป
- 5.5 ข้อกำหนดรายละเอียดหรือแบบประกอบสัญญาที่เขียนไว้ สำหรับงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องคำนึงถึง วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับงานติดตั้งแต่ละขั้นนั้นๆ ให้เสร็จสมบูรณ์ วัสดุและอุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา แต่ไม่ได้กำหนด หรือชี้บ่งไว้ในรายละเอียดข้อกำหนด และไม่ได้แสดงไว้ในแบบประกอบสัญญา ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งทั่วไป และให้ได้คุณภาพแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอดโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 5.6 เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องช่วยผ่อนแรง ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้ในงานนี้ ต้องมีประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และเป็นชนิดที่เหมาะสมรวมทั้งต้องมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

6 การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษา เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้างอาคาร เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวจะยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือถูกทำลาย จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นสมบูรณ์และส่งมอบงานแล้ว

7 การตรวจสอบแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด

- 7.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบประกอบสัญญาและรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนด และเงื่อนไขต่างๆ อย่างชัดเจน
- 7.2 เมื่อมีข้อสงสัยขัดแย้งหรือข้อผิดพลาดระหว่างแบบประกอบสัญญาและรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ ให้สอบถามจากวิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน และการตีความในข้อขัดแย้งใดๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่ดีกว่าถูกต้องกว่า การใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่า และครบถ้วนกว่า
- 7.3 การคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาดอื่นเนื่องมาจากแบบแปลนหรือ รายละเอียดข้อกำหนด จะต้องถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะติดต่อสอบถามวิศวกร เพื่อชี้แจงแก้ไขแบบแปลนให้ถูกต้องก่อนที่จะลงมือทำการก่อสร้าง หรือติดตั้งอุปกรณ์ ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วน จากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งทั่วไป และให้ได้คุณภาพตามต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 7.4 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดการติดตั้งจากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง พร้อมทั้ง กันไปกับแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล (ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ, ระบบสุขาภิบาล และ ป้องกันอัคคีภัย) และระบบไฟฟ้า ก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ

8 แผนงานและรายงานความคืบหน้าของงาน (WORKING SCHEDULE AND PROGRESS REPORT)

- 8.1 ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดตารางแผนงานและรายละเอียดประกอบการประสานงานทั้งทางด้านช่าง การขนส่งของ การติดตั้ง และการแล้วเสร็จแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ อันอาจเป็นผลกระทบต่อ การแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดส่งต่อผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานเป็นระยะๆ การจัดทำตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ
- 8.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานในการทำงาน ระยะเวลาในการติดตั้ง และรายงานความคืบหน้าของงานทุกๆ เดือนต่อผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานคนละ 1 ชุด ในเวลาที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงาน จนกว่างานจะแล้วเสร็จ
- 8.3 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งจำนวนวิศวกร ช่าง และพนักงานอื่นๆ ที่จะเข้าทำงานในสถานที่ให้ผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อขออนุญาตก่อนเข้าทำงานอย่างน้อย 1 วัน ก่อนทำงาน
- 8.4 ผู้รับจ้างจะต้องให้รายละเอียดการทำแผนงาน การทำรายงานและรายละเอียดอื่นๆ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

9 แบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWINGS)

- 9.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเตรียม SHOP DRAWINGS สำหรับงานติดตั้งวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะใช้ในการติดตั้ง หรือตามความต้องการของวิศวกร และผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ทุกชิ้น โดยจะต้องทำการวัดสถานที่จริงเทียบกับแบบแปลนก่อสร้าง เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง และร่วมมือกับงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ในการส่งแบบแปลนให้ผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และจะต้องไม่ทำการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ใดๆ จนกว่าจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร
- 9.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบรายละเอียดการติดตั้ง และการจัดเรียงอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชนิด หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็นเสนอต่อผู้ควบคุมงานโดยต้องมีวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างทำการตรวจสอบแบบรายละเอียดการติดตั้งให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้ง ตามข้อแนะนำของผู้ผลิตพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่นจำนวน 5 ชุด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 15 วัน โดยผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบ และแจ้งต่อผู้รับจ้างภายใน 7 วัน หากมิได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และส่งให้ใหม่ภายใน 7 วัน หลังจากหลังจากที่ได้รับแจ้ง
- 9.3 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาทำความเข้าใจ แบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบรายละเอียดการติดตั้ง เป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดการของโครงการต้องล่าช้า
- 9.4 แบบรายละเอียดการติดตั้ง จะต้องแสดง PLAN VIEW, ELEVATION VIEW และ SECTION ตามความจำเป็น และมีมาตราส่วนตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด โดยแสดงรายละเอียดการติดตั้ง การประกอบ การเสริม การสร้าง การยึด

จับขนาดของชิ้นส่วนต่างๆ ตลอดจนแสดงการสัมพันธ์กับงานระบบอื่นๆ อย่างสมบูรณ์ ผู้ควบคุมงานมีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใด ของงานระบบที่เห็นจำเป็นเพิ่มเติมได้ และในกรณีแบบรายละเอียดการติดตั้งของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นกำกับ

- 9.5 ในการดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรายละเอียดการติดตั้งที่ผ่านการอนุมัติแล้วเท่านั้น งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยวิศวกรและผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และ/หรือ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงงานส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้ว ให้สอดคล้องกับแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 9.6 วิศวกร และผู้ควบคุมงาน ไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ SHOP DRAWINGS เพื่อให้สามารถทำงานในขั้นตอนต่อไปได้ การอนุมัตินี้จะไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นสภาพจากการรับผิดชอบต่อการติดตั้ง และการบริการต่างๆ เพื่อให้งานเสร็จตรงกับจุดประสงค์ของรายละเอียดข้อกำหนดและแบบประกอบสัญญา
- 9.7 การอนุมัติรูปแบบและเอกสารต่างๆ จากวิศวกร และผู้ควบคุมงาน จะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์ งานต่างๆ ที่ได้กระทำลงไปก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น หากผู้ควบคุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

10 แบบที่ติดตั้งจริง (REPRODUCIBLE AS BUILT DRAWING)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้งระบบ ผู้รับจ้างต้องทำแบบตามที่ติดตั้งจริงแสดงตำแหน่งของวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งโดยมีมาตราส่วน 1:100 สำหรับแบบแปลนและใช้มาตราส่วน 1:25 สำหรับแบบขยายรายละเอียดการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด เสนอต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบเป็นระยะๆ หรือทุกครั้งตามที่คุณควบคุมงานจะร้องขอให้ผู้รับจ้างทำส่ง ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบที่ติดตั้งจริง ให้เสร็จก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อกองปิดหรือถมดิน และภายหลังจากที่งานติดตั้งทั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบแบบที่ติดตั้งจริงที่ลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้าง และที่ผู้ควบคุมงานได้ตรวจสอบแล้วดังกล่าว โดยมีรายละเอียดการทำสำเนา ดังนี้

- ต้นฉบับของแบบที่ติดตั้งจริง สำหรับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด
- แบบพิมพ์เขียวของแบบที่ติดตั้งจริง สำหรับผู้ว่าจ้าง 3 ชุด สำหรับวิศวกร 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุด
- ELECTRONIC FILES (จัดทำโดยโปรแกรม AUTOCAD VERSION 2000 เป็นอย่างน้อย) สำหรับผู้ว่าจ้าง 1 ชุด สำหรับวิศวกร 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน 1 ชุด

11 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายละเอียดข้อกำหนดและวัสดุอุปกรณ์

- 11.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนด อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการปฏิบัติงานหรือด้วยเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานรับทราบ เพื่อขออนุมัติความเห็นชอบก่อนดำเนินการ
- 11.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีลักษณะคุณสมบัติ อันเป็นเหตุให้อุปกรณ์รายการที่กำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือทำงานไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้รับจ้างต้อง เป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว
- 11.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น
- 11.4 ในกรณีที่มีการแก้ไข และเปลี่ยนแปลงแบบจากผู้ว่าจ้าง และ/หรือ วิศวกร และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ก่อนที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานและติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่องานที่เกี่ยวข้อง และที่อาจดำเนินการไปแล้ว พร้อมทั้งแจ้งผลดังกล่าว (หากมี) ให้ผู้ว่าจ้าง วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานทราบทันที มิฉะนั้นผลกระทบต่อที่อาจเกิดขึ้นจะเป็นภาระของผู้รับจ้าง

- 11.5 ในกรณีที่มีการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงแบบจากวิศวกรหรือผู้รับจ้าง เพื่อให้งานติดตั้งระบบเหมาะสมกับสภาพหรือสถานที่ก่อสร้าง และ/หรือ เป็นการแก้ไขในรายละเอียดปลีกย่อย ให้ผู้รับจ้างสามารถจัดทำเป็นแบบ SHOP DRAWINGS เสนอเพื่อการอนุมัติและติดตั้งต่อไปได้

12 การใช้พลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่นๆระหว่างการก่อสร้าง

- 12.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ และรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่นๆ รวมทั้งมาตรวัดต่างๆ ชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และค่าใช้จ่ายขณะใช้งานด้วย
- 12.2 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ 1-12.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการก่อสร้าง จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว
- 12.3 การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราว จะต้องกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมภายหลัง จากการส่งมอบงานแล้ว ถ้าหากมีสิ่งใดบกพร่องเสียหายขณะรื้อถอนยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน
- 12.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับแสงสว่างและอุปกรณ์อื่นๆตามจุดต่างๆภายในอาคาร ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานหรือการตรวจสอบของผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งดวงโคมสำหรับแสงสว่างชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
- 12.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ดับเพลิง ติดตั้งในบริเวณต่างๆ ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ

13 การตรวจสอบผลงาน (INSPECTION)

วิศวกร หรือผู้ควบคุมงานมีอำนาจสั่งให้ผู้รับจ้างเปิด หรือรื้องานส่วนใดๆ ที่ไม่อาจตรวจสอบจากภายนอกได้เพื่อตรวจสอบ หรือสั่งให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบวัสดุหรือสิ่งของใดๆ หรืองานส่วนใดๆ ที่ได้ทำไปแล้วได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการคำสั่ง โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการทั้งหมด เพื่อการตรวจสอบหรือใช้งานดังกล่าว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการแก้ไขให้คืนสภาพ ถ้าผลการตรวจสอบหรือทดสอบ ปรากฏว่างานดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอ ผู้รับจ้างต้องยอมรับ และดำเนินการแก้ไข โดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการ ให้แก้ไขข้อบกพร่องในการติดตั้ง และการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้นแต่ทั้งนี้จะต้องไม่เป็นการกระทำที่ปราศจากเหตุอันควร

14 การทดสอบและการปรับแต่งระบบ

- 14.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทดสอบ และปรับแต่งระบบ และจะต้องแก้ไขปรับปรุงระบบตามความจำเป็น เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดทุกประการ
- 14.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการใช้งาน (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงาน ก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 15 วัน
- 14.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด และขณะทดสอบต้องมีผู้แทนของผู้ว่าจ้าง และ/หรือวิศวกร และ/หรือผู้ควบคุมงาน อยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย รายงานข้อมูลในการทดสอบให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ก่อนทำการทดสอบ และหลังการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด
- 14.4 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ เช่นค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 14.5 ภายหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัดฝุ่น และสิ่งสกปรก ซึ่งอาจก่อความเสียหายกับระบบให้เรียบร้อยแล้ว และต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร และผู้ควบคุมงานก่อนทำการส่งมอบงาน

15 คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์

- 15.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการใช้งานและรายการรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ ในลักษณะเล่มหนังสือ (และอาจเป็นแบบแผ่นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ด้วย) เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ โดยจะต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน จำนวน 4 ชุด สำหรับวิศวกร จำนวน 1 ชุด และสำหรับผู้ควบคุมงาน จำนวน 1 ชุด
- 15.2 คู่มือทั้งหมดตามข้อ 1-15.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งร่างเสนอให้ผู้ควบคุมงาน 1 ชุดเพื่อทำการตรวจสอบและอนุมัติก่อน การจัดทำจริง
- 15.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา
- 15.4 รายละเอียดภายในคู่มือ ให้ประกอบด้วยรายละเอียดเป็นหมวดๆ ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- หมวดที่ 1 ประกอบด้วย รายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบ
 - หมวดที่ 2 ประกอบด้วย การทำงานของระบบ และวิธีการใช้งาน
 - หมวดที่ 3 ประกอบด้วย ข้อมูลทางเทคนิคและแคตตาล็อกของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ พร้อมรายชื่อบริษัทตัวแทนจำหน่าย ชื่อผู้ติดต่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์
 - หมวดที่ 4 ประกอบด้วย รายงานผลการทดสอบระบบ
 - หมวดที่ 5 ประกอบด้วย รายละเอียดของการติดตั้ง การตรวจสอบ ระหว่างการใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษา
 - หมวดที่ 6 ประกอบด้วย สาเหตุการชำรุด บกพร่อง หรือใช้งานไม่ได้และการแก้ไขของอุปกรณ์ ในระบบเบื้องต้น

16 การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่ เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน หรือไม่น้อยกว่า 1 วัน และจะต้องทำการทดสอบเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ควบคุมงานจะ กำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะพอใจและเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงานว่าเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆเหล่านั้นสามารถ ทำงานได้ดี ถูกต้องตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดทุกประการ รายการสิ่งของต่างๆ ต่อไปนี้ ผู้รับจ้าง จะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานและถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- แบบที่ติดตั้งจริง ตามรายละเอียดในหัวข้อ 1-10
- คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ตามรายละเอียดในหัวข้อ 1-15
- เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งทางโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย
- อะไหล่ต่างๆ สำหรับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ในการทดสอบเครื่องและตรวจรับมอบงาน จะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- การส่งมอบงาน มิได้หมายถึง การพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบภายหลังจากการส่งมอบงานแล้ว ปรากฏว่าวัสดุและอุปกรณ์ ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้งาน และติดตั้งในระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ไม่เป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย และ/หรือไม่ได้รับการ อนุมัติให้นำไปใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขให้ถูกต้องและเป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียดข้อกำหนดนี้ทุกประการทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่ได้ทั้งสิ้น

17 การรับประกันและการซ่อมบำรุงรักษา

- 17.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันและรับผิดชอบ หากมีข้อบกพร่องใดๆ ปรากฏขึ้นในงานตามข้อรายละเอียดกำหนดนี้ หรือหากปรากฏว่าระบบหรืออุปกรณ์ใดๆ ไม่สามารถทำงานได้สมบูรณ์ตามแบบประกอบสัญญา และรายละเอียด ข้อกำหนด หรือทำให้ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างเสียหาย ไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อมที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 2 ปี นับ จากวันที่ผู้ควบคุมงานออกใบรับรองแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน (CERTIFICATE OF PRACTICAL COMPLETION) ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เรียบร้อยสมบูรณ์โดยด่วน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบใน

ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่จัดการแก้ไขให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาอันสมควร ตามที่วิศวกร และผู้ควบคุมงานของฝ่ายผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด ผู้ว่าจ้างอาจจัดให้ผู้อื่นทำการแก้ไขแทนผู้รับจ้าง โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่เกิดจากการแก้ไขนั้น

- 17.2 ในช่วงเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างออกใบรับรองแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน ผู้รับจ้างจะต้องมาตรวจบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ทุกเดือนอาทิเช่น การอัดจารบี, เติมน้ำมันหล่อลื่น, การปรับความตึงสายพานและบำรุงรักษาตามคู่มือเป็นต้น

18 การฝึกอบรมช่างของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ

ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำและฝึกอบรมช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใน 30 วัน หลังจากได้รับการตรวจรับมอบงานแล้ว

19 งานที่เกี่ยวข้องต่อสิ่งก่อสร้าง

- 19.1 (BLOCK OUT) โดยประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างในการวางท่อปลอกและกรอบสี่เหลี่ยม สำหรับช่องต่างๆ ที่ต้องการไว้ก่อนที่งานก่อสร้างจะไปถึง
- 19.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการปิดช่องท่อและช่องเปิดต่างๆ ซึ่งทางโครงสร้างเตรียมไว้ให้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ หลังจากได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ และท่อแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปิดช่องท่อดังกล่าวให้เรียบร้อย ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ช่องว่างระหว่างอุปกรณ์ หรือท่อกับท่อปลอกหรือกรอบสี่เหลี่ยม ที่อยู่ในโครงสร้างอาคารที่เป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 19.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแท่นเครื่อง และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามหลักวิชาการ และให้มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักและทนการสั่นสะเทือนขณะเปิดใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำแท่นเครื่อง อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และต้องจัดทำรายละเอียดต่างๆ ของแท่นเครื่องเช่น ขนาด น้ำหนัก และตำแหน่ง เป็นต้น เสนอผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้า ก่อนการจัดทำแท่นเครื่อง ไม่น้อยกว่า 10 วัน การให้ข้อมูลผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วน อันก่อให้เกิดผลเสียหาย หรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- 19.4 ในการติดตั้งอุปกรณ์ใดๆ ห้ามผู้รับจ้างตัดหรือเจาะส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้าง หรือส่วนตกแต่งของอาคารก่อนที่จะได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 19.5 ในกรณีที่ผู้รับจ้างมิได้กำหนดตำแหน่งที่ท่อผ่านโครงสร้างไว้ หรือกำหนดไว้ผิดที่ และต้องทำการเจาะหรือตกแต่งสิ่งก่อสร้างใหม่ ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ทั้งหมด
- 19.6 สำหรับท่อปลอก (SLEEVE) ที่ผ่านกำแพงภายในนั้น ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL PIPE) SCHEDULE 40 หรือ BS 1387 CLASS MEDIUM โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ ที่ไม่มีฉนวนความร้อน หรือใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เมื่อรวมฉนวนความร้อนแล้ว 1 ขนาดท่อ และทำการอุดช่องว่างระหว่างท่อกับท่อปลอก (SLEEVE) ด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 19.7 ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนังและพื้นที่กันน้ำซึม รวมกรณีของท่อเข้าออกบ่อเก็บกักน้ำให้ใช้ท่อ STAINLESS STEEL SCH. 40 ที่มีแผงสกัดน้ำ (WATER STOP) ตามแบบฝังไว้ในผนังหรือพื้น และใช้เป็นส่วนหนึ่งของท่อได้
- 19.8 FLASHING สำหรับพื้นและหลังคาจะต้องใช้ FLASHING RINGS และจะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกร และผู้ควบคุมงาน
- 19.9 ผู้รับจ้างจะทำการตัด ปะ โครงสร้าง เพื่อติดตั้งท่อ และอุปกรณ์งานระบบให้เป็นไปตามแบบ SHOP DRAWINGS ที่ได้รับอนุมัติแล้วเท่านั้น ห้ามทำการตัด ปะ โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว หากจะกระทำต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนเท่านั้น
- 19.10 เมื่อมีท่อต่างๆ ที่ไหลหรือทะลุผ่านฝ้าผนัง พื้น หรือแผงกันห้อง ที่มองเห็นจะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อ หรืออุปกรณ์กับท่อปลอก และต้องครอบด้วย ESCUTCHEON PLATES ที่ทำด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม หรือทาสี ให้เข้ากับพื้นผิวบริเวณนั้นๆ โดยให้มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด และเมื่อติดตั้งแล้วต้องแลดูสวยงามเรียบร้อยปราศจากรอยชำรุดใดๆ

- 19.11 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำACCESS DOOR หรือช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อให้ทำการซ่อมบำรุงรักษา อุปกรณ์ต่างๆ ได้โดยสะดวก
- 19.12 ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย จะต้องเป็นผู้ทำการขุดดิน และตบแต่งดินหลังจากการขุดในงานเกี่ยวกับระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย
- 19.13 งานท่อต่างๆ ที่ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ CARPARK ชุมหลังคา และบริเวณอื่นๆ ที่งานสถาปัตยกรรมกำหนดให้ทาสี สอดคล้องกับงานสถาปัตยกรรมนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการทาสีให้ทั้งหมด โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 19.14 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น งานท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่บนผนัง ให้ผู้รับจ้างทำการฝังผนังทั้งหมด ไม่มีการติดตั้งลอย
- 20 ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง**
- 20.1 ผู้รับจ้างมีหน้าที่สำรวจและตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง โดยต้องศึกษา และเข้าใจถึงลักษณะ และสภาพของสถานที่ที่จะก่อสร้าง รวมทั้งสาธารณูปโภคต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี หากเกิดปัญหาระหว่างการก่อสร้างและติดตั้งระบบอันเนื่องมาจากข้อมูลดังกล่าว ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลดังกล่าวไม่ได้
- 20.2 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัยรวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง
- 20.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน การติดตั้งและทดลองเครื่อง
- 20.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่พักชั่วคราว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา
- 20.5 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เรียบร้อย และสิ้นสละที่น้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อน และมีผลกระทบต่อคน หรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง
- 20.6 เมื่อผู้รับจ้าง ได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ต้องขนย้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิง สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน
- 20.7 ผู้รับจ้างต้องจำกัดขอบเขตสถานที่ก่อสร้าง ไม่ให้เกิดการล่วงล้ำ หรือบุกรุกเข้าไปในสถานที่ข้างเคียงนอกบริเวณก่อสร้าง ไม่นำอุปกรณ์ วัสดุ เครื่องมือต่างๆ ไปกีดขวางทางสัญจรไปมาของบุคคลทั่วไป และดูแลป้องกันมิให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่น ขณะเดียวกันป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณก่อสร้าง เต็ดขาดทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้คืนสภาพเดิมก่อนเสียหาย รวมทั้งเป็นผู้รับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 20.8 มาตรการความปลอดภัย และมาตรการป้องกันอัคคีภัย จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังอย่างยิ่งในการใช้งานวัสดุที่มีความไวไฟ การทำงานที่เกี่ยวข้องกับประกายไฟ และวัสดุมีพิษจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 21 การสกัดเจาะ และอื่นๆ**
- ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบในการตัดเจาะในบริเวณที่จำเป็น ที่ติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ เช่นการเจาะผนัง พื้น และฝ้าเพดาน เป็นต้น โดยการตัดเจาะต่างๆ จะต้องจัดทำอย่างระมัดระวังอย่างรอบคอบ เพื่อมิให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร ความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม และไม่ทำให้ความเรียบร้อยของอาคารต้องเสียไป ทั้งนี้จะต้องแจ้งและจัดทำแบบเสนอให้ผู้ควบคุมงานทราบ ก่อนการดำเนินการตัดเจาะทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัดเจาะสกัด ฯลฯ รวมทั้งความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานของผู้รับจ้างอื่น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ส่วนที่ตัดเจาะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมให้เหมือนเดิมทุกประการ
- 22 การควบคุม และดูแลคนงาน**
- ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำแก่คนงานในการก่อสร้าง และติดตั้งวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่ต้นจนงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างหรือโดยการแนะนำของผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องใช้ผู้ควบคุมงานและคนงานชุดเดิมตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ โดยที่หากมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรชุดเดิม จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง และผู้ควบคุมงานก่อนที่จะดำเนินการ

23 การประสานงานร่วมกับผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ

- 23.1 ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ เพื่อให้งานดำเนินไปโดยเรียบร้อย และตามแผนงานที่ทางโครงการกำหนด โดยจะต้องให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และความสะดวกต่างๆ แก่ผู้รับจ้างงานระบบอื่นๆ ตามความจำเป็น
- 23.2 ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือในการกำหนดแผนงาน และการปฏิบัติงานต่างๆ ให้สอดคล้องกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ การไม่ให้ความร่วมมือของผู้รับจ้างทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผู้รับจ้าง
- 23.3 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายขยะ สิ่งปฏิกูลต่างๆ ออกจากพื้นที่ที่ผู้รับจ้างปฏิบัติงานทุกวัน เพื่อให้รับกวนการทำงานของผู้รับจ้างรายอื่น ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายขยะและสิ่งปฏิกูล เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

24 ตัวแทนของผู้รับจ้าง หรือวิศวกรประจำหน่วยงาน

- 24.1 ผู้รับจ้างต้องแต่งตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจ เป็นผู้แทนประจำหน่วยงาน โดยต้องเป็นวิศวกร ที่มีคุณสมบัติ และความสามารถ ในสายงาน และต้องมีใบรับรองจาก กว. ว่าเป็นวิศวกรระดับสามัญวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี
- 24.2 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการและควบคุมการติดตั้งงานระบบให้ถูกต้อง เป็นไปตามแบบประกอบสัญญา และรายการข้อกำหนด กฎหมาย และพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยต้องเป็นผู้ลงนามควบคุมงานระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อยื่นต่อราชการด้วย
- 24.3 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง วิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงาน ที่ได้รับมอบหมายจากผู้รับจ้างให้มาประจำหน่วยงานต้องสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนมากเพียงพอสำหรับปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จทันตามหมาย กำหนดการของโครงการ
- 24.4 วิศวกรตัวแทนของผู้รับจ้าง มีหน้าที่ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงาน ซึ่งจัดขึ้นโดยผู้รับจ้างงาน อาคาร หรือผู้ควบคุมงาน โดยผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี
- 24.5 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงาน หรือตัวแทนผู้รับจ้าง ที่เห็นว่าไม่มีความสามารถในการปฏิบัติงาน และประสานงานกับผู้อื่นได้ดีพอซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงการได้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนพนักงานใหม่โดยให้ความสามารถเพียงพอมาปฏิบัติงานแทนทันทีที่นี้ค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

25 การติดต่อประสานงาน และ คำดำเนินการ

กรณียังมีได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้าง มีหน้าที่ติดต่อประสานงาน กับหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เกี่ยวข้องกับระบบที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ ของระบบ ที่ใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อ คำเนินการ รวมถึงค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บโดย หน่วยงานราชการ หรือเอกชนที่เกี่ยวข้อง ยกเว้นค่าประกันมิเตอร์ถาวร ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

26 ป้ายเครื่องมือของวัสดุและอุปกรณ์

- 26.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดป้ายบอกชื่อขนาด ตำแหน่ง ชนิดและลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ วาล์วต่างๆ และวาล์วสำหรับท่อตั้งของระบบป้องกันอัคคีภัย ทั้งนี้ยกเว้นวาล์วที่มากับสุขภัณฑ์ ป้ายจะต้องทำด้วยทองเหลือง ขนาดกว้าง 2 นิ้ว สีเหลือง ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4" ด้วยสีดำ
- 26.2 ป้ายบอกชื่อวาล์ว สำหรับท่อป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ป้ายทองเหลือง ขนาด 3 นิ้วสีเหลืองซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานตลอดจนตัวเลขขนาด 3/4 นิ้ว พื้นป้ายทองเหลืองจะต้องทาสีแดง
- 26.3 ระบบที่ใช้ระบบ และตัวเลขบนแผ่นป้ายจะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งาน
- 26.4 ป้ายบอกชื่อวาล์ว จะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือจับหรือมือหมุนของวาล์วโดยใช้โซ่ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ

- 26.4 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนภูมิ, โดอะแกรม และรายการต่างๆ ใส่กรอบกระจกขนาดอ่านได้สะดวกชัดเจน โดยจะต้องระบุจำนวน ตำแหน่งและลักษณะการใช้งานของวาล์วตลอดจนขนาดของท่อ และอื่นๆ สำหรับวงจรระบบท่อประปา, ดับเพลิง, ระบายน้ำ และบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งวงจรไฟฟ้าแสดงสถานะ และสัญญาณเตือน ในระบบ โดยติดตั้งที่ห้อง ควบคุมของอาคาร, ห้องช่าง และห้องเครื่อง

27 เสียงและความสั่นสะเทือน

งานและอุปกรณ์ทุกประเภทของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย เมื่อทำงานในทุกสภาวะ จะต้องปราศจากความสั่นสะเทือน และเสียง มายังโครงสร้าง และห้องข้างเคียงเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้โดยวิศวกรเป็นผู้วินิจฉัย (ระดับความดังของเสียงไม่ควรเกิน NC45) ความสั่นสะเทือน และเสียงที่เกิดขึ้นเกินกว่าที่วิศวกร และผู้ควบคุมงานยอมรับได้จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างถูกวิธี และเป็นไปตามข้อเสนอแนะของบริษัทผู้ผลิตเครื่องป้องกันความสั่นสะเทือน โดยความรับผิดชอบเป็นของผู้รับจ้าง

28 การขนส่ง

- 28.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องวัสดุอุปกรณ์มายังสถานที่ก่อสร้างรวมทั้งการยกเข้าไปยังที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- 28.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย อันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง
- 28.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้า ในการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสภาพที่ติดตั้ง

29 ความต้องการพิเศษสำหรับโครงการ และคุณสมบัติของผู้รับจ้าง

- 29.1 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องเลือกและอนุมัติโดยวิศวกร และผู้ว่าจ้าง
- 29.2 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องส่งประวัติและรายละเอียดผลงานด้านสุขาภิบาลมาให้ผู้ว่าจ้าง และวิศวกรพิจารณา
- 29.3 ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย จะต้องมีการประสบการณ์เกี่ยวกับงานติดตั้งในขอบข่าย ของงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ทุกด้านตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดข้อกำหนดของระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย เช่นงานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำโสโครก ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำโสโครก ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ของผู้รับจ้างจะต้องได้รับอนุมัติ และเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง และวิศวกร ผู้รับจ้างจะต้องมีประกาศนียบัตรใบรับรองผลงานที่ผ่านมาโดยที่ผู้รับจ้างจะต้องมีผลงาน ระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ที่เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว ไม่ต่ำกว่า 10 ล้านบาท
- 29.4 ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยจะต้องไม่มีข้อในบัญชีละทิ้งงาน หรือมีผลงานที่ไม่ดีในงานระบบสุขาภิบาลที่ผ่านมา
- 29.5 ผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัยจะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัดหรือลักษณะเดียวกัน โดยจะต้องจดทะเบียนจากกรมพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ และจะต้องจดทะเบียนโดยถูกต้องตามกฎหมาย และมีจุดประสงค์สำหรับทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

หมวดที่ 1 ระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Protection System)

1. ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้ครอบคลุมถึงการจัดหา, ติดตั้ง และทดสอบระบบ และอุปกรณ์ดับเพลิงดังต่อไปนี้

- ระบบท่อยืน (STANDPIPE) ในอาคารพร้อมสายสูบลว/ฉีดน้ำ (ขนาด 1", 2 1/2")
- เครื่องดับเพลิง แบบหิ้ว (PORTABLE FIRE EXTINGUISHER)
- เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP) และเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (JOCKEY PUMP) ตามระบุในแบบ
- ระบบ AUTOMATIC WATER SPRINKLER ตามระบุในแบบ
- ระบบดับเพลิงพิเศษ ตามระบุในแบบ

2. ขนาดและที่ตั้ง

อาคารใดและพื้นที่ใด จะใช้ระบบดับเพลิงชนิดใด ตลอดจนตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงชนิดต่างๆ และขนาดจะแสดงอยู่ในแบบแปลนก่อสร้าง

3. SHOP DRAWINGS และมาตรฐานอ้างอิง

3.1. แบบก่อสร้างนี้ถือเป็นเพียงแนวทาง (GUIDE LINE) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ SHOP DRAWINGS ต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติ โดยคำนึงถึงสถานที่ ตัวอาคาร ตลอดจนการจัดวางสิ่งที่จะต้องป้องกันเพลิงไหม้ในการติดตั้งจริงในสนามซึ่งอาจมีผลให้ต้องเปลี่ยนแปลงหรือลด การจัดวางอุปกรณ์ตรวจวัดควบคุมและดับเพลิง แตกต่างไปจากแบบก่อสร้างเพื่อให้ระบบป้องกันมีประสิทธิภาพเต็มที่

3.2. ระบบและอุปกรณ์ดับเพลิงต้องมีลักษณะ, สมรรถนะ, การติดตั้งและการรับรองตามระบุในมาตรฐานของ NATIONAL FIRE CODE โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทต่อไปนี้ คือ

- NFPA 10 STANDARD FOR PORTABLE FIRE EXTINGUISHERS
- NFPA 13 STANDARD FOR THE INSTALLATION OF SPRINKLER SYSTEMS
- NFPA 14 STAND PIPE AND HOSE SYSTEMS
- NFPA 20 STANDARD FOR THE INSTALLATION OF STATIONARY PUMPS FOR FIRE PROTECTION

3.3. อุปกรณ์ทุกอย่างต้องเป็นของใหม่จากโรงงาน ยังไม่ผ่านการใช้ และมีใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต

3.3.1. อุปกรณ์ (ยกเว้นท่อ, สายไฟฟ้า) เช่น ประตูน้ำ, สวิตช์, เครื่องตรวจจับเพลิงไหม้, ระบบควบคุม, หัวฉีดน้ำฝอย, HOSE VALVE, สายสูบลว อาทิ จะต้องเป็นชนิดที่ได้รับรอง UL LISTED/FM APPROVED

4. สายสูบลวดับเพลิงพับ (FIRE HOSE)

เป็นสายผ้าใบหรือสารสังเคราะห์ ขนาด 1 1/2" ยาว 30 ม. และ/หรือ 2 1/2" ยาว 30 ม. ตามแบบกำหนด มีลักษณะตามที่กำหนดใน NFPA 1961 "STANDARD FOR FIRE HOSE" ได้ UL LISTED และ FM APPROVED ทนแรงดัน BURSTING PRESSURE ได้ไม่ต่ำกว่า 750 ปอนด์/ตร.นิ้ว และทนแรงดันทดสอบยอมรับ (ACCEPTANCE TEST PRESSURE) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 ปอนด์/ตร.นิ้ว โดยไม่รั่วซึมพร้อมข้อต่อชนิดสวมเร็วและหัวฉีดน้ำดับเพลิงชนิด SPRAY และปรับได้ติดมากับสาย เก็บบรรจุอยู่ในลักษณะเป็นพับหรือม้วนสะดวกที่จะหิ้วไปต่อกับหัวจ่ายน้ำดับเพลิง (HOSE VALVE)

5. สายฉีดน้ำดับเพลิงท่อแข็ง (HOSE REEL)

เป็นสายฉีดน้ำช่วยดับเพลิงสำหรับผู้ไม่ผ่านการฝึกใช้สายสูบลวใหญ่ (FIRST AID FIRE ATTACK) ต้องได้มาตรฐาน BS STANDARD (BS EN 671-1:1995) ฉบับล่าสุดที่ใช้ในปัจจุบันของอังกฤษ เป็นสายยางขนาด 1" (25 มม.) ยาว 100 ฟุต (30 เมตร) เสริมให้แข็งแรงด้วยโครงสร้างเส้นใยถักชั้นนอกหุ้มด้วย RED THERMOPLASTIC POLYMER ได้มาตรฐาน EN 694 ทำให้ไม่หักงอ ทนความดันทดสอบ (PROOF TEST PRESSURE) และความดันต่ำสุดที่ทำให้ท่อระเบิด (BURSTING PRESSURE) ได้ไม่ต่ำกว่า 260 ปอนด์/ตร.นิ้ว และ 430 ปอนด์/ตร.นิ้ว ตามลำดับ อุปกรณ์ต่างๆมีดังนี้คือ

- หัวฉีดน้ำพลาสติก แบบ SPRAY
- วาล์วควบคุมแบบอัตโนมัติ ทำจากโลหะผสมที่แข็งแรง

- ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปพ่นสีแดง เช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิงที่กลางขดทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม มีโบลียึดกับผนังพร้อมติดตั้งแบบ SWING หมุนออกมาให้ลากสายได้สะดวกเมื่อต้องการใช้

6. หัวจ่ายน้ำดับเพลิง (HOSE VALVE)

เป็น ANGLE VALVE หรือ GATE VALVE ขนาด 2 1/2" ทำด้วยเหล็กหล่อแต่งบรอนซ์ กรณีตำแหน่งที่ติดตั้งมีแรงดันในท่อน้ำเกิน 100 ปอนด์/ตร.นิ้ว จะต้องเป็นชนิด PRESSURE RESTRICTING TYPE เพื่อลดแรงดันให้คงที่ไม่เกิน 100 ปอนด์/ตร.นิ้ว ขณะมีการไหลของน้ำ อุปกรณ์ต้องได้รับรอง UL LISTED/FM APPROVED และใช้กับงานดับเพลิง ปลายแบบ QUICK COUPLING ใช้ได้กับดับเพลิงของไทย

7. เครื่องดับเพลิงหัว

7.1. เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี (DRY CHEMICAL PORTABLE FIRE EXTINGUISHER)

เป็นชนิดผงเคมีเอนกประสงค์ RATING 6A-20B ได้ มาตรฐาน มอก. 332 น้ำหนักบรรจุ 10 ปอนด์ บรรจุอยู่ในกระบอกเหล็กกล้าชนิด HEAVY DUTY มี RUGGED METAL VALVE AND SIPHON TUBE, REPLACABLE MOLDED VALVE STEM, ที่ป้องกันสลักนรภัยถูกกระแทก และ SQUEEZE GRIP ทาสีอีพ็อกซีกันสนิมพ่นสีแดง สามารถทนแรงดันทดสอบ (HYDRO-STATIC TEST PRESSURE) ได้ไม่ต่ำกว่า 350 ปอนด์/ตร.นิ้ว ใช้ก๊าซซึ่งอัดใน CARTRIDGE เป็นตัวขับเคลื่อนผงเคมี

7.2. เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CARBONDIOXIDE PORTABLE FIRE EXTINGUISHER)

เป็นชนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ UL RATING 10 B:C ได้มาตรฐาน มอก.881 หรือ UL LISTED น้ำหนักบรรจุ 10 ปอนด์ บรรจุอยู่ในกระบอกอลูมิเนียมอัลลอยด์ มี VERTICLE PLUNGER ACTUATION ที่ป้องกันสลักนรภัยถูกกระแทก และ SQUEEZE GRIP ทาสีอีพ็อกซีกันสนิมพ่นสีแดง สามารถทนแรงดันทดสอบ (HYDRO-STATIC TEST PRESSURE) ได้ไม่ต่ำกว่า 3000 ปอนด์/ตร.นิ้ว ใช้สำหรับดับเพลิงในห้องเครื่องไฟฟ้าหลักและห้องเครื่องไฟฟ้าย่อยทุกห้อง ห้องเครื่องปรับอากาศ ห้องช่าง ห้องควบคุม และบริเวณต่างๆ ที่กำหนด

8. ตู้เก็บอุปกรณ์ดับเพลิง

เป็นตู้เหล็กพ่นสีแดง มีรูปร่างและขนาดตามแบบ และพอเหมาะสมควรที่จะบรรจุสายฉีดน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่กำหนด สะดวกกับการใช้งาน เหล็กประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่าเหล็ก 16 B.W.G. เมื่อประกอบตู้เสร็จแล้ว ก่อนพ่นสีจริง จะต้องล้างผิวเหล็กด้วยน้ำยาล้างสนิม ทำความสะอาดแล้วเคลือบผิวด้วยน้ำยาฟอสเฟตและเมื่อพ่นสีจริงแล้วจะต้องนำไปอบสีที่อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อให้มีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วน ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180° การติดตั้ง จะต้องตั้งลอย หรือฝังผนังตามที่ระบุไว้ในแบบอุปกรณ์ ประกอบตู้อื่นๆ มีดังนี้คือ

- ที่ล็อค ประตูพร้อมมือจับ
- บานพับประตูซ่อนใน
- ช่องกระจก สำหรับตู้เก็บสายส่งน้ำ กระจกเป็นชนิด SAFETY GLASS และต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้ง่าย ในกรณีที่ ถูกทุบแตกแล้ว
- ช่องสำหรับให้ท่อน้ำเข้าตู้ จะต้องมีความเหมาะสมและมีโอริงโดยรอบช่อง
- ตัวหนังสือ แสดงชื่อ และเลขที่ตู้อย่างชัดเจนและถาวร

9. ระบบสปริงเกอร์อัตโนมัติ (AUTOMATIC WATER SPRINKLER)

9.1. ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้ครอบคลุมถึงการจัดหา, ติดตั้ง และทดสอบระบบ และอุปกรณ์ดับเพลิงดังต่อไปนี้

- ระบบ AUTOMATIC WATER SPRINKLER แบบท่อเปียก (WET PIPE)

9.2. ขนาดและที่ตั้ง

อาคารใด และพื้นที่ใด จะใช้ระบบดับเพลิงชนิดใด ตลอดจนตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงชนิดต่าง ๆ และขนาด จะแสดงอยู่ในแบบแปลนก่อสร้าง SHOP DRAWINGS และมาตรฐานอ้างอิง

9.2.1 แบบก่อสร้างนี้ถือเป็นเพียงแนวทาง (GUIDE LINE) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ SHOP DRAWINGS ต่อวิศวกรผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติ โดยคำนึงถึงสถานที่ ที่อาคาร ตลอดจนการจัดวางสิ่งที่จะต้องป้องกันเพลิงไหม้ในการติดตั้งจริงในสนาม ซึ่งอาจมีผลให้ต้องเปลี่ยนแปลงหรือลด การจัดวางอุปกรณ์ตรวจวัดควบคุม และดับเพลิงไปจากแบบก่อสร้างเพื่อให้ระบบป้องกันมีประสิทธิภาพเต็มที่

9.2.2 ระบบและอุปกรณ์ดับเพลิงต้องมีลักษณะ, สมรรถนะ, การติดตั้งและผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ National Fire Code โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อไปนี้ คือ

- NFPA 13 STANDARD FOR THE INSTALLATION OF SPRINKLER SYSTEMS

9.3. อุปกรณ์ในระบบดับเพลิง

9.3.1 อุปกรณ์ทุกอย่างต้องเป็นของใหม่จากโรงงาน ยังไม่ผ่านการใช้ และมีใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต

9.3.2 อุปกรณ์ (ยกเว้นท่อ, สายไฟฟ้า) เช่น ประตูน้ำ, สวิตช์, เครื่องตรวจจับเพลิงไหม้, ระบบควบคุม, หัวฉีดน้ำฝอย อาทิ จะต้องเป็นชนิดได้ UL LISTED/FM APPROVED

9.4. ระบบสปริงเกอร์อัตโนมัติแบบท่อเปียก (AUTOMATIC WET PIPE WATER SPRINKLER)

9.4.1 ลักษณะของระบบ

- ระบบประกอบด้วยท่อแบบมีน้ำอัดครอบคลุมบริเวณต่างๆ ดังแสดงไว้ในแบบ ซึ่งรวมถึงการเดินท่อการติดตั้งหัวสปริงเกอร์ ตู้ควบคุมต่าง ๆ สัญญาณเตือนภัย และอุปกรณ์ทำงานด้วยน้ำ การเดิน สายไฟ สัญญาณ flow switch, pressure switch, supervisory switch, pressure gauges, fittings ต่าง valves, seals test and drain, ที่รองรับและที่แขวนท่อ ฝังไดอะแกรมและอื่นๆ ตามความจำเป็น Siamese Connections สำหรับท่อสปริงเกอร์ตำแหน่งและขนาดของท่อต่างๆ ดังแสดงไว้ในแบบ

- ประตูน้ำควบคุมสปริงเกอร์ประกอบด้วย main stop valve, alarm check valve, มาตรวัดความดัน, test valve, drain valve, orifice plate, sight glass และระบบท่อ ซึ่งต้องเป็นไปตามกฎของ NFPA 13 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดหา และติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ตามกฎ NFPA 13 และตำรวัดดับเพลิงต้องการ ต้องส่งแบบแสดงรายละเอียดเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ

- สวิตช์ทำงานด้วยการไหลของน้ำ (FLOW SWITCH)

9.4.2 ต้องจัดหา และติดตั้งสวิตช์ดังกล่าว เข้ากับระบบท่อสปริงเกอร์ ดังแสดงไว้ในแบบ เพื่อส่งสัญญาณไปยัง Control Panel ในห้องควบคุมแจ้งว่า ส่วนใดของระบบกำลังทำงานอยู่ ดังนั้นการเดินสายไฟส่วนนี้จึงอยู่ในสัญญาณด้วย และอุปกรณ์ดังกล่าวต้องสามารถใช้ร่วมกับระบบ FIRE ALARM ได้ด้วยชนิดและแบบของสวิตช์ดังกล่าวนี้ จะต้องเป็นแบบที่ UL/FM ให้ความเห็นชอบ

9.4.3 หัวสปริงเกอร์ (SPRINKLER HEAD)

ต้องเป็นแบบกระเปาะแก้วตามแบบระบุ ได้รับการรับรองจาก UL, FM หรือ LPC อุณหภูมิทำงาน 57°-77° ซ. สำหรับติดตั้งใต้ฝ้าหรือเหนือฝ้า ปรกติทั่วไป อุณหภูมิทำงาน 79°-107° ซ. สำหรับติดตั้งในห้องครัวและบริเวณที่อุณหภูมิฝ้าสูงกว่า 38° ซ. โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ก. UPRIGHT SPRINKLER HEAD ใช้สำหรับติดตั้งในบริเวณที่ไม่มีฝ้า เหนือฝ้าหรือบริเวณอื่นๆ ตามที่แบบกำหนด โดยหัวสปริงเกอร์ต้องมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
- ORDINARY HAZARD CLASS
 - NOMINAL ORIFICE SIZE 1/2" DIA. (STANDARD ORIFICE TYPE)
 - ค่า K FACTOR ระหว่าง 5.3-5.8
 - ทำด้วยบรอนซ์ชุบโครเมียม
- ข. PENDENT SPRINKLER HEAD ใช้สำหรับติดตั้งใต้ฝ้าทั่วไป หรือบริเวณอื่น ๆ ตามที่แบบกำหนด โดยหัวสปริงเกอร์ต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ORDINARY HAZARD CLASS
 - NOMINAL ORIFICE SIZE 1/2" DIA. (STANDARD ORIFICE TYPE)
 - ค่า K FACTOR ระหว่าง 5.3-5.8
 - ทำด้วยบรอนซ์ชุบโครเมียม
 - RECESS ADJUSTABLE ESCUTCHEON ทำด้วยโลหะชุบโครเมียมสำหรับหัวที่ติดตั้งใต้ฝ้าทั่วไป
- ค. หัวสปริงเกอร์ที่ติดตั้งอยู่ในที่จอดรถ หรือที่มีบรรยากาศกักต้อน ให้ใช้เป็นแบบ WHITE POLYESTER FINISHED
- ง. หัวสปริงเกอร์ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่อาจเสียหายจากการกระแทก โดยเครื่องมือหรือยานพาหนะ เช่น ในลานจอดรถ พื้นที่ส่วน STOCK สินค้า ฯลฯ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งวัสดุป้องกันการเสียหายจากการกระแทกที่หัวสปริงเกอร์ไว้ด้วย (โดยวัสดุป้องกันนี้จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED)

9.4.4 Valves และอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบสปริงเกอร์

ก. Alarm Check Valve

UL Listed/LPC approved ทำด้วย grey cast iron สามารถทนแรงดันได้ถึง 350 ปอนด์/ตร.นิ้ว วัสดุได้ตามมาตรฐาน ASTM A 126 class B and ASTM A 48 class 30 B เช่นหรือคล้ายกับของ Viking Corporation Model F 1

ข. Retarding Chamber

UL Listed/LPC approved, ทำด้วยเหล็กหล่อ ASTM A 126 class B เช่นหรือคล้ายแบบของ Viking Corp. Model B 3

ค. Water Motor Alarm

UL Listed/FM approved dia. 8" gong water motor stainless steel construction and plastic cover เช่นหรือคล้ายแบบของ Viking Corp. Model E 1

ง. Pressure Switch

U Listed/FM approved 400 psi pressure rating, actuation valve 0.2-2.0 psi, adjustable range 5-15 psi ไตอะเฟรมทำด้วย BUNA 'N' metal housing water tight NEMA 4, 220 V AC 10 Amp. 50 Hz

จ. Water flow indicator

MICRO SWITCH แบบใบพายสอดอยู่ในท่อน้ำได้ UL Listed/FM approved 150 psi pressure rating 2.0 amp. 0-30 V AC ใบพาย (PADDLE) ทำด้วย polyethylene, body ทำด้วย cast metal พร้อมด้วย cover ทำด้วย plastic และอุปกรณ์ดังกล่าวต้องสามารถต่อร่วมกับระบบ FIRE ALARM ได้ด้วย แบบของ Viking Corp Model VSR-F หรือเทียบเท่า

ฉ. SUPERVISORY SWITCH

เป็นอุปกรณ์ MICRO SWITCH แบบก้าน สำหรับติดตั้งกับก้านประตูน้ำ เพื่อตรวจสอบตำแหน่งการเปิด-ปิด ของประตูน้ำดังแสดงไว้ในแบบ เพื่อส่งสัญญาณไปยัง CONTROL PANEL ในห้องควบคุมแจ้งสถานการณ์เปิด-ปิดของประตูน้ำนั้น ดังนั้นการเดินสายไฟส่วนนี้ จึงอยู่ในสัญญาณด้วย และอุปกรณ์ดังกล่าวต้องสามารถใช้ร่วมกับระบบ FIRE ALARM ได้ด้วย

ข. มาตรวัดความดัน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งมาตรความดัน 1 ตัว สำหรับ valve manifold เพื่อบอกความดันทางด้านจ่าย มาตรวัดความดันจะต้องมีขนาดพอเหมาะ และเป็นแบบที่รับอนุมัติจากวิศวกร

9.4.5 วาล์ว

- วาล์วสำหรับระบบท่อสปริงเกอร์ทั้งหมด อุปกรณ์ท่อ, ข้อต่อที่รองรับ จะต้องทำการติดตั้งที่ตำแหน่งที่สะดวกต่อการหมุนและซ่อมแซม วาล์วสำหรับปิด, วาล์วกันการไหลกลับ วาล์วสำหรับระบายน้ำและหัวระบายอากาศ จะต้องเป็นมาตรฐาน และรับรองโดย UL และ FM
- ประตุน้ำและก๊อกทุกตัวต้องเหมาะสมใช้ได้กับความดันใช้งานของระบบ โดยต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของแรงดันสูงสุดของระบบหรือ ตามที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ
- ประตุน้ำโดยทั่วไป ให้มีขนาดเท่ากับ ท่อน้ำที่ติดตั้ง เว้นแต่ประตุน้ำที่ใช้ควบคุมปริมาณการไหล ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับปริมาณการไหลนั้น
- ประตุน้ำที่ติดตั้งสูงจากพื้นตั้งแต่ 1.80 เมตรขึ้นไป ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย ประตุน้ำเพื่อใช้สำหรับ เปิด - ปิด ประตุน้ำนั้น พร้อมห่วงกันโซ่หลุด และที่คล้องเก็บโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยขณะใช้งานให้ปลายโซ่อยู่สูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร
- ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ SUPERVISORY SWITCH เข้ากับประตุน้ำที่ใช้สำหรับเปิด-ปิด ซึ่งในแบบกำหนดให้ติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าว เพื่อส่งสัญญาณไปยัง INDICATING PANEL ในห้องควบคุมแจ้งตำแหน่งเปิด-ปิด ของประตุน้ำนั้น ๆ ดังนั้นการเดินสายไฟ ส่วนนี้จึงอยู่ในสัญญาด้วย ชนิดและแบบของอุปกรณ์ดังกล่าว ต้องได้รับการรับรองจาก UL ด้วย

9.5. ท่อ, ข้อต่อและงานท่อระบบดับเพลิง

ดูรายการตารางท่อ การติดตั้งท่อ, ข้อต่อ และการต่อท่อ, ที่แขวนและยึดท่อ ให้ดูใน ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation) เป็นบรรทัดฐานในการทำงาน

9.5.1 ทดสอบการติดตั้ง

ระบบที่ติดตั้งแล้วเสร็จจะต้องทำการชะล้างภายในท่อไม่ให้มีอุดตัน ทดสอบความดัน ทำความสะอาด และทดสอบการทำงาน การชะล้างภายในท่อ และการทดสอบความดันต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ในระบบ

การทดสอบการทำงานต้องประกอบด้วย

- ทดสอบ Supervised Valves ทุกตัว
- ทดสอบอุปกรณ์เตือนน้ำไหล โดยเปิดน้ำที่ End test connection ระบบสัญญาณเตือนต้องทำงานภายใน 5 นาที
- ทดสอบการทำงานของ Dry pipe valve โดยเปิด End test connection บันทึกเวลาที่ Valve เปิด และเวลาที่น้ำใช้ในการไหลไปถึงจุดทดสอบ
- ทดสอบการทำงานของ Air compressor ว่าท่อและอุปกรณ์ติดตั้งถูกต้อง ตั้งค่าถูกต้อง Start/Stop pressure , Relief pressure , Free air delivery flow test , เวลาที่ใช้อัดอากาศเข้าระบบจนเต็มถึงค่าที่ตั้งไว้ การ Control
- ทดสอบระบบสายไฟฟ้าว่า การเดินสายใช้ชนิดและขนาดถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดรหัสสี ถูกต้อง วัดความเป็นฉนวนของสายไฟ และBus duct ก่อนต่อเข้าวงจรไฟฟ้า วัดความต้านทานของระบบ Grounding ของระบบไฟฟ้ากำลังและสื่อสาร ต้องไม่มากกว่า 5 ohms
- ทดสอบการทำงานต่างๆ ของระบบ Preaction ทั้งอัตโนมัติและด้วยมือ (Manual) ตามรายการของผู้ผลิต สัญญาณแสดงสถานะของระบบ (Alarm, Trouble และ Supervised) ส่วน AC Power, System Alarm, Release, Silence, System, Circuit, Alarm, Batteries, Grounding, Microprocessor Fail, Reset

หมวดที่ 2 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation)

1. การเดินท่อน้ำประปา

งานในภาคนี้รวมถึงการเดินท่อใต้ดิน โดยต่อจากท่อเมนน้ำประปาเดิมของโครงการ ท่อเมน ท่อในแนวตั้ง Valve Outlets, Shock Absorbers, Air Chambers, Vacuum Breakers และการต่อท่อน้ำประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์อื่น ท่อน้ำภายในอาคารและท่อน้ำนอกอาคารต้องมีวาล์วระบายน้ำขนาด 1 นิ้ว ติดตั้งที่จุดต่ำสุดของท่อเมนนั้น

- 1.1. จะต้องเผื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่าง ตรงจุดที่มีการแยกไม่ว่าจะเป็นแนวนอนท่อน้ำขึ้นลงหรือท่อเข้าอุปกรณ์ใด ก็ตามจะต้องมี Expansion Devices เพื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยึดและหดตัวของท่อเมนท่อขึ้นลงและท่อตรงที่จำเป็น
- 1.2. จะต้องมียึดที่มียึดติดตั้งบนทุกเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อจะต้องใช้แผ่นตะกั่วขนาด 6 ปอนด์ พันรอบท่อก่อนทำการยึด ที่ยึดจะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- 1.3. วาล์วต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อเมน ท่อน้ำขึ้นลง และท่อแยก ต้องเป็นไปตามแบบและรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อและสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังสุขภัณฑ์หรือกลุ่มสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้ต้องจัดรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน ติดตั้งในตำแหน่งที่ใช้งานและซ่อมแซมสะดวก
- 1.4. จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกน้ำและท่อน้ำที่จ่ายไปยังอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์
- 1.5. Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อขึ้นเดียวพร้อมวาล์วที่เป็นยางแยกต่างหาก ทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด 3/4 นิ้ว เป็นแบบที่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่ขูบโครเมียมต้องเป็นโครเมียมเหมือนกัน
- 1.6. ขนาดของท่อย่อยแยกเข้าสุขภัณฑ์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น พร้อมวาล์วทุกชนิด ยกเว้นโถส้วมและปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve
- 1.7. การเดินท่อต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมหรือขนานกับกำแพงหรือเข้าแนวกันกับท่ออื่น เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวตั้งต้องให้ตั้งจริง ท่อในแนวนอนต้องมีระดับลาดเอียง
- 1.8. ท่อและข้อต่อต่างๆ ที่ยังต่อไม่เสร็จจะต้องอุดปลายไว้ด้วยเหล็กอาบสังกะสี เพื่อกันผงบุนา ฯลฯ ลงไปอุดตันในท่อ จะถอดเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
- 1.9. หน้าที่งาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ต้องใช้หน้างานหรือยูเนียน
- 1.10. Shock Absorbers

จัดหาและติดตั้ง Shock Absorbers เข้ากับท่อน้ำประปาในแนวระดับที่ส่งน้ำไปยังเครื่องสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ที่มีวาล์วเปิดปิดเร็ว ซึ่งระบุไว้ในแบบแปลนหรือที่จำเป็นต้องติดตั้ง

Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminators จะต้องเป็นแบบทำด้วยทองแดงหรือเหล็กไร้สนิมภายในประกอบด้วยก๊าซที่อัดไว้ แยกจากน้ำด้วยลูกสูบเครื่อง Elastomer Bellow มี Flow Control Orifice ขนาดของ Housing และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนด Plumbing, and Drainage Institute Standard P.D.L-WH201

2. การติดตั้งระบบท่อและอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล

2.1. ข้อกำหนดทั่วไป

- ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่อง สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินการได้อย่างดี
- การติดต่อแต่ละท่อ ต้องให้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วจะต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คด และคาดเคลื่อนไปจากแนว

- การติดตั้งท่อจะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและจะต้องไม่ทำให้เกิดการเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบท่อหรือสิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมาก ต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในบริเวณที่จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแปลนก็ตาม
- การต่อท่อให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวจะต้องใช้เครื่องทำเกลียวที่มีฟันคมเพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
- ทันทีที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อโค้ง ข้อต่อ ข้องอ สามตา เป็นต้น) หากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น
- การติดตั้งระบบท่อน้ำหรืออุปกรณ์ต่างๆ จะต้องไว้ให้มีช่องว่างเพียงพอสำหรับการเข้าทำการบำรุงรักษา การติดตั้งจะต้องติดตั้งให้แนวท่อน้ำมีแนวขนานและตั้งฉากกับอาคาร แนวผนังของอาคารและแนวผนังของฝ้ากันส่อม ทิศทางการไหลของน้ำหรือการระบายน้ำต้องมีความลาดเอียงที่เหมาะสม ท่อแยกที่ต่อออกจากท่อเมนจะต้องต่อท่อแยกออกในลักษณะที่สามารถระบายน้ำทิ้งและไล่อากาศออกจากท่อได้ทั้งหมด การเปลี่ยนขนาดท่อน้ำ ให้ใช้ข้อลดแบบเฉียง เพื่อการระบายอากาศออกได้ ยกเว้นท่อที่ติดตั้งไว้แนวดิ่ง ให้สามารถใช้ข้อลดแบบกลมได้
- การติดตั้งท่อน้ำ เมื่อติดตั้งท่อน้ำครบทั้งหมดแล้ว จะต้องสามารถระบายน้ำออกจากระบบได้ทั้งหมด หรือสามารถไล่อากาศออกจากระบบท่อได้ทั้งหมดเช่นกัน

2.2. ระบบท่อน้ำ

- การติดตั้งระบบท่อจะต้องทำด้วยความประณีต เรียบร้อย การติดตั้งท่อเกลียว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ จะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างอาคารในส่วนนั้น แนวท่อจะต้องขนาดหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ หากแนวท่อบริเวณใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้
- จะต้องแขวนท่อให้ชิดข้างบนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อน้ำนั้นกีดขวางสิ่งติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม เป็นต้น
- ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่าง ๆ ให้แน่นอนเสียก่อน การติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่งเพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน
- การวางตำแหน่งส่วนประกอบของการเดินท่อ และส่วนประกอบต่างๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดความดัน เป็นต้น จะต้องวางอยู่ในตำแหน่งซึ่งสามารถเข้าทำการบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยสะดวก
- การต่อท่อเข้าเครื่องสูบน้ำ ถังน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องต่อท่อเข้าในลักษณะที่ไม่ให้เกิดมีแรงกด หรือแรงดึงระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์นั้น ให้ใช้ยูเนียน หรือหน้าแปลนต่อก่อนเข้าอุปกรณ์เหล่านั้น เพื่อที่จะสามารถถอดอุปกรณ์ออกหรือเคลื่อนย้ายได้โดยง่าย
- การติดตั้งระบบท่อน้ำ จะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อการหลุดตัวของเหล็กยึดท่อ หรือการหลุดตัวของระดับพื้นที่ไม่เท่ากัน จะต้องไม่เกิดอันตรายหรือก่อให้เกิดการเสียหายต่อระบบท่อนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม เช่น Flexible Connector หรือ การเดินท่อ Offsets หรือการทำ Loops ในจุดที่คาดว่าจะมีการหลุดตัวในอนาคต
- ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำไว้สำหรับต่อเติมในอนาคต จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร และใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ ร่อง Trench ที่วางท่อต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 ฟุต และต้องมีขนาดเท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลางท่อบวกความกว้าง 2 ฟุต หรือตามแบบระบุ
- ให้ระบายน้ำในร่องให้แห้ง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่ผู้รับจ้างจัดหาเอง เพื่อระบายน้ำ ไปยังจุดระบายน้ำที่ผู้ควบคุมงาน จะกำหนดให้
- ท่อที่ฝังดิน จะต้องรองรับด้วยทรายบดอัดหรือหินหนาไม่น้อยกว่า 2/3 ฟุต และจะต้องทำด้วยพลีนโคท 1 ชั้น ก่อนพื้นด้วยผ้าดิบ็อก 1 ชั้นให้ทั่ว รวมถึงที่รองรับท่อ หรือจะใช้ Epoxy Tar แทนก็ได้ ขึ้นอยู่กับข้อกำหนด
- การกลบ (Back filling) ท่อที่ฝังให้กลบด้วยทรายสะอาดเหนือท่อฝัง และ บดอัดให้แน่นทุก ช่วงความสูง 1 ฟุต และเหลือไว้ 2/3 ฟุต จากผิวบนเพื่อที่จะตบแต่งผิวบนด้วยตามที่สถาปนิกระบุ
- ท่อน้ำทุกชนิดที่ฝังอยู่ใต้ดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นทรายที่อัดแน่นตลอดความยาวท่อ และเมื่อกลบดินจะต้องอัดดินเป็นชั้น ตามละเอียดในแบบ

- จัดให้มีการป้องกันไม่ให้ดินที่ขุดพังทลาย โดยการจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสม มาป้องกันดินทลาย เพื่อความปลอดภัย และให้ปีตรองไว้ถ้ายังไม่กลบร่อง

2.3. ที่แขวนหรือที่รองรับท่อ

- การแขวนโยงท่อหรือยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคาร อย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนหรือแกว่งได้ การแขวนโยงท่อที่เดินในแนวราบ ให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้ สำหรับที่แขวน ที่รับหรือที่รัดท่อ จะต้องทำขึ้นเพื่อรับท่อโดยเฉพาะ ห้ามมิให้ใช้วัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้า เป็นการแก้ปัญหาเป็นอันตราย ที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Uni strut ที่แขวนท่อ ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากท่อมีหลายท่อตามแนวราบขนานเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้เป็นจุดแทนการใช้เหล็กรัดท่อแขวน แต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่าเทียมกันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใด ที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องสามารถปรับระดับสูง ต่ำ ได้ตาม ความต้องการที่เหมาะสม ตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมีการยึด อุปกรณ์ไว้อย่างแน่นหนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้อง เพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อน้ำ โดยไม่เกิดอันตรายต่อ ท่อน้ำและอุปกรณ์
- ที่แขวนท่อหรือรองรับท่อที่ติดตั้งใกล้บริเวณ Cooling Tower จะต้องเป็นแบบ Hot Dip Galvanized นี้อต สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อ ต้องทำด้วย Stainless Steel บริเวณใดหรือส่วนใดของที่แขวนหรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะ รู หรือถูกตัดขาด จะต้องมีการทาด้วย Zinc Rich Paint 2 ชั้น
- ที่แขวนและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร และอยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพานเดินท่อ จะต้องเป็นเหล็ก Hot Dip Galvanized นี้อต สกรู แหวนและเหล็กรัดท่อ จะต้องทำด้วย Cadmium Plated Steel ที่แขวนและที่รองรับท่อ นี้อต สกรู แหวนและเหล็กรัดท่อ ที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน จะต้องทำด้วย Stainless Steel
- ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก เหล็กทรงน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่าง ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot Dip Galvanized สกรู แหวนและเหล็กรัดท่อ ต้องทำด้วย Stainless Steel
- ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อนเช่น ห้องแบตเตอรี่ ห้องเครื่องกำเนิด ใอน้ำ ห้องเครื่องทำความเย็น ห้องล้างจาน ห้องครัว ห้องซักรีด เป็นต้น ที่แขวนท่อจะต้องทำด้วย Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Bleck Finishing Paint
- ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อที่ติดตั้งภายในอาคารทั่วไป จะต้องทาสี Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับ ภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Alkyd Grey Finishing Paint
- ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่าง จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไป เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่อาจรบกวนห้องหรืออาคารข้างเคียง
- ผู้ติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งท่อต่าง ๆ
- ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องมีขนาดและรายละเอียดตามที่ระบุไว้ในแบบแต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบ ในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักท่อในส่วนที่จำเป็น

2.4. มาตรฐานการติดตั้งท่อในแนวดิ่ง

- ท่อในแนวดิ่งจะต้องมีรองรับ Clamp ทำขึ้นโดยเฉพาะ มีขนาดเหมาะสมกับท่อนั้น ในแต่ละชั้นของอาคารจะต้องติดตั้ง Clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวดิ่งของท่อ
- การรองรับท่อในแนวดิ่ง (Vertical Piping Support) จะต้องทำที่รองรับเพิ่มเติมที่ฐานของบริเวณข้อโค้ง (Elbow) หรือท่อแยก (Tee) ด้วย Pipe Stand ในบริเวณที่ท่อเดินในแนวดิ่งอยู่ใกล้กันหลายท่ออาจใช้ Guide ที่เหมาะสมร่วมกันได้ Guide และ Spacers ต้องทำด้วยเหล็กโครงสร้างและตรึงยึดให้อยู่กับโครงสร้างอาคารอย่างมั่นคง
- ท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อทองแดงชนิดแข็ง หรือท่อเหล็กดำตั้งแต่ขนาด 3 นิ้วขึ้นไป ทุก ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวท่อต้องมีที่ยึด, แขนง หรือรองรับอย่างน้อย 1 แห่ง
- ท่อเหล็กอบสังกะสี หรือท่อทองแดงชนิดแข็ง หรือท่อเหล็กดำตั้งแต่ขนาด 2-1/2 นิ้วลงมา ทุกระยะ 1.50 ม. ต้องมีที่ยึด, แขนง หรือรองรับอย่างน้อย 1 แห่ง
- ท่อ PVC, HDPE, PP หรือ ท่ออื่น ประเภทเดียวกัน ทุก ระยะ 1.20 ม. และทุกรอยต่อ ต้องมีที่ยึด, แขนง หรือรองรับอย่างน้อย 1 แห่ง หรือตามแนะนำของผู้ผลิต
- ท่อเหล็กจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับทุก ชั้นของอาคารไม่น้อยกว่าทุกช่วงความยาวของท่อแต่ละท่อและตรงฐานล่าง
- ท่อลมที่ทำจากเหล็กแผ่นดำ หรือเหล็กแผ่นอบสังกะสีทุกขนาดจะต้องมีที่ยึดหรือรองรับท่อทุก ช่วงของความยาวท่อแต่ละท่อน

2.5. มาตรฐานการติดตั้งท่อในแนวระดับ

- ท่อใต้เพดานในแนวระดับจะต้องมีที่รองรับทำด้วยเหล็กชนิดหนาปรับระดับได้ และมีขาฝังอยู่ในแผ่นคอนกรีต ท่อใกล้ผนังหรือพื้นจะต้องรองรับด้วยเหล็กหล่อ หรือใช้ Bracket ติดเข้ากับผนัง ท่อที่เดินในแนวระดับหลายท่อจะต้องรองรับด้วยแบบ Trapeze ซึ่งทำด้วยเหล็กตัว "U" พร้อมด้วยเหล็กเส้นเป็นขารองรับฝังเข้าไปในคอนกรีต
- จะต้องไม่แขวนท่อนบนท่ออื่น หรือบนเครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ
- ทุกๆ ข้อต่อและจุดเปลี่ยนแนวท่อ จุดติดตั้งประตุน้ำต้องมีที่แขวนหรือที่ยึดท่อ
- หลังจากติดตั้งท่อเสร็จสิ้นแล้วและเติมน้ำเข้าระบบจนสมบูรณ์แล้ว ต้องตรวจสอบและปรับระดับท่อให้อยู่ในแนวระดับที่ถูกต้อง
- ห้ามมิให้ใช้ท่อ Sleeve เป็นตัวรองรับน้ำหนักท่อโดยเด็ดขาด

ตารางที่ 5.1 ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อและระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน (เมตร)

ขนาดท่อ (นิ้ว)	ขนาด เหล็กเส้น (มม.)	ท่อเหล็กดำ ท่อเหล็กอบสังกะสี ท่อทองแดง		ท่อพีวีซี ท่อ HDPE		ท่อพอลิเอทิลีน ท่อเหล็กหล่อ	
		แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง
1/2"	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุกระยะ	ทุกชั้น
3/4"	9	2.4	3.0	1.0	1.2	ครึ่งท่อและ	ของอาคาร
1"	9	2.4	3.0	1.0	1.2	ทุกช่วงข้อต่อ	และทุกช่วงข้อต่อ
1 1/4"	9	2.4	3.0	1.2	1.8		
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	3.0		
10"	25	6.0	4.8				
12"	25	6.0	4.8				

3. การต่อท่อ

ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างท่อและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่มีลมหรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเผื่อสำหรับการยืดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

3.1. การต่อท่อแบบเกลียว (Threaded Joints)

- จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ หรือใช้เทปพันเกลียวผสมน้ำมันที่มี คุณภาพ ห้ามใช้เชือกปอ โดยต้อง ทาบนเกลียวของท่อ เกลียวของท่อจะต้องตัดให้เรียบ ไม่มีขุยเหล็ก และได้ขนาดความยาวเกลียวที่แน่นอน เกลียวของท่อจะต้องมีการเกลายเหล็กให้เรียบ จะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ของท่อ โดยไม่ทำให้ หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป เกลียวของท่อที่เหลืออยู่ด้านนอกต้องทากันสนิม เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS หรือ ISO 7/1-1982 ซึ่งได้ระบุไว้เป็น มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 281-2532
- การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ที่มี Thread Ends เช่น วาล์ว และข้อต่อต่าง เป็นต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้ เลือกสั่งเกลียวตามมาตรฐาน BS21 ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้
- ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวแล้วเสร็จ ต้องคว้านปาก อาจเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด
- การใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว จะต้องเหลือ เกลียวไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

3.2. การต่อท่อแบบหน้าแปลน (Joint for Flanged Pipe)

- หน้าแปลนอาจเป็น Threaded Companion Flange ซึ่งต่อแบบเกลียวหรือแบบเชื่อมกับท่อปลายเรียบ โดยใช้ Flange แบบ Slip-on, Welding Neck หรือ Socket Welding
- การประกบระหว่างข้อต่อหน้าแปลน หน้าแปลนต้องเรียบกันสนิมมี Bolt และ Nut จำนวนและขนาดที่จะให้การยึด แข็งแรงแน่นหนาพอเพียงและมีปะเก็นยางสังเคราะห์หนา 1/16” หรือปะเก็นแอสเบสทอส (ใช้กับท่อนอกอาคาร) คั่นระหว่าง หน้าแปลนทั้งสอง
- ปะเก็นต้องมีหน้าเรียบ ทาด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน คุณภาพดี เช่น Asbestos, Fiber Board หรือ Corrugated Non-Corrosive Alloy ก่อนประกบทาด้วย Graphite Paste บางๆ
- Bolt ที่ใช้ยึดหน้าแปลนขันเกลียวร่วมกับ Nut เมื่อขันเกลียวแล้วเกลียวต้องยื่นออกมาจาก Nut ไม่เกิน 1/4 เท่าของ เส้นผ่าศูนย์กลางของ Bolt และ Bolt & Nut ต้องทากาววัสดุเหล็กผสมนิกเกิล หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิม
- การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัสได้แนวขนาน การเชื่อมหน้าแปลนกับท่อให้เชื่อมที่ขอบ ทั้งด้านในและ ด้านนอก ยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะด้านนอกท่อ

3.3. การต่อท่อแบบการเชื่อม (Welded Pipe Joint)

- ช่างเชื่อมที่ปฏิบัติงานจะต้องเป็นช่างเชื่อมฝีมือดี และผู้ควบคุมงานสามารถให้ช่างเชื่อมมาทดสอบฝีมือเชื่อมที่ หน่วยงานได้ หากผู้ควบคุมงานตรวจสอบฝีมือแล้วเห็นว่าฝีมือยังดีไม่เพียงพอก็สามารถเปลี่ยนช่างผู้เชื่อมนั้นได้ โดย ผู้รับจ้างต้องจัดหา ช่างเชื่อมมาเปลี่ยนให้ใหม่ ผู้ควบคุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างตัดรอยเชื่อม เพื่อตรวจสอบ ได้ไม่เกิน 1% ของรอยเชื่อมทั้งหมด หรือตามคำวินิจฉัยของผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องตัดส่วนที่พบว่าไม่ดีออก แล้ว ติดตั้งให้ใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
- ก่อนทำการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อม ให้ ปลายปลายมุม (Bevel) ประมาณ 20-40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะ ออกไซด์ และ สะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร่อนก่อนการเชื่อม
- การเชื่อมท่อและข้อต่อโดยทั่วไปเป็นแบบ Butt Welding ใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding) รอยเชื่อมต้องเป็นไป อย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม ให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง

3.4. การต่อท่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (Cemented Joint for PVC Pipe)

ปลายท่อจะต้องตัดให้ฉาก ตะไบขัดเศษรอบรอยตัดให้เรียบ ขัดปลายท่อที่ผิวนอกและผิวในของ Socket Fitting ที่จะนำมาต่อและใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด ตามกรรมวิธีของผู้ผลิตที่ระบุไว้

ทาน้ำยาตามแนวยาวท่อที่ปลายท่อและที่ Fitting เมื่อสวมท่อเข้ากับข้อต่อเรียบร้อยแล้ว ให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมด ให้และขยับเขยื้อนจนกว่าน้ำยาจะแห้งสนิท ก่อนจะนำไปติดตั้งต่อไป

3.5. การต่อท่อแบบบัดกรี (Soldered Joint)

ปลายท่อท่อแดงที่จะนำมาเชื่อมจะต้องงัดให้ได้ฉากลบเศษคมออกให้หมด ทาทำความสะอาดปลายท่อภายในและภายนอก

ใช้แปรงทา Solder Flux ที่ปลายท่อและข้อต่อ สวมข้อต่อแล้วทาการเชื่อมประสานอุณหภูมิการเผาและปริมาณ Flux ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ Solder และ Silver Brazing น้ำบัดกรีส่วนเกินจะต้องเช็ดออกให้หมดก่อนปล่อยให้เย็นตัวลง

3.6. การต่อท่อเหล็กหล่อ (Joint for Cast Iron Pipe)

การต่อท่อเหล็กหล่อ ต่อโดยใช้อุปกรณ์ปลอกกรีต โดยใช้ปลอกยางทาด้วยวัสดุ Neoprene แล้วรัดด้วยตัวปลอกกรีตทาด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 304 โดยขันสกรู ให้ได้แรงอัดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

3.7. การต่อท่อ HDPE และท่อ PE

ส่วนที่ฝังในผนังให้ใช้เชื่อมต่อด้วยการเชื่อม ส่วนบริเวณอื่น ให้ดำเนินการตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยส่วนที่จำเป็นต้องสามารถถอดซ่อมได้ ให้เป็นชนิดหน้างานหรือชนิดที่สามารถถอดซ่อมได้สะดวก

3.8. การเชื่อมต่อท่อคอนกรีต

ท่อคอนกรีตปากลิ้นรางต้องยาแนวรอยต่อระหว่างท่อให้เรียบร้อยด้วยปูนทรายหนา 0.05 ม. และกว้างไม่น้อยกว่า 0.3 ม. หรือเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

ท่อคอนกรีตปากกระฆัง ต่อโดยใช้ปากแตรด้วยซีเมนต์ท่อสอดจะต้องสอดให้ปลายของปากแตร และ พอกด้วยซีเมนต์โดยรอบ แล้วพอกด้วยซีเมนต์ผสมทรายละเอียด อัตราส่วน 1:2 ปาดผิว 45 องศา เสมอของนอกของท่อสวมโดยรอบ โดยความหนาและระยะสูงเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนัง (Sleeves)

4.1. ปลอกท่อลอด (Sleeves and Block Out)

- เมื่อมีการติดตั้งหรือวางท่อ, Ducts, Conduit และอื่น ผ่านพื้นหรือผนัง คอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้งท่อปลอก (Sleeve) ทำด้วยเหล็กเหนียวทาสีกันสนิม
- ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนัง ฝาและพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้กันน้ำซึมในกรณีของ ท่อเข้าออก บ่อเก็บกักน้ำ อนุญาตให้ใช้ท่อที่มีแผงสกัดน้ำ (Water Stop) ฝังไว้ในผนังและใช้เป็นส่วนหนึ่งของท่อได้
- การวาง Sleeves การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใด กีดขวางแนวของท่อแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้างรับทราบพร้อมเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย
- Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนัง ฝากั้น เพดาน นอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการวิศวกรรม อย่างเคร่งครัด
- ตำแหน่งท่อ ปลอก ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น กำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeves หรือ Block Out ต่างๆ เท่าที่จำเป็น
- ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบต่อวิศวกรควบคุมงานก่อนเสมอ

- ปลอกท่อลอดจะต้องทำด้วยท่อเหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียวเท่านั้นและใช้ท่อที่เทียบเท่ากับ ERW SCH 20 เป็นอย่างต่ำ นอกจากนี้จะต้องติดตั้ง Flushing Rings ที่ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. และกว้างไม่น้อยกว่า 100 มม. สำหรับพื้นหรือผนังที่ต้องการป้องกันการซึม
- Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ให้ใช้ท่อเหล็กออบสังกะสี
- Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กออบสังกะสี
- Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ให้ทำด้วยท่อเหล็กออบสังกะสี
- Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ (รวมฉนวนหุ้มด้วย ถ้ามี) ที่ลอดผ่าน ภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสตอสอดช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หรืออุดด้วยสารกันซึมสำหรับท่อที่ผ่านผนังออกสู่ภายนอกอาคาร
- Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกอยู่สูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 50 มิลลิเมตร เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อุดช่องระหว่างท่อกับปลอกท่อด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้
- ผู้รับจ้างต้องติดตั้งปลอกท่อลอด (Sleeves) ก่อนทำการเทพื้น คาน และผนังคอนกรีตรวมทั้งผนังก่ออิฐก่อนการติดตั้งให้ทำ Shop Drawing แสดงผังและระดับของปลอกท่อลอดเพื่อขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานด้วยทุกครั้ง

4.2. แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Excutechon)

ทุกจุดที่ท่อเดินทะลุผนัง ฝ้ากัน เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ ทั้งทางเข้า ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียมหรืออลูมิเนียมแผ่น ซึ่งมีขนาดใหญ่พอที่จะเปิดช่องรอบ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังยึดด้วยสลักเกลียวแบบสกรู ห้ามใช้คลิปลับริง

- ขนาดท่อ 1/2 – 4 นิ้ว ความหนาแผ่นปิดเท่ากับ 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 4 นิ้ว มีปีกโดยรอบ 1 เซนติเมตร
- ขนาดท่อ 5 นิ้ว หรือใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 4 นิ้ว มีปีกโดยรอบ 1 เซนติเมตร
- แผ่นปิด เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบปราศจากรอยบุบและรอยขีดข่วน
- ในกรณีที่ท่อลอดผ่านผนัง พื้น เพดาน ซึ่งจะปรากฏแก่สายตาที่ต้องการความสวยงามจะต้องใช้ท่อสวมลอดที่เป็นโครเมียมหรือทองเหลือง (Cast Brass) หรือวัสดุอื่น ซึ่งได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ

4.3. การเก็บรักษาท่อ (Storage and Cleaning)

- ท่อน้ำควรเก็บบนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาปกคลุม และฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและเศษวัสดุอื่นอยู่ในท่อ สำหรับเหล็กดำควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Red Lead Primer
- ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทาสีภายในท่อเพื่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดถูภายนอกให้สะอาด ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุด หรือฝารอบเกลียวไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่าง ตกหล่นเข้าไปในท่อและผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น
- หลังจากการติดตั้งแล้ว หากยังมีเกลียวเหลือออกมาจากข้อต่อต่าง จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าต้องเคาะตะกรันออก โดยใช้แปรงขัด รอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมด้วย Zinc Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อน้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบจะต้องทำการล้างให้ใสสะอาด
- วาล์วข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายได้
- เมื่อได้กระทำการติดตั้งแล้วเสร็จต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์เหล่านี้ให้ทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการให้สภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่องและใช้งานได้ตามวัสดุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

5. การเก็บรักษาท่อน้ำ (Storage and Cleaning)

- ท่อน้ำควรเก็บบนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาปกคลุม และฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและเศษวัสดุอื่นอยู่ในท่อ สำหรับเหล็กดำควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Red Lead Primer
- ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทาสีภายในท่อเพื่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดดูภายนอกให้สะอาด
- ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
- ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่าง ตกหล่นเข้าไปในท่อและผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น
- หลังจากการติดตั้งแล้ว หากยังมีเกลียวเหลือออกมาจากข้อต่อต่าง จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าต้องเคาะตะกรันออก โดยใช้แปลงขัด รอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมด้วย Zinc Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อน้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบจะต้องทำการล้างให้ใสสะอาด
- วาล์วข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจสอบดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- เครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายได้
- เมื่อได้กระทำการติดตั้งแล้วเสร็จต้องตรวจสอบความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการให้สภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่องและใช้งานได้ตามวัสดุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

6. การสกัดเจาะและการซ่อมแซม (Cutting and Repairing)

การติดตั้งท่อน้ำต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ควรจะวาง Sleeve ก่อนเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร การสกัดเจาะส่วนที่เป็นโครงสร้างของอาคาร จะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้ ควบคุมงาน โดยเฉพาะเสียก่อนความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสกัดเจาะนี้ ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้ถูกวิธีและเรียบร้อยด้วยช่างที่มีฝีมือดีเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

7. ระดับท่อน้ำ (Invert Elevation)

ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบขยาย การจัดระดับท่อน้ำต่าง ๆ ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนจึงจะทำการติดตั้งได้

8. การต่อท่อน้ำออกนอกอาคาร (Termination of Water and Drainage Piping)

ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติม ขยายออกไปในอนาคตแล้วจะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจทำได้โดยตอกหลักและติดป้าย แสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้ไว้

9. ฐานรองรับและการขจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด

9.1. ข้อกำหนดและการติดตั้ง

- เครื่องจักรกลทุกชนิดและส่วนประกอบ จะต้องทำงานโดยไม่มีเสียงหรือเกิดความสั่นสะเทือนเป็นที่พึงรังเกียจ
- หากการทำงานของเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ใดก็ตาม มีเสียงหรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินไปสมควรเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring Isolators & Neoprene Pads มารองรับ Concrete Inertia Block ของเครื่องสูบน้ำ ต่างๆ เครื่องอัดอากาศและเครื่องจักรกลทุกชนิด ขนาดของ Spring Isolators & Neoprene Pads จะต้องเป็น ตามข้อเสนอแนะของโรงงาน ผู้ผลิตและต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน
- Flexible Connectors

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Flexible Connectors สำหรับท่อทางดูด และท่อทางส่งของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น เครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ฯลฯ รวมทั้งท่อต่างๆ ที่มี MOTION, Vibration, Expansion, Contraction, Misalignment & Differential Settlement (การต่อท่อระหว่างโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก) Flexible Connectors สำหรับ Suction & Discharge จะต้องเป็น
- แบบ Spherical Shape, Spring Steel Wire, Neoprene Elastomer Floating Metallic Flange ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 225 ปอนด์ และสามารถใช้กับอุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 240oF หรือเทียบเท่า Flexible hose สำหรับป้องกันการทรุดตัวของท่อเนื่องจาก Differential Settlement ของโครงสร้างจะต้องเป็นแบบ Corrugate ทนความดันได้ตามสภาพการใช้งาน จะต้องทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของของเหลวที่ไหลผ่านได้ การเลือกชนิดของ Flexible Hoses สำหรับท่อแต่ละชนิดและตำแหน่งที่จะติดตั้งแต่ละจุดจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการสำรวจตรวจท่อต่างๆ ทุกท่อที่เชื่อมต่อและ/หรือผ่านโครงสร้างที่มีอัตราการทรุดตัวไม่เท่ากันทำให้ท่อหัก ให้ดูรายละเอียดแบบโครงสร้าง แบบสถาปัตยกรรม ฯลฯ ควบคู่กันไป) แล้วทำการติดตั้ง Flexible Hoses ตามจุดต่างๆ ที่มีโอกาสทำให้ท่อหักได้
- Inertia Block เครื่องจักรและอุปกรณ์เช่น Pump เป็นต้น ที่มีความสั่นสะเทือนขณะทำงานจะต้องตั้งอยู่บน Inertia Block เพื่อลดความสั่นสะเทือน โดยจะต้องมีขนาดที่สัมพันธ์กับเครื่องจักรแต่ละตัว

หมวดที่ 3 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Color Code)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิดก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัท ผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจาก โรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีการหลุดลอก ขูดขีด รอยคราบสนิมจับและอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ ใกล้เคียง อื่น ๆ หากเกิดการหยดสีขึ้น ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ใน ความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อและที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสี ตามรหัสสีและสัญลักษณ์สี

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
 - ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัสดุแปลกปลอมออกจากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมัน เคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้ น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือ น้ำมันก๊าดชนิดหลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับการเช็ด หรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
 - ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้
- 2.3 เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
- 2.4 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น
- 2.5 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง
- 2.6 ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาหรือพ่นสี

- 3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อ ๆ ไปได้
- 3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ
 - สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
 - สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ ขึ้นอยู่กับสถานะแวดล้อม
- 3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางหัวข้อที่ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ตารางที่ 4.1. การใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
<ul style="list-style-type: none"> - Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panel-Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Lead Free Primer ชั้นที่ 2 Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
<ul style="list-style-type: none"> - Galvanized Steel Pipe - Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet <p>ในกรณีที่ไม้ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีออลูมิเนียม</p>	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Lead Free Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
<ul style="list-style-type: none"> - PVC Pipe - Plastic Pipe 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
<ul style="list-style-type: none"> - Cast Iron Pipe รวมถึงท่อใต้ดินด้วย 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy
<ul style="list-style-type: none"> - Stainless Steel Pipe - Stainless Steel Sheet - Aluminium Steel Pipe - Aluminium Steel Sheet - Light Alloy - Lead - Conduit Clamp 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd 	<ul style="list-style-type: none"> ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้น จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสีและสัญลักษณ์

5.1. การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาดังนี้

- ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำ, ห้องเครื่องอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียให้ทาทั้งเส้น
- ในบริเวณที่เดินลอยปรากฏให้เห็นอันได้แก่ เพดานชั้นจอดรถ, แนบข้างอาคารเป็นต้น ให้ทา
- ตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสี หรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษร
- แสดง ชนิดของท่อกำกับขึ้นกับความเห็นของผู้ควบคุมงาน
- บริเวณช่อง Shaft ให้ทาเป็นแถบ โดยทาใกล้บริเวณที่เป็นช่องเปิดบริการ
- ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่น ๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็นให้ทาเป็นแถบ

5.2. ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น

5.3. ขนาด แถบรหัสสีและตัวอักษร กำหนดดังนี้

ขนาดท่อ (Dia.)	ความกว้างของแถบขนาดตัวอักษร รหัสสี	ขนาดตัวอักษร
20 มม (3/4") - 32 มม (1 1/4")	200 มม (8")	15 มม (1/2")
40 มม (1 1/2") - 50 มม (2")	200 มม (8")	20 มม (3/4")
65 มม (2 1/2") - 150 มม (6")	300 มม (12")	32 มม (1 1/4")
200 มม (8") - 250 มม (10")	300 มม (12")	65 มม (2 1/2")
300 มม (12") - มากกว่า	500 มม (20")	90 มม (3 1/2")

5.4. ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้-

- ก. ทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง
- ข. ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- ค. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- ง. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- จ. บริเวณช่องเปิดบริการ

5.5 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามตารางข้อ 6

6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1.	Cold Water Supply	CWS	เขียว	ขาว
2.	Irrigation Pipe	IR	ฟ้า	ขาว
3.	Cold Water Supply to Water Storage	CWT	เขียว	ขาว
4.	Soft Water	SFW	เขียว	ขาว
5.	Drinking Water (Supply, Return)	DWS, DWR	เขียวอ่อน	ดำ
6.	Rainwater	RL	เขียวอ่อน	ขาว
7.	Waste	W	น้ำตาล	ขาว
8.	Soil	S	ดำ	ขาว
9.	Vent	V	เหลือง	ดำ
10.	Sink Waste	SK	ม่วง	ขาว
11.	Sewer Pipe (Form Sewage Pump)	SW	เทา	ดำ
12.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
13.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
14.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	ดำ
15.	อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ & ท่อน้ำ	-	เทาเข้ม	-
16.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
17.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง

หมวดที่ 4 รายการอุปกรณ์วัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ (Approved Materials and Manufacturers)

รายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ตามหัวข้อข้างล่างนี้เป็นเพียงแนวทางประกอบการเลือกวัสดุและอุปกรณ์ในโครงการ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ตามที่ระบุในหัวข้อข้างล่างนี้ได้ โดยจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด และจะต้องส่งรายละเอียดทางเทคนิค แคตตาล็อก พร้อมทั้งระบุรุ่น และขนาดของอุปกรณ์นั้นให้ชัดเจน และจะต้องเสนอขออนุมัติก่อนการดำเนินการจัดซื้อ

คำจำกัดความ

- อุปกรณ์จากประเทศผู้ผลิตหลัก หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตจากประเทศที่ระบุเท่านั้น
- REGIONAL ASSEMBLY UNDER LICENSE หมายถึง เฉพาะการประกอบอุปกรณ์ที่ต่างประเทศ โดยโรงงานจะต้องแสดงใบรับรองการประกอบจากประเทศผู้ผลิตหลัก
- REGIONAL UNDER LICENSE หมายถึง อุปกรณ์ที่ผลิตในภูมิภาคหรือภายในประเทศ โดยประเทศผู้ผลิตหลัก เป็นผู้ลงทุนและผลิต และต้องให้การรับรองผลิตภัณฑ์โดยการออกหนังสือจากประเทศผู้ผลิตหลัก

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
1	BLACK STEEL PIPE & GALVANIZED STEEL PIPE	
	COTCO KLM	THAILAND
	FIRST STEEL PIPE	THAILAND
	SAHA THAI STEEL PIPE	THAILAND
	SAM CHAI STEEL PIPE	THAILAND
	PACIFIC PIPE	THAILAND
	MITR STEEL PIPE	THAILAND
	SPS UNITED STEEL HYUNDAI	THAILAND
	NIPPON STEEL AND SUMITOMO METAL (NSSMC)	JAPAN or Regional Under License
2	SEAMLESS STEEL PIPE	
	MANNESMANN	GERMANY or Regional Under License
	NIPPON STEEL AND SUMITOMO METAL (NSSMC)	JAPAN or Regional Under License
	HYUNDAI	KOREA or Regional Under License
	BENTELER	GERMANY or Regional Under License
3	MALLEABLE IRON FITTINGS (FITTINGS ใช้กับท่อ GSP)	
	CRANE	UK or Regional Under License
	SIAM FITTINGS	THAILAND
	BIS	THAILAND
	SANHA	GERMANY or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
4	MECHANICAL GROOVED COUPLING	
	VIROTEC	GERMANY or Regional Under License
	VICTAULIC	USA or Regional Under License
	TYCO/SHURJOINT	USA or Regional Under License
	GRINNELL	USA or Regional Under License
	MECH.	CHINA or Regional Under License
	VIKING	USA or Regional Under License
5	COPPER PIPE & FITTINGS	
	MUELLER	USA or Regional Under License
	CAMBRIDGE	UK or Regional Under License
	KEMBLA	AUSTRALIA or Regional Under License
	NIBCO	USA or Regional Under License
	KLM	KOREA or Regional Under License
	VALOR	THAILAND
	HANA	KOREA or Regional Under License
	K-FITTING	KOREA or Regional Under License
6	VALVES & STRAINER	
	MUELLER	USA or Regional Under License
	CALICI	TURKEY or Regional Under License
	TOYO	JAPAN or Regional Under License
	KITZ	JAPAN or Regional Under License
	TOZEN	JAPAN or Regional Under License
	METRAFLEX	USA or Regional Under License
	NIBCO	USA or Regional Under License
	WATTS	USA or Regional Under License
	HONEYWELL	USA or Regional Under License
	TYCO	USA or Regional Under License
	CRANE	USA / UK or Regional Under License
	WEFLO	UK or Regional Under License
	VICTAULIC	USA or Regional Under License
	FIVALCO	USA or Regional Under License
	STOCKHAM	USA or Regional Under License
	WILSON.S	CANADA or Regional Under License
	MECH	CHINA or Regional Under License

	ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
7	BUTTERFLY VALVE		
	BELBEN BV	BELGIUM	or Regional Under License
	EBRO	GERMANY	or Regional Under License
	KEYSTONE / TYCO	USA	or Regional Under License
	NIBCO	USA	or Regional Under License
	WATTS	USA	or Regional Under License
	METRAFLEX	USA	or Regional Under License
	VICTAULIC	USA	or Regional Under License
	HONEYWELL	USA	or Regional Under License
	TOYO	JAPAN	or Regional Under License
	TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
	CRANE	USA	or Regional Under License
	WEFLO	UK	or Regional Under License
	FIVALCO	USA	or Regional Under License
	CALICI	TURKEY	or Regional Under License
	WILSON.S	CANADA	or Regional Under License
	TYCO	USA	or Regional Under License
	MECH	CHINA	or Regional Under License
8	CHECK VALVE (SILENT TYPE)		
	CHECK RITE	CANADA	or Regional Under License
	VALMATIC	USA	or Regional Under License
	DUO CHECK / CRANE	USA	or Regional Under License
	NIBCO	USA	or Regional Under License
	METRAFLEX	USA	or Regional Under License
	CRANE	UK / USA	or Regional Under License
	BERMAD	ISAREL	or Regional Under License
	WATTS	USA	or Regional Under License
	CALICI	TURKEY	or Regional Under License
	MUELLER	USA	or Regional Under License
	MECH	CHINA	or Regional Under License
9	FIRE PROTECTION VALVE		
	AVK	DENMARK	or Regional Under License
	SAPAG	FRANCE	or Regional Under License
	GIACOMINI	ITALY	or Regional Under License
	GRINNELL/ TYCO	USA	or Regional Under License
	NIBCO	USA	or Regional Under License
	FIVALCO	USA	or Regional Under License

	ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
9	FIRE PROTECTION VALVE (ต่อ)		
	VICTAULIC	USA	or Regional Under License
	WILSON.S	CANADA	or Regional Under License
	MECH	CHINA	or Regional Under License
10	HOSE VALVE & FIRE HOSE		
	GIACOMINI	ITALY	
	NIEDNER	CANADA	
	FLEXLINE	USA	
	POWHATAN	USA	
	POTTER – ROEMER	USA	
	NATIONAL FIRE HOSE	USA	
	NORTH AMERICAN FIRE HOSE	USA	
	5Elem	USA	
	WILSON.S	CANADA	
11	HOSE REEL		
	MOYNE	IRELAND	or Regional Under License
	TOTAL FIRE	MALAYSIA	or Regional Under License
	SRI	MALAYSIA	or Regional Under License
	ZERO-FIRE	MALAYSIA	or Regional Under License
	POTTER ROEMER	USA	or Regional Under License
12	FIRE DEPARTMENT CONNECTION		
	POTTER ROEMER	USA	or Regional Under License
	POWHATAN	USA	or Regional Under License
	GIACOMINI	ITALY	or Regional Under License
13	SUPERVISORY SWITCH & FLOW SWITCH		
	POTTER ELECTRIC	USA	or Regional Under License
	SYSTEM SENSOR	USA	or Regional Under License
	VICTAULIC	USA	or Regional Under License
	WILSON.S	CANADA	or Regional Under License
	VIKING	USA	or Regional Under License
	NOTIFIER	USA	or Regional Under License
	MECH	CHINA	or Regional Under License

ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
14	SPRINKLER HEAD & ALARM CHECK VALVE	
	RELIABLE	USA or Regional Under License
	VIKING	USA or Regional Under License
	GEM	USA or Regional Under License
	VICTAULIC	USA or Regional Under License
	TYCO	USA or Regional Under License
	MINIMAX	GERMANY or Regional Under License
	MECH	CHINA or Regional Under License
15	PORTABLE FIRE EXTINGUISHER (CO2 , FOAM , HALOTRON-1 , WET CHEMICAL , WATER MIST)	
	BADGER	USA
	ANSUL	USA
	KIDDE	USA
	AMEREX	USA
	IMPERIAL	THAILAND
	BUCKEYE	USA
	PRO FIRE	THAILAND
16	DRY CHEMICAL PORTABLE FIRE EXTINGUISER	
	IMPERIAL	THAILAND
	PRO FIRE	THAILAND
	ANTI-FIRE	THAILAND
	SATURN	THAILAND
	ZERO FIRE	THAILAND
	GUARDIAN	THAILAND
	TOTAL FIRE	THAILAND
	KIDDE	USA
17	CO2 FIRE SUPPRESSION SYSTEM	
	KIDDE	USA or Regional Under License
	JANUS	USA or Regional Under License
	SIEMENS	GERMANY or Regional Under License
	CHEMETRON	USA or Regional Under License
	SIEX-RG	SPAIN or Regional Under License
	FIKE	USA
	ANSUL	USA

	ชื่ออุปกรณ์	ประเทศผู้ผลิตหลัก	ประเทศในภูมิภาค
17	CO2 FIRE SUPPRESSION SYSTEM (ต่อ)		
	BADGER	USA	
	AMEREX	USA	
18	FLEXIBLE CONNECTOR & EXPANSION JOINT		
	METRAFLEX	USA	or Regional Under License
	MASON	USA	or Regional Under License
	HYSPAN	USA	or Regional Under License
	TOZEN	JAPAN	or Regional Under License
	MECH	CHINA	or Regional Under License