

เอกสารรายละเอียดและ ข้อกำหนดประกอบแบบ

งานวิศวกรรมระบบป้องกันอัคคีภัย



โครงการ

ศูนย์รวมเทคโนโลยีดิจิทัลอัจฉริยะ
เพื่อสร้างเศรษฐกิจ การเรียนรู้ นวัตกรรม บูรณาการ
ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อการแพทย์
(Intelligent Digital Hub in Medicine) (IDHM)
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)
มหาวิทยาลัยมหิดล

วันที่ 18 กันยายน 2563

สารบัญ

รายละเอียดประกอบแบบสำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย

หมวดที่	1	ข้อกำหนดทั่วไป
หมวดที่	2	หน้าที่และความรับผิดชอบ
หมวดที่	3	การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง
หมวดที่	4	การประสานงาน
หมวดที่	5	แบบ และเอกสาร
หมวดที่	6	เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
หมวดที่	7	ขอบเขตของงาน
หมวดที่	8	เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)
หมวดที่	9	อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION EQUIPMENTS)
หมวดที่	10	ระบบกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (AUTOMATIC FIRE SPRINKLER SYSTEM)
หมวดที่	11	วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION VALVE)
หมวดที่	12	อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย (PIPING ACCESSORIES)
หมวดที่	13	วัสดุท่อน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION PIPES)
หมวดที่	14	ระบบดับเพลิงด้วยสารสะอาด (FIRE SUPPRESSION SYSTEM)
หมวดที่	15	ระบบวาล์วชะลอการฉีดน้ำดับเพลิง (PRE-ACTION SYSTEM)
หมวดที่	16	การติดตั้งท่อน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย (PIPING INSTALLATION)
หมวดที่	17	การทดสอบระบบท่อน้ำดับเพลิงระบบป้องกันอัคคีภัย
หมวดที่	18	ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง
หมวดที่	19	การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟ และควันลาม (FIRE BARRIER SYSTEM)
หมวดที่	20	การทาสีป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี
หมวดที่	21	ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (APPROVED MATERIALS AND MANUFACTURERS)

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. บทนำ

- 1.1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา, ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคารตลอดจนงานระบบอื่นๆ ที่จำเป็นให้แล้วเสร็จ และสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ ตามรายละเอียดที่ระบุหรือแสดงไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบทุกประการ
- 1.2. วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

2. คำจำกัดความ

ค่านาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญาให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากนี้จะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของโครงการ"	หมายถึง	เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ ตามที่ลงนามในสัญญา และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"วิศวกร"	หมายถึง	วิศวกรผู้ที่มีอำนาจซึ่งปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่างๆ ในฐานะเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้าง
"ผู้คุมงาน"	หมายถึง	ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงานก่อสร้าง
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
"งานก่อสร้าง"	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ได้ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมดที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และรวมถึงแบบที่มีการแก้ไข และเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบ จากเจ้าของโครงการ และผู้คุมงาน
"รายละเอียดประกอบแบบหรือข้อกำหนด"	หมายถึง	ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพของ วัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้
"การอนุมัติ"	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร"	หมายถึง	ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่นๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรม วิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมโครงสร้าง

หมวดที่ 2 หน้าที่ และความรับผิดชอบ

1. พนักงาน

- 1.1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของเจ้าของโครงการ
- 1.2. วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรควบคุมจากสภาวิศวกรตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 เป็น ผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามใน เอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะ ยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
- 1.3. ในกรณีที่ผู้คุมงานพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้คุมงานสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2. เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ผู้คุมงาน มีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เพื่อศึกษาถึง ลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ มีความเข้าใจเป็น อย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่ กล่าวข้างต้นเพื่อประโยชน์ของตนมิได้

4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

- 4.1. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน รวมทั้งแบบ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมต่างๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสนอเพื่อขจัดข้อขัดแย้ง
- 4.2. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้คุมงานโดยตรง
- 4.3. ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที

5. การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้คุมงานเพื่อประกอบการประสานงาน ดังต่อไปนี้

- 5.1 แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย
 - 5.1.1 กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงาน ในรอบสัปดาห์ถัดไป
 - 5.1.2 กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบสัปดาห์ถัดไป จัดส่งแผนงานรายสัปดาห์แก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้
- 5.2 แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย
 - 5.2.1 กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงาน ในรอบเดือนถัดไป
 - 5.2.2 กำหนดการติดตั้ง และการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป
 - 5.2.3 แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือนแก่ ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้
- 5.3 การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการโดยจัดส่งแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้คุมงาน ดังต่อไปนี้

- 6.1 รายงานประจำวัน ประกอบด้วย
 - 6.1.1 รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)
 - 6.1.2 รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการ
 - 6.1.3 รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงานจำนวน 2 ชุด ภายหลังจากเลิกงานของวันนั้นๆ หรือก่อนเริ่มงานวันถัดไปหรือตามที่คุณคุมงานกำหนดให้
- 6.2 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย
 - 6.2.1 สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริงในรอบสัปดาห์
 - 6.2.2 สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงตามที่คุณคุมงานสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์
 - 6.2.3 สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์
 - 6.2.4 จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุดภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่คุณคุมงานกำหนดไว้
- 6.3 รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย
 - 6.3.1 สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริงในรอบเดือน
 - 6.3.2 สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่คุณคุมงานสั่งดำเนินการในรอบเดือน
 - 6.3.3 สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน
 - 6.3.4 สรุปจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน
 - 6.3.5 จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน ในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไป หรือตามที่คุณคุมงานกำหนดให้

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ ถึงวันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วัน หรือตามที่ได้ตกลงกันไว้/ เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา เป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้คุมงาน จะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ ควบคุมผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงาน

8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

- 8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITAL DATA) ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้คุมงานเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด
- 8.2 รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชนิด ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 6 ชุด (หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้)

9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 6 ชุด

10. การแก้ไข-ซ่อมแซม

- 10.1 ในกรณีที่ ผู้รับจ้าง ละเลยเพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือ เตรียมการใดๆ จนมีผล ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจ เกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี
- 10.2 ผู้รับจ้าง ต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมีชกซ้ำ เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่อง ในการปฏิบัติงานจากผู้คุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น

11. การทดสอบเครื่อง และระบบ

- 11.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ
- 11.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- 11.3 ใบรายงานผลหรือข้อมูลจากการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้คุมงาน จำนวน 5 ชุด หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้
- 11.4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของเจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องจักร-อุปกรณ์ต่างๆ ตามที่เจ้าของโครงการกำหนด

13. การส่งมอบงาน

- 13.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 13.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์ และระบบ ตามที่ผู้คุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้องตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

- 13.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ
- 13.3.1 แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด
- 13.3.2 แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด
- 13.3.3 แผ่นข้อมูลคอมพิวเตอร์ (CD ROM) ของแบบสร้างจริง (CAD FILE และ PDF FILE รวมทั้ง PDF FILE ของหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์) จำนวน 2 ชุด
- 13.3.4 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด
- 13.3.5 เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ซึ่งโรงงาน ผู้ผลิต ส่งมาให้ หรือแนะนำให้มี
- 13.3.6 อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด

14. การรับประกัน

- 14.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของเครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว
- 14.2 ระยะเวลาประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง
- 14.3 ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิม โดยมีชั่งช้ำ
- 14.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญาประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

15. การบริการ

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษาเสนอเจ้าของโครงการภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

หมวดที่ 3 การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรม และโครงสร้าง

1. การทำช่องเปิด และการตัด-เจาะ

- 1.1. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง
- 1.2. กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรม และโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือ รายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้คุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 60 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้นๆ
- 1.3. การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 15 วัน

2. การอุดปิดช่องว่าง

- 2.1. ภายหลังจากติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิด หรือ ช่องเจาะใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการอุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุ และกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน
- 2.2. การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจสอบในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟ และควั่นลามตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย
- 2.3. การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนังที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟต้องใช้วัสดุ และกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือ แสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจสอบ (SERVICE PANEL) เครื่องวัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังจากติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาด และตำแหน่งตามความจำเป็นต่อผู้คุมงาน เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

4. การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของเครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดีโดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่งที่จะจัดทำต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการ

5. การยึดท่อ และอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

- 5.1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขนงท่อ เครื่อง และอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคารการประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการยึด แขนงใดๆ
- 5.2. EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน
- 5.3. ขนาด และชนิดของอุปกรณ์ยึด แขนง จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)
- 5.4. การยึดแขนงกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางส่วนงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้ง และเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ ให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

หมวดที่ 4 การประสานงาน

1. **การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงาน และวิศวกร**
ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงาน และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำ ตัวอย่าง และอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี
2. **การประชุมโครงการ**
ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้คุมงาน ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี
3. **การประสานงานในด้านมณฑนาการ**
หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิก และมณฑนาการโดยใกล้ชิดตามที่ผู้คุมงานร้องขอ
4. **การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ**
ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ (ถ้ามี) เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงาน และความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง
5. **สาธตวรรษุภคเพือใช้ระหว่งการก่อสร้าง**
 - 5.1. ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวพันกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ
 - 5.2. ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
 - 5.3. ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือเอกชน ในการขออนุมัติให้บริการดังกล่าว

6. การรักษาความสะอาด

ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่างๆ นั้น ออกจากบริเวณโครงการ

7. การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้างโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

8. การติดต่อหน่วยงานรัฐ และค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และ/หรือเอกชน ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างเพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึง ค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ และ/หรือเอกชน เจ้าของโครงการจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ

หมวดที่ 5 แบบ และเอกสาร

1. ระยะเวลา ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะเวลา ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรงในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ และสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจน ในแบบประกอบสัญญารายการเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้คุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้คุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข ผู้รับจ้างจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม และขอต่อสัญญา ไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผังที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคาจ้างเหมา ตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตย์ แบบโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

- 4.1. ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้งยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง
- 4.2. วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

- 4.3. ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ
- 4.4. ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้กำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
- 4.5. แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้องให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้คุมงาน
- 4.6. ผู้คุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- 4.7. ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นแล้ว หากผู้คุมงานมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือการติดตั้งที่ได้ขออนุมัติไว้ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น
- 4.8. แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 4.9. แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืน โดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

- 5.1. ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ
- 5.2. แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วน เท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือแบบใช้งานนอกจากแบบขยายให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- 5.3. แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบโดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆ เพื่อสะดวกในการค้นหาเมื่อต้องการใช้งาน
- 5.4. แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบอย่างน้อย 30 วัน

6. **หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์**
- 6.1 หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน
- 6.2 หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ
- ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA) ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่อง/อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์
- ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)
- ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)
- ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด
- 6.3 หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งหมวดเฉพาะสำหรับเครื่องจักร และ/หรืออุปกรณ์แต่ละชนิด/ประเภท

หมวดที่ 6 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

- 1.1. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อนเจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติ และคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
- 1.2. หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการ หรือผู้คุมงาน
- 1.3. ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

2. การขนส่ง และการนำเครื่องมือ อุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงาน

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องมือ อุปกรณ์มายังหน่วยงาน และสถานที่ติดตั้ง
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำเครื่องมือ อุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงาน และแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษา
- 2.3 เมื่อเครื่องมือ อุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่ วัสดุ-อุปกรณ์ นั้นๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้า เมื่อวัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน ผู้คุมงานอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

4. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้วให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือชำรุดจนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง

- 5.1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่ผู้คุมงานต้องการ
- 5.2. ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่าง หรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธี และการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบรายการ วัสดุ และอุปกรณ์

- 6.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนด และเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้คุมงาน เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อ หรือทำการติดตั้ง
- 6.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- 6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือลูกศรแสดงทิศทางของเครื่อง และอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบ และซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมียุทธศาสตร์ที่มองเห็นได้ง่าย

8. การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งานเครื่อง
วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต
หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับ
ของผู้คุมงาน

หมวดที่ 7 ขอบเขตของงาน

1. คำจำกัดความ และความหมาย

- 1.1 ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบ ป้องกันอัคคีภัยซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง
- 1.2 ระบบป้องกันอัคคีภัยประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้
 - 1.2.1 ระบบท่อเย็น และสายฉีดน้ำดับเพลิง
 - 1.2.2 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ
 - 1.2.3 เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ
 - 1.2.4 ระบบวาล์วชะลอการฉีดน้ำดับเพลิง
 - 1.2.5 ระบบดับเพลิงด้วยสารสะอาด

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
- 2.2 American National Standard Institute (ANSI)
- 2.3 American Society of Plumbing Engineers (ASPE)
- 2.4 American Society of Testing Materials (ASTM)
- 2.5 American Water Works Association (AWWA)
- 2.6 Bangkok Metropolitan Authority (BMA)
- 2.7 British Standard (BS)
- 2.8 The Engineering Institute of Thailand (EIT)
- 2.9 Factory Mutual (FM)
- 2.10 National Fire Protection Association (NFPA)
- 2.11 Metropolitan Waterworks Authority (MWA)
- 2.12 Underwriters' Laboratory Inc. (UL)

3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญาฯ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- 3.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 3.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 3.3 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3.4 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 3.5 สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

หมวดที่ 8 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)

1. รายละเอียดโดยทั่วไป

- 1.1 เครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานครบชุด ซึ่งประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำ เครื่องยนต์ดีเซล และแผงระบบควบคุมการทำงานของเครื่องตั้งอยู่บนแท่นรองรับเดียวกับตัวเครื่องสูบน้ำ เครื่องยนต์จะต้องทำการทดสอบโดยบริษัทผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำดับเพลิงทั้งหมด
- 1.2 เครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA - 20-1980 หรือปีล่าสุด (Standard for The Installation of Centrifugal Fire Pump)
- 1.3 เครื่องสูบน้ำ, เครื่องยนต์ และอุปกรณ์ควบคุมต้องได้ UL Listed และได้รับการยอมรับจาก FM ให้ใช้สำหรับงานดับเพลิง
- 1.4 ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานเครื่องสูบน้ำดับเพลิง FM หรือ UL/FM
- 1.5 เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด Non - Overloading Centrifugal Volute Type Horizontal Split Case Single or Multistage มีสมรรถนะ ไม่ต่ำกว่าที่แสดงไว้ในแบบและมีประสิทธิภาพในการทำงานไม่ต่ำกว่า 60% และ ความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที ซึ่งจำเพาะใช้สำหรับงานดับเพลิง
- 1.6 ต้องสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า 150% ของอัตราการระบุที่ความดันไม่น้อยกว่า 65% ของความดันระบุ และความดันเมื่อเปิดไม่ให้น้ำไหล (Shut off Head) ต้องไม่สูงกว่า 140% ของความดันระบุ
- 1.7 ต้องมีป้าย (Nameplate) ระบุชื่อบริษัทผู้ผลิต, กำลัง, อัตราสูบ, ความเร็วรอบและลักษณะสมบัติทางไฟฟ้า

2. ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP)

- 2.1 เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ต้องทำด้วยเหล็กกล้า (Case Iron) ต้องทนความดัน ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 200 ปอนด์/ ตร.นิ้ว หรือ 1.5 เท่าของความดันที่ออกแบบ แล้วแต่ว่าอย่างไรใดมากกว่า และต้องทนการทดสอบความดัน (Hydrostatic Test) ได้ 150% ของความดันใช้งาน ด้านบนสุดของตัวเรือน จะต้อง มี Automatic Air Release Valve ด้วย
- 2.2 ใบพัด (Impeller) แบบ Double-Suction Enclosed ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวทำด้วย Casing Bronze ได้รับการตรวจสอบทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.3 Casing Wearing Ring ทำด้วย Bronze หรือ Zice Fire Bronze สามารถถอดออกเปลี่ยนได้โดยสะดวก

- 2.4 เพลา (Shaft) ทำด้วย High Tensile Steel พร้อมด้วย Sleeves ทำด้วย Bronze สอดผ่าน Stuffing Box
- 2.5 Stuffing Box จะต้องมีขนาดหนาและขนาดใหญ่พอที่ใส่ Graphite Asbestos Packing และ Lantern Rings เพื่อกันอากาศและน้ำรั่ว Packing Gland ต้องมี Swing Bolts เพื่อการเปลี่ยน Packing ได้
- 2.6 Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing ออกแบบให้มี Rated Bearing Life ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชม.สามารถถอดออกซ่อมแซมโดยง่าย
- 2.7 Seal เป็นชนิด Packing Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลาความเร็วรอบ และ ความดันใช้งานที่กำหนด
- 2.8 จุดต่ำสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องมี Drain Cock
- 2.9 Coupling ระหว่างเครื่องยนต์และเครื่องสูบน้ำ จะต้องเป็นแบบ Flexible Coupling มีค่า Service Factor ไม่ต่ำกว่า 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Ward)
- 2.10 เครื่องสูบน้ำพร้อมตัวขับเคลื่อน จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็ก ตามมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- 2.11 แท่นเครื่อง (Base Plate) เป็นแท่นเหล็กกล้าขนาดใหญ่พอที่จะรับตัวเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์หรือเครื่องยนต์ต้น กำลังได้ตรงแนวและตำแหน่ง เครื่องสูบน้ำและส่วนขับเคลื่อน จะต้องประกอบและขันน็อตยึดอยู่ในตำแหน่งก่อนถูกส่งออกจากโรงงาน แนวเพลา (Alignment) จะต้องได้รับการตรวจสอบและออกเอกสารรับรองภายหลังการติดตั้งเป็นครั้งสุดท้ายก่อนส่งมอบงาน
- 2.12 เครื่องสูบน้ำทั้งหมด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ

3. เครื่องยนต์ดีเซล

- 3.1 เครื่องยนต์ดีเซลที่นำมาใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำ จะต้องมีการจำกัดกำลังขับเคลื่อนเพียงพอสำหรับขับเคลื่อนปั๊มในทุกจุดของการทำงาน (Non Overloading) หรือเป็นไปตามข้อกำหนดของ NFPA ที่ไม่เกินความเร็วรอบ 2,000 รอบ/ นาที โดยวัดที่ Standard Sea Conditions ที่ระดับ 10.13 ม. เหนือระดับน้ำทะเล
- 3.2 ต้องได้ UL Listed และ/ หรือ FM Approved สำหรับใช้กับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง
- 3.3 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของชุดเครื่องยนต์ดีเซลมีดังนี้
- 3.4 Governor สำหรับปรับรอบของเครื่องให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10% ที่ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และจะต้องสามารถช่วยคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ได้ที่ Rated Speed เมื่อเครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด

- 3.5 Over Speed Shut - Down Device สำหรับหยุดเครื่องยนต์ เมื่อระบบของเครื่องยนต์เกิน 20% ของ Rate Speed และมี Manual Raset ประกอบพร้อมไฟสัญญาณแสดงว่าเครื่องยนต์วิ่งที่ความเร็วรอบสูงเกิน ที่แผงควบคุมเครื่องยนต์ ไฟสัญญาณจะดับเมื่อ Manual Reset แล้ว
- 3.6 Temperature Gauge สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำ
- 3.7 Engine Jacket Water Heater
- 3.8 Engine Fuel Supply Pump
- 3.9 Tachometer บอกจำนวนรอบ/ นาทีของเครื่องยนต์
- 3.10 ระบบเก็บ-จ่าย น้ำมันดีเซลตาม NFPA 20
- 3.11 เกจความดันน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์
- 3.12 Manual Emergency Engine Starting and Operation ซึ่งต่อวงจรสายไฟและติดตั้งบน Junction Box ของเครื่องยนต์อย่างเรียบร้อยสมบูรณ์มาจากโรงงาน
- 3.13 แผงควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Panel) ติดตั้งตำแหน่งเหมาะสมของเครื่องยนต์ ประกอบด้วย แผงสำหรับติดตั้ง มาตรฐานต่าง ๆ หลอดสัญญาณ และชุดสตาร์ทเตอร์ เครื่องยนต์ เครื่องยนต์อัตโนมัติ การเดินสายภายในแผงควบคุมจะทำสำเร็จจากโรงงาน ผู้ผลิต
- 3.14 Batteries and Battery Charger (ชนิดใช้งานโดยไม่ต้องเติมน้ำกลั่น) สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์แบตเตอรี่จริง 1 ชุด และแบตเตอรี่สำรอง 1 ชุด มีกำลังพอที่จะหมุนเพลาล้อข้อเหวี่ยงให้ได้อุปที่ผู้ผลิตแนะนำเป็นเวลา 6 นาที ที่ 40° F
- 3.15 ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ เป็นแบบระบายความร้อนแบบ Closed Circuit Type ประกอบด้วยปั๊มน้ำระบายความร้อนขับเครื่องยนต์เอง และ Heat Exchanger
- 3.16 ข้อต่อท่อไอเสียแบบยึดหยุ่นและ Silencer พร้อมต่อท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ เพื่อนำไอเสียไปทิ้งยังบริเวณนอกอาคารที่เหมาะสม โดยใช้ท่อเหล็กชุบสังกะสี ชนิดไม่มีตะเข็บมีขนาดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ หุ้มด้วยฉนวนเคลือบซิลิโคนหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดส่งรายการคำนวณของขนาดท่อไอเสียพร้อม Silencer โดยจะต้องคำนึงถึงค่า Back Pressure ที่เกิดขึ้นภายในระบบท่อจะต้องมีค่าที่น้อยที่สุด และไม่ไปทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ลดลงต่ำกว่าพิกัดที่เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องการ การต่อท่อไอเสียเข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อกับท่ออ่อนเหล็กกล้าไร้สนิม ท่อไอเสียที่อยู่ภายนอกอาคาร ต้องหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมอีกชั้นหนึ่ง

- 3.17 ถังน้ำมันดีเซล มีขนาดบรรจุพอที่จะเก็บน้ำมันสำหรับใช้ในการวิ่งเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง ติดตั้งอยู่เหนือดิน ถังน้ำมัน จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ท่อทวนน้ำมันเข้า, ที่ระบายน้ำมัน, ที่ระบายอากาศ Strainer, Valve, Flexible Hose, Sight Glass และอื่น ๆ ที่จำเป็น โดยต่อท่อเติมน้ำมันออกนอกอาคาร และให้อยู่ในตำแหน่งที่ทำงานได้โดยสะดวก
- 3.18 เครื่องยนต์ต้องตั้งอยู่บนแท่นเครื่องเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำและต่อกับเครื่องสูบน้ำด้วย Flexible Coupling

4. แผงควบคุมสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

- 4.1 แผงควบคุมสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 20 Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps
- 4.2 แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นเข้าไปภายในตู้ได้ และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์ และเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต และต้องได้ UL Listed และ FM Approved สำหรับใช้กับงานดับเพลิง และประกอบเสร็จและทดสอบมาจากโรงงาน
- 4.3 แผงควบคุมจะเป็นระบบ Automatically Start เมื่อความดันของน้ำในท่อน้ำดับเพลิงลดลงต่ำกว่าที่กำหนด และสามารถสตาร์ทเครื่องยนต์โดยใช้มือได้ทั้งยังสามารถสตาร์ทด้วย Manual Electric Control ซึ่ง Remote มาจากห้องควบคุมส่วนกลาง เมื่อเครื่องยนต์ทำงานเนื่องจากเกิดเพลิงไหม้แล้วจะต้องไม่หยุดเองโดยอัตโนมัตินอกจากหยุดด้วยคน และเมื่อหยุดแล้วต้องกลับไปอยู่ในสภาพเตรียมพร้อมและอัตโนมัติอีก
- 4.4 ต้องสามารถทำหน้าที่และประกอบด้วยลักษณะต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย คือ
- 4.4.1 Battery Charger
- 4.4.2 นาฬิกาตั้งเวลาสำหรับการทดสอบเครื่องโดยอัตโนมัติประจำสัปดาห์
- 4.4.3 บันทึกความดันของระบบ
- 4.4.4 Power Failure Start
- 4.4.5 Low Fuel Level Switch
- 4.4.6 ให้สัญญาณเสียงและแสงในห้องปั๊มและมี Contactor สำหรับ Remote ไปยังห้องควบคุมส่วนกลาง
- 4.5 Battery Charger ต้องเป็นแบบอัตโนมัติสามารถตัดไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดมากับเครื่องยนต์และจากแหล่งไฟฟ้าสลับปกติ สามารถตัดได้ถึงขีด 100% Ampere-Hour ของแบตเตอรี่ภายใน 24 ชม. และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อแบตเตอรี่
- 4.6 บน Battery Charger ต้องมีแผ่นป้ายบอก Capacity ของมัน
- 4.7 มีแอมมิเตอร์บอกการทำงานของ Charger

- 4.8 สัญญาณแสงแยกและเสียงร่วมจะต้องบอกสถานะต่อไปนี้ของระบบควบคุม คือ
- 4.8.1 อัดโนมิติ (ปรกติ, ไม่ต้องมีเสียง)
 - 4.8.2 น้ำมีหล่อลื่นความดันต่ำ (แสง, เสียง)
 - 4.8.3 อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นสูง (แสง, เสียง)
 - 4.8.4 เครื่องยนต์ไม่สามารถสตาร์ทโดยอัดโนมิติ (แสง, เสียง)
 - 4.8.5 เครื่องตัดเนื่องจากความเร็วเกิน (Over Speed) (แสง, เสียง)
 - 4.8.6 แบตเตอรี่ไม่ทำงาน
- 4.9 สัญญาณเสียงเมื่อดังแล้วจะต้องไม่มีสวิทช์ปิดอื่นๆ อีกนอกจากวิทช์ใหญ่ของแผงควบคุม
- 4.10 สัญญาณที่จะ Remote ไปห้องควบคุมส่วนกลางจะต้องสามารถแสดงสัญญาณต่อไปนี้ คือ
- 4.10.1 เครื่องยนต์ทำงาน
 - 4.10.2 สวิทช์ใหญ่ของเครื่องควบคุมถูกสับไปที่ “ปิด” หรือ “ใช้มือ (Manual)” (สัญญาณ 2 ชุด แยกกัน)
 - 4.10.3 สัญญาณทุกสัญญาณทำนองเดียวกับที่แสดงที่เครื่องควบคุมประจำสูบน้ำดับเพลิงเอง
- 4.11 เครื่องควบคุมของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวมีอุปกรณ์จำลำดับเวลา (Sequen Cial Timing Device) ให้แต่ละตัวสตาร์ทห่างกับประมาณ 5-10 นาที และหากเครื่องสูบน้ำตัวแรกล้มเหลวไม่ทำงานจะต้องไม่ขัดขวางให้เครื่องสูบน้ำตัวถัดไปทำงานด้วย
- 4.12 แบตเตอรี่ซึ่งใช้สตาร์ทเครื่องยนต์ จะต้องสตาร์ทได้ทั้งอัดโนมิติและใช้มือทั้งสอง เครื่องแต่ละเครื่องจ่ายไฟสลับกันในการสตาร์ทครั้งถัดไปไม่มี Attempt to atart cycle ประกอบด้วยการสตาร์ท (Cranking) นาน 15 นาที แล้วหยุด 15 วินาที จากนั้นสตาร์ทใหม่ รวม 6 เทียว ถ้าครบแล้วเครื่องยนต์ยังไม่ติดจะต้องตัดการสตาร์ทครั้งต่อไปและส่งสัญญาณบอกเหตุ
- 4.13 อุปกรณ์ควบคุมทั้งหมดจะต้องถูกติดตั้งอยู่ในตู้ซึ่งแข็งแรงกันน้ำ, ความชื้นและฝุ่นละออง ตั้งอยู่ติดหรือใกล้กับเครื่องยนต์ที่มันควบคุมและต้องมองเห็นเครื่องยนต์ได้ถนัด สวิทช์ที่จะทำให้เครื่องควบคุมอยู่ในสภาพอัดโนมิติ จะต้องอยู่ในตู้ซึ่งล็อกกุญแจแต่มีหน้าต่างกระจกทึบแตกได้
- 4.14 ผู้ควบคุมมีตัวหนังสือเขียนติดว่า “Fire Pump Controller” และ “ผู้ควบคุมปั๊มดับเพลิง” และแจ้งชื่อบริษัทผู้ผลิต ลักษณะจำเพาะด้านไฟฟ้าสัญลักษณ์และความหมาย, วงจรไฟฟ้าระบบควบคุมทั้งหมด, ชื่อบอกวิทช์และสัญญาณต่างๆ
- 4.15 มีข้อบ่งชี้บอกวิธีใช้ผู้ควบคุมเป็นภาษาอังกฤษ และภาษาไทยติดอยู่บนผู้ควบคุมอย่างแข็งแรงและเห็นชัด

5. อุปกรณ์ประกอบระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP FITTING)

ผู้ผลิตต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่ออกมาพร้อมเสร็จเพื่อการทดสอบได้และสามารถต่อเข้ากับท่อน้ำดับเพลิงได้

- 5.1 อุปกรณ์ท่อทางด้านดูดน้ำต้องมีชั้นความดันระบุ ANSI 125 ปอนด์ ส่วนทางด้านส่งน้ำต้องมีชั้นความดันระบุ ANSI 250 ปอนด์
- 5.2 ประตุน้ำทั้งหมดและอุปกรณ์วัดจะต้องได้ UL Listed
- 5.3 อุปกรณ์ที่จะต้องประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 5.3.1 Eccentric Suction Reducer
 - 5.3.2 Concentric Discharge Increaser and/or Discharge Tee
 - 5.3.3 Automatic Air Release Valve
 - 5.3.4 Pump Casing Relief Valve
 - 5.3.5 Direct Acting Main Relief Valve with open type overflow cone
 - 5.3.6 Ball Drip Valve
 - 5.3.7 Flow Meter (175% of Rated Fire Pump Capacity)
 - 5.3.8 Open or Closed Waste Cone
 - 5.3.9 Suction Pressure Gauge (อ่านค่าได้ - 15 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว ถึง + 250 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว)
 - 5.3.10 Discharge Pressure Gauge (อ่านค่าได้ระหว่าง 0-300 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว)
 - 5.3.11 Suction Control Valve & Discharge Control Valve ชนิดก้านยก
 - 5.3.12 Strainer ทาง Suction ของ Fire Pump
 - 5.3.13 ประตุน้ำชนิดกันกลับชนิด Anti-Water hammer ที่ปลายออกจากเครื่องสูบน้ำ
 - 5.3.14 ข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Connector) สำหรับปลายดูดน้ำและปลายส่งน้ำ
 - 5.3.15 หัวทดสอบประตุน้ำสายสูบน้ำ (Hose Valve Test Head)
 - 5.3.16 Hose Valves พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่คล้อง

6. การทดสอบ

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงทุกเครื่องจะต้องผ่านการทดสอบและมีเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิต ต้องทนความดันทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันเมื่อปิดท่อออก (Shut Off Head) และไม่ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์/ ตร.นิ้วเกจ และต้องได้รับการทดสอบ ณ ที่ติดตั้งเสร็จโดยผู้รับจ้างตามวิธีที่แนะนำใน NFPA 20 ว่าได้สมรรถนะตามระบุของโรงงานโดยมีประจักษ์พยานจากฝ่ายผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน, วิศวกรควบคุมงาน, ผู้ออกแบบหรืออาจรวมถึงเจ้าพนักงานดับเพลิง

7. เอกสารคู่มือการใช้

ผู้รับจ้างต้องจัดหาเอกสารคู่มือการใช้งาน, คู่มือรักษาและซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบมาด้วยจากโรงงานผู้ผลิต ถ้าหากต้นฉบับจากผู้ผลิตเป็นภาษาอังกฤษจะต้องมีเอกสารคำแปลข้อความสำคัญโดยสังเขปเป็นภาษาไทยให้ด้วย

8. เครื่องสูบน้ำรักษาความดัน และตู้ควบคุม (JOCKEY PUMP & CONTROLLER)

8.1 ทั่วไป

- 8.1.1 เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด Non - Overloading Regenerative Turbine Pump หรือ Vertical Multi-Stage Centrifugal Pump ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ TEFC Class F Insulation ความเร็วรอบไม่เกิน 2,900 รอบต่อนาที มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่แสดงในแบบ และระบุในรายการเครื่องสูบน้ำ (Pump Schedule)
- 8.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงหรือมีหนังสือรับรองว่า สามารถใช้ร่วมกับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงได้
- 8.1.3 เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ หรือฐานที่ทำจากเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ตามมาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- 8.1.4 เครื่องสูบน้ำทั้งหมด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ
- 8.1.5 เครื่องสูบน้ำจะต้องมี Relief Valve เพื่อระบายความดันของน้ำ และมาตรวัดความดันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4" อ่านค่าได้ระหว่าง 0-300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

8.2 ตู้ควบคุม

- 8.2.1 ตู้ควบคุมจะต้องได้ UL Listed และ FM Approved สำหรับใช้กับงานดับเพลิงเท่านั้น
- 8.2.2 การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนดและหยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดที่ต้องการรักษาความดันไว้ ตู้ควบคุมต้องได้รับการรับรองจาก UL Listed

9. เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน (JOCKEY PUMP)

- 9.1 หัวไป เป็นเครื่องสูบน้ำแบบ Vertical Multistage Centrifugal Pump มีอัตราการสูบน้ำ ความเร็วรอบ และความดันที่ส่งตามระบุในรายการเครื่องสูบน้ำ (Pump Schedule)
- 9.2 เรือนสูบ (Casing) ทำด้วย Stainless Steel
- 9.3 ใบพัด (Impeller) ทำด้วย Stainless Steel เป็นแบบ Multi-Vaned Turbine Impeller
- 9.4 เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel
- 9.5 Shaft Sleeve ทำด้วยบรอนซ์
- 9.6 Bearings ชนิดลูกปืน (Ball Bearing) หมุนหล่อลื่นด้วยจารบีมีอายุ Rated Bearing Life ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชม.
- 9.7 Seal เป็นแบบ Mechanical Seal
- 9.8 ผู้ควบคุมจะต้องได้ UL Listed และ FM Approved สำหรับใช้กับงาน

หมวดที่ 9 อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION EQUIPMENTS)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 1.1 จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย, ระบบท่อน้ำดับเพลิง, หัวกระจายน้ำดับเพลิง, อุปกรณ์ สายส่งน้ำดับเพลิง, และเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามแบบและข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 มาตรฐานการติดตั้งระบบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้
 - 1.2.1 NFPA 10 - Portable Extinguishers
 - 1.2.2 NFPA 13 - Sprinkler System
 - 1.2.3 NFPA 14 - Standpipe and Hose Systems
- 1.3 ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) สามารถผลิตและประกอบภายในประเทศได้
- 1.4 อุปกรณ์โดยทั่วไปในระบบที่ไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ต้องสามารถทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันสูงสุดในระบบ

2. ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง (FIRE HOSE CABINET)

ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง ต้องมีรูปร่าง ขนาด และวัสดุที่ใช้ตามที่ระบุในแบบ และพอเหมาะที่จะบรรจุสายส่งน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ได้ครบถ้วน ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งตู้จะต้องติดตั้ง ลอย ผัง หรือตั้งพื้นตามที่ระบุไว้ในแบบ

- 2.1 อุปกรณ์ประกอบตู้อื่นๆ มีดังนี้ คือ
 - 2.1.1 ที่ล็อกประตูพร้อมมือจับ
 - 2.1.2 บานพับประตูแบบซ่อนใน
 - 2.1.3 ช่องสำหรับให้ท่อน้ำเข้าตู้ มีขนาดพอเหมาะ และมี (O-Ring) โดยรอบช่อง
 - 2.1.4 ตัวหนังสือแสดงชื่อ และเลขที่กล่องอย่างชัดเจน และถาวร
 - 2.1.5 สำหรับตู้ที่ติดตั้งด้านข้างของ Pressurizing Duct ให้ทำการ Seal อุดรอยต่อ รอยรั่วต่างๆ ด้วยวัสดุที่สามารถทนต่อเพลิงไหม้ได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

3. ชุดสายส่งน้ำดับเพลิง (AUTOMATIC FIRE HOSE REEL)

ชุดสายส่งน้ำดับเพลิง Automatic Fire Hose Reel ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบครบชุดสมบูรณ์ได้มาตรฐาน BS 5274-1985 (มาตรฐานฉบับล่าสุดที่ใช้ในปัจจุบัน) ชุดดังกล่าวประกอบด้วยวงล้อม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปหนา อย่างน้อย 1.2 มิลลิเมตร เคลือบสีแดง และสายยางส่งน้ำสีแดง เสริมให้แข็งแรงด้วยเส้นใยถัก สายชั้นนอก เคลือบด้วย Thermoplastic Polymer สายยางได้มาตรฐาน BS 3169-1986 Class B Type 1

3.1 ชุดสายส่งน้ำดับเพลิง (Automatic Fire Hose Reel) ตามมาตรฐาน BS 5274-1985 จะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติ และอุปกรณ์ที่สำคัญดังนี้

3.1.1 แรงดันทดสอบครบชุดรวมอุปกรณ์ (Fire Hose Reel Test Pressure) : 20 BAR (300 PSI) เป็นอย่างน้อย

3.1.2 วาล์วควบคุมอัตโนมัติทำจากโลหะที่ไม่เป็นสนิม เมื่อดึงสายฉีดออกจากวงล้อสายประมาณ 1.5 เมตร (5 ฟุต) วาล์วจะเปิดฉีดน้ำผ่านสายได้โดยอัตโนมัติ

3.1.3 สายยางส่งน้ำต้องทนแรงดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ 1,517 กิโลปาสคาล (220 PSI) แรงดันทดสอบ (Test Pressure) ได้ 2,413 กิโลปาสคาล (350 PSI) แรงดันเมื่อแตกระเบิด (Burst Pressure) ได้ 4,827 กิโลปาสคาล (700 PSI)

3.1.4 หัวฉีดน้ำพลาสติกแบบปรับน้ำได้ (Jet/Spray/Shut-Off Nozzle) ขนาดสำหรับสาย 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ความยาว 30 เมตร (100 ฟุต) และมีรูฉีด (Orifice) ขนาด 6 มิลลิเมตร (1/4 นิ้ว) หรือ 9 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) ตามแต่จะได้รับการอนุมัติให้ใช้

3.1.5 ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูป พ่นสีแดง เช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง ที่กลางขดทำด้วยโลหะหล่อไม่เป็นสนิมมีโพลียูรีเทนที่ติดกับผนังพร้อม

4. สายส่งน้ำดับเพลิงสำหรับ HOSE VALVE ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 ½ นิ้ว)

4.1 สายส่งน้ำดับเพลิงสำหรับ Hose Valve ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) เป็นสายที่ถักจากเส้นใยโพลีเอสเตอร์สีขาวสวมอยู่บนท่ออย่างสังเคราะห์ (Synthetic Rubber Lined) ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ความยาว 30 เมตร (100 ฟุต) ทนความดันแตกระเบิด (Short Length Bursting Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เป็นสายของอังกฤษ, เยอรมัน หรืออเมริกา มีข้อต่อพร้อมมากับสายการมัดสายกับข้อต่อให้ใช้มัดที่ไม่เป็นสนิม และมีความแข็งแรงเป็นเครื่องมัด

4.2 หัวฉีดน้ำสำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) เป็นแบบ Straight Stream Nozzle ทำด้วยโลหะทองเหลืองหล่อเป็นผลิตภัณฑ์ของอังกฤษ หรืออเมริกา

5. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (PORTABLE EXTINGUISHER)

5.1 เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Portable Fire Extinguisher)

5.1.1 เป็นเครื่องมือดับเพลิงขนาด 4.5 กิโลกรัม (10 ปอนด์) ใช้สำหรับดับเพลิงในห้องเครื่องไฟฟ้า และบริเวณต่างๆ ที่กำหนดคาร์บอนไดออกไซด์ที่บรรจุจะต้องมีปริมาณความชื้นอยู่ในแก๊สน้อยมากเมื่อฉีดดับเพลิง เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของ DOT (Department of Transportation) มาแล้วสามารถทนต่อแรงดัน ทดสอบได้ไม่ต่ำกว่า 2,068 กิโลปาสคาล (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) อุปกรณ์ประกอบได้แก่สายหัวฉีด วาล์ว ฯลฯ มีความสามารถในการดับเพลิงเทียบเท่ากับค่า UL Listed Rating 10 BC

5.1.2 ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

5.2 เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมี A-B-C (Dry Chemical Portable Fire Extinguisher)

5.2.1 เป็นเครื่องมือดับเพลิงชนิดผงเคมีสำหรับดับเพลิงได้ 3 ประเภท A-B-C (Multipurpose Dry Chemical Portable Fire Extinguisher) ขนาด 4.5 กิโลกรัม (10 ปอนด์) ตัวถังทำจากเหล็ก กัลวาไนซ์ และมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด DOT (Department of transportation) สามารถทนความดันทดสอบ (Hydrostatic Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 3,445 กิโลปาสคาล (500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ความดันสำหรับใช้ขับผงเคมีให้ใช้ความดันจากแก๊สจะเป็นประมาณ 1,310 กิโลปาสคาล (190 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) อุปกรณ์ชุดสายฉีดน้ำ หัวฉีด วาล์ว จะต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันแก๊สปกติ

5.2.2 ผงเคมีที่ใช้เป็นสารประเภทโมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต ผสมสารพิเศษเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนได้ง่ายมีจุดประสงค์เพื่อใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง ในการเสนอขอการรับรองเครื่องดับเพลิงเคมีจากวิศวกร ผู้รับเหมาจะต้องสาธิตการดับเพลิง เพื่อแสดงประสิทธิภาพในการดับเพลิงของเครื่องดับเพลิงให้ชัดเจนเป็นที่พอใจด้วย และจะต้องมีความสามารถในการดับเพลิงได้เทียบเท่ากับค่า UL Listed 4A : 60 BC หรือ มอก. 332-2529 Rating 4A : 10 B

5.2.3 ผู้ขายจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

6. **หัวรับน้ำดับเพลิง (FIRE DEPARTMENT CONNECTION)**
- 6.1 เป็นหัวรับน้ำ 2 ทาง มีลิ้นก้นกลับ (Check Valve) พร้อมกันอยู่ในตัว และมีฝาครอบชุบโครเมียมพร้อมโซ่คล้องครบชุด และข้อต่อสวมเร็ว
- 6.2 หัวรับน้ำจะต้องทำจากวัสดุอลูมิเนียมผสมทองเหลืองหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีความคงทน แข็งแรง สามารถทน แรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 1,206 กิโลปาสกาล (175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) นอกจากนี้จะต้องมีป้าย ขนาดไม่เล็กกว่า 0.25 x 0.50 เมตร ติดตั้งเขียนไว้ว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง” ด้วยป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิธี เช่นเดียวกับการทำตู้เก็บสายส่งน้ำ
- 6.3 หัวรับน้ำดับเพลิงทุกชุดที่จะต้องมียาล์วก้นกลับ (Check Valve) ติดต่างหากในเส้นท่อด้วยทุกชุด
7. **FLOW SWITCH**
จะมีคุณสมบัติดังนี้
- 7.1 Contact Rating ไม่ต่ำกว่า 2A, 30V.DC
- 7.2 Flow Switch ที่ใช้จะต้องสามารถใช้ร่วมกับระบบ Fire Alarm ได้
- 7.3 มีอุปกรณ์ร่วมที่สามารถทำให้ระบบ Fire Alarm สามารถทำการตรวจสอบ (Supervise) สายที่มาต่อกับ Flow Switch ได้
- 7.4 มีค่า Minimum Flowrate ที่ Flow Switch จะทำงานไม่เกิน 0.63 ลิตร/วินาที (10 GPM.)
8. **SUPERVISORY SWITCH**
จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
- 8.1 Contact Rating ไม่ต่ำกว่า 2A, 30V.DC
- 8.2 มีอุปกรณ์ร่วมที่สามารถทำให้ระบบ Fire Alarm สามารถทำการตรวจสอบสายที่มาต่อกับ Supervisory Switch ได้
- 8.3 Supervisory Switch ที่ใช้จะต้องสามารถใช้ร่วมกับระบบ Fire Alarm ได้

หมวดที่ 10 ระบบกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (AUTOMATIC FIRE SPRINKLER SYSTEM)

1. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (AUTOMATIC FIRE SPRINKLER SYSTEM)
 - 1.1 ลักษณะของระบบ ระบบประกอบด้วยท่อแบบมีน้ำอัดครอบคลุมบริเวณต่างๆ ดังแสดงไว้ในแบบ ซึ่งรวมถึงการเดินท่อ การติดตั้งหัวสปริงเกลอร์ ตู้ควบคุมต่างๆ สัญญาเตือนอัคคีภัย และอุปกรณ์ทำงานด้วยน้ำ การเดินสายไฟสัญญาณ Flow Switch, Pressure Switch, Supervisory Switch, Pressure Gauges, Fittings ต่างๆ Valve, Seals Test and Drain, ที่รองรับและที่แขวนท่อ ผังไดอะแกรม และอื่นๆ ตามความจำเป็น Siamese Connections สำหรับท่อสปริงเกลอร์ตำแหน่งและขนาดของท่อต่างๆ ดังแสดงไว้ในแบบ
 - 1.2 ประตุน้ำควบคุมสปริงเกลอร์ประกอบด้วย main Stop Valve, Alarm Check Valve, มาตรฐานวัดความดัน, Test Valve, Drain Valve, Orifice Plate, Sight Glass และระบบท่อ ซึ่งต้องเป็นไปตามกฎของ NFPA 13 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการจัดหาและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ตามกฎ NFPA 13 และตำรวจดับเพลิงต้องการ ต้องส่งแบบแสดงรายละเอียดเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ
 - 1.3 สวิตช์ทำงานด้านการไหลของน้ำ (Flow Switch) ต้องจัดหาและติดตั้งสวิตช์ดังกล่าวเข้ากับระบบท่อสปริงเกลอร์ ดังแสดงไว้ในแบบ เพื่อส่งสัญญาณไปยัง Control Panel ในห้องควบคุมแจ้งว่าส่วนใดของระบบกำลังทำงานอยู่ ดังนั้นการเดินสายไฟส่วนนี้จึงอยู่ในสัญญาด้วย และอุปกรณ์ดังกล่าวต้องสามารถใช้ร่วมกับระบบ Fire Alarm ได้ด้วย ชนิดและแบบของสวิตช์ดังกล่าวนี้ จะต้องเป็นแบบที่ UL/ FM ให้ความเห็นชอบ
 - 1.4 หัวสปริงเกลอร์ (Sprinkler Head) ต้องเป็นแบบกระเปาะแก้วตามแบบระบุ ได้รับการรับรองจาก UL, FM หรือ LPC อุณหภูมิทำงาน 57⁰-77⁰ C สำหรับติดตั้งในห้องครัวและบริเวณที่อุณหภูมิสูงกว่า 38⁰C.โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 1.4.1 Upright Sprinkler Head ใช้สำหรับติดตั้งในบริเวณที่ไม่มีฝ้า ฝ้า หรือบริเวณอื่นๆ ตามที่แบบกำหนด โดยหัวสปริงเกลอร์ต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 1.4.1.1 Light Hazard Class (หรือตามแบบกำหนด)
 - 1.4.1.2 Nominal Orifice Size 1/2" Dia. (Standard Orifice Type)
 - 1.4.1.3 ค่า K Factor ระหว่าง 5.3-5.8 (หรือตามแบบกำหนด)
 - 1.4.1.4 ทำด้วยทองเหลืองชุโครเมียม

- 1.4.2 Pendent Sprinkler Head ใช้สำหรับติดตั้งใต้ฝ้าทั่วไป หรือบริเวณอื่นๆ ตามที่แบบกำหนด โดยหัวสปริงเกลอร์ต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 1.4.2.1 Light Hazard Class (หรือตามแบบกำหนด)
 - 1.4.2.2 Nominal Orifice Size 1/2" Dia. (Standard Orifice Type)
 - 1.4.2.3 ค่า K Factor ระหว่าง 5.3-5.8 (หรือตามแบบกำหนด)
 - 1.4.2.4 ทำด้วยทองเหลืองชุดโครเมียม
 - 1.4.2.5 Recess Adjustable Escutcheon ทำด้วยทองเหลืองชุดโครเมียม สำหรับหัวที่ติดตั้งใต้ฝ้าทั่วไป
 - 1.4.2.6 Recessed Escutcheon และ Cover Finished Plate ทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วยสีหรือโครเมียม สำหรับหัวที่ติดตั้งแบบซ่อน (Concealed Pendent Sprinkler)
- 1.4.3 หัวสปริงเกลอร์ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่อาจเสียหายจากการกระแทก โดยเครื่องมือหรือยานพาหนะ เช่น ในลานจอดรถ พื้นที่สวน Stock สินค้า ฯลฯ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งวัสดุป้องกันการเสียหายจากการกระแทกที่หัวสปริงเกลอร์ไว้ด้วย (โดยวัสดุป้องกันนี้จะต้องไวดรับการรับรองจาก UL Listed)

หมวดที่ 11 วาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION VALVE)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 1.1 จัดหา และติดตั้งวาล์วในระบบป้องกันอัคคีภัยที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิค และข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ และรายการจนสามารถใช้งานได้ดี และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 วาล์วที่ใช้สำหรับปิด หรือเปิดที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็น และทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจะต้องจัดหา และติดตั้งให้ด้วย
- 1.3 วาล์วที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 1.4 วาล์วจะต้องเป็นแบบมีลักษณะ และคุณสมบัติที่เหมาะสม ที่ใช้กับของเหลวในระบบ
- 1.5 วาล์วจะต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1,206 กิโลปาสคาล (175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- 1.6 พวงมาลัยหมุนวาล์วจะต้องใหญ่พอที่สามารถปิดวาล์วได้สนิทด้วยมือ
- 1.7 วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะ ไม่สามารถจะใช้มือหมุนพวงมาลัยได้จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Handwheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุด และโซ่นี้จะต้องไม่เป็นสนิม ปลายโซ่จะห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- 1.8 วาล์วในระบบป้องกันเพลิงไหม้ จะต้องเลือกใช้วาล์วที่ได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM ก่อนยกเว้น UL หรือ FM ไม่ได้ระบุ

2. GATE VALVES

- 2.1 Gate Valve ที่มีขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ทำด้วย Bronze ชนิด Outside Screw and Yoke (O.S. & Y Gate Valve) ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection)
- 2.2 Gate Valve ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Cast-Steel ชนิดมีหน้าแปลน (Flanged Ends) และเป็นแบบ Outside Screw and Yoke (O.S. & Y) ยึดข้อต่อแบบ Flanged Connection

3. SWING-TYPE CHECK VALVE (TORSION SPRING LOADED)

- 3.1 Check Valve เป็นแบบ Swing-Type Check Valve สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง และสามารถใช้งานได้โดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัด
- 3.2 Swing-Type Check Valve เป็นแบบ Rubber Faced Clapper, Torsion Spring Loaded, Swing-Type Check Valve ออกแบบมาสำหรับใช้งานในระบบป้องกันเพลิงไหม้โดยเฉพาะสามารถยอมให้น้ำไหลไปทางเดียวได้ และจะปิดเมื่อน้ำไหลย้อนกลับโดย Torsion Spring Loaded จะดึง Clapper มาปิดกั้นทางน้ำไหล และไม่เกิดเสียงดังแม้จะมีการกระแทกกลับของน้ำ
- 3.3 Swing-Type Check Valve ที่มีขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าจะต้องมี Handhole Cover ประกอบติดมาด้วย ไว้สำหรับตรวจสอบภายในของวาล์วได้ด้วย
- 3.4 Valve Bodied, Handhole Covers, Clappers ทำด้วย Cast-Iron ส่วน Torsion Springs ทำด้วย Stainless Steel ชนิดที่มีหน้าแปลน (Flanged End) ยึดข้อต่อแบบ Flanged Connection

4. WAFER-TYPE CHECK VALVE

- 4.1 Wafer-Type Check Valve เป็นแบบ Dual Discs หรือ Dual Plates, Wafer Style และมีสปริงเป็นตัวดึงปิด สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแนวนอน และแนวตั้ง และสามารถใช้งานได้โดยลิ้นวาล์วไม่ติดขัด สำหรับการติดตั้ง Wafer-Type Check Valve ในแนวนอนจะต้องให้แกนของ Disc Hinge Pin อยู่ในแนวตั้งเสมอ
- 4.2 Discs และ Springs ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel
- 4.3 Wafer-Type Check Valve ที่มีขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

5. PRESSURE RELIEF VALVE

- 5.1 Pressure Relief Valve เป็นวาล์วที่รักษาความดันของน้ำในระบบดับเพลิงให้คงที่ในพิกัดที่ต้องการ และสามารถปล่อยน้ำออกจากระบบได้โดยอัตโนมัติ ในเมื่อความดันของน้ำในระบบสูงเกินกว่าพิกัดที่ตั้งไว้ และยังคงรักษาระดับความดันของน้ำในระบบดับเพลิงให้คงที่อยู่ตลอดเวลา
- 5.2 Pressure Relief Valve เป็นแบบ Hydraulically Operated, Pilot Control, Diaphragm-Type, Globe or Angle Valve Pattern.
- 5.3 Pilot Control เป็นแบบ Direct-Acting, Adjustable, Spring Loaded, Diaphragm-Type Valve.

- 5.4 Pressure Relief Valve ตัววาล์วทำด้วย Cast-Iron หรือ Cast-Steel ยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)
- 5.5 Pressure Relief Valve สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ

6. BUTTERFLY VALVE

- 6.1 Butterfly Valve สำหรับใช้กับท่อขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 6.2 ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast-Iron หรือ Cast-Steel เป็นแบบ Fully Lug Type Body
- 6.3 Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze ที่มีความแข็งแรงไม่ทำให้เสียรูปง่าย หรือบิดงอ
- 6.4 Compound Rubber Seat Ring จะต้องมีลักษณะยืดหยุ่นดี และทนทานต่อการสึกกร่อน และปิดได้สนิท
- 6.5 Molded-In "O" Ring จะต้องออกแบบมาใช้ในการประกอบหน้าแปลน โดยไม่ต้องใช้ปะเก็น (Gaskets) และไม่มีกรรไกรไหล
- 6.6 วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานเหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ
- 6.7 Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และเล็กกว่า
- 6.8 Hand Wheel Gear-Operated Valve ใช้กับวาล์วที่มีขนาดใหญ่กว่า 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ขึ้นไป
- 6.9 Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์ว เพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว
- 6.10 Butterfly Valve สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ

7. HOSE VALVE

- 7.1 Angle Hose Valve
 - 7.1.1 เป็นวาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Cast Brass ทางน้ำเข้า (Inlet) และทางน้ำออก (Outlet) เป็นชนิดเกลียวภายใน (Female Thread)
 - 7.1.2 ใช้ในกรณีที่มีความดันของน้ำทางด้านเข้าของวาล์วไม่เกิน 670 กิโลปาสคาล (100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

7.2 Pressure Restricting Angle Hose Valve

- 7.2.1 เป็นวาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Cast Brass ทางน้ำเข้า (Inlet) และทางน้ำออก (Outlet) เป็นชนิดเกลียวภายใน (Female Thread)
- 7.2.2 ใช้ลดความดันของน้ำทางด้านออก โดยใช้ Breakable Link Setting ในกรณีที่มีความดันน้ำทางด้านเข้าของวาล์วเกินกว่า 670 กิโลปาสคาล (100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) โดยจะลดความดันน้ำให้อยู่ที่ 448 กิโลปาสคาล (65 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เมื่อมีการไหลของน้ำ
- 7.2.3 ความดันของน้ำทางด้านออกสามารถควบคุมได้โดยใช้ Breakable Link Setting ซึ่งสามารถปรับ และล็อคความดันด้านออกที่ต้องการได้

8. ALARM CHECK VALVE และ WATER MOTOR ALARM

ติดตั้งตรงท่อเมนด้านจ่ายของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และ บริเวณท่อเย็นสปริงเกอร์แต่ละโซน สามารถทนแรงดันได้ถึง 250 psi ต้องได้มาตรฐาน UL/FM ตัวเรือนทำด้วย Grey Cast Iron อุปกรณ์มาตรฐานต้องประกอบด้วย Main Drain Valve, Retard Chamber, By-pass Check Valve ติดตั้งพร้อม Water Motor Alarm

9. ประตูน้ำแบบ GLOBE (GLOBE VALVE)

วัสดุทำด้วย Bronze ติดตั้งในชุดทดสอบระบบ Sprinkler ตามชั้นต่างๆ สามารถทนความดันในสภาพใช้งานไม่น้อยกว่า 250 psi วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Bronze
Stem	:	Silicon Bronze
Hand Wheel	:	Aluminium
Bonnet	:	Bronze

หมวดที่ 12 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย (PIPING ACCESSORIES)

1. FLEXIBLE CONNECTIONS

- 1.1 Flexible Connections สำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำเป็นแบบ Stainless Steel Corrugated Inner Tube and Stainless Steel Wire Braid Outside the Tube with Flanged Ends.
- 1.2 Flexible Connections ออกแบบมาเพื่อใช้ป้องกันเสียงดัง และการสั่นสะเทือนอย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.3 การติดตั้งแบบต่อด้านหน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของ Flexible Connection.
- 1.4 Flexible Connections ที่ติดตั้งในที่อื่นๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดการทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม
- 1.5 Flexible Connections ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ

2. STRAINERS

- 2.1 Strainers ใช้สำหรับต่อด้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่นๆ ตามที่แสดงในแบบ ตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern
- 2.2 Strainers ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าทำด้วย Bronze แบบ Screwed End
- 2.3 Strainer ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron แบบ Flanged End
- 2.4 แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ต้องถอด Strainers ออกจากระบบท่อน้ำ แผ่นปิดท้ายตะแกรงของ Strainer ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทิ้ง ขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อสั้นและฝาปิด (CAP) ปลายท่อทิ้งไว้ด้วย
- 2.5 Strainers ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ

2.6 ขนาดของรูตะแกรงดักผงจะต้องมีขนาดดังนี้

<u>ขนาดสเทรนเนอร์</u> <u>มิลลิเมตร (นิ้ว)</u>	<u>ขนาดรู</u> <u>มิลลิเมตร</u>
20 ถึง 50 มิลลิเมตร (3/4 นิ้วถึง 2 นิ้ว)	0.75
65 ถึง 150 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้วถึง 6 นิ้ว)	1.50
200 ถึง 300 มิลลิเมตร (8 นิ้วถึง 12 นิ้ว)	3.00
ใหญ่กว่า 300 มิลลิเมตร (ใหญ่กว่า 12 นิ้ว)	6.00

3. AUTOMATIC AIR VENT

- 3.1 Automatic Air Vent เป็นแบบ Direct Acting Float Type
- 3.2 ลูกกลอย และส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel
- 3.3 Body and Cover ทำด้วย Cast-Iron
- 3.4 ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)
- 3.5 Automatic Air Vent ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ
- 3.6 ก่อต่อเข้า Automatic Air Vent จะต้องมีการ Shut Off Valve ประกอบอยู่ด้วยส่วนทางด้านอากาศออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain)
- 3.7 Automatic Air Vent จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำ และในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อ หรือตามที่ระบุในแบบ

4. DRAIN VALVES

- 4.1 Drain Valves เป็นแบบ Plug-Type ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ต่ำสุดของระบบท่อน้ำ ไว้สำหรับเปิดได้ผ่ง และตะกอนออกจากระบบท่อน้ำ หรือเมื่อมีความจำเป็นอื่นๆ
- 4.2 Drain Valves จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย และสะดวกในการบำรุงรักษา
- 4.3 Drain Valves จะต้องมีความเหมาะสมกับระบบท่อนั้นๆ
- 4.4 จะต้องต่อท่อจาก Drain Valves ไปทิ้งไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม และไม่เป็นอันตราย เช่น ป่อพักน้ำทิ้งวางระบายน้ำทิ้ง ฯลฯ หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน
- 4.5 ท่อที่ต่อจาก Drain Valves นี้จะต้องจับยึดให้แน่นหนาไม่ให้เกิดการสั่นของท่อเมื่อปล่อยน้ำทิ้งอย่างรวดเร็ว

5. PRESSURE GAUGES

- 5.1 Pressure Gauges เป็นแบบ Bourdon Type สำหรับวัดความดันของน้ำตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 5.2 ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมัทกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทมัทอยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งาน ปกติ Accuracy 1% ของสเกลบนหน้าปัทมัท
- 5.3 มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้
- 5.4 สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (KG/CM²) หรือปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSIG) หรือมิลลิเมตรปรอทสำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ
- 5.5 เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut Off Valve และ Snubber ประกอบรวมอยู่ด้วย
- 5.6 ความดันใช้งานต้องไม่สูงกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทมัท

6. FLOW MEASURING EQUIPMENT

- 6.1 Flow Measuring Equipment หรืออุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำเป็นแบบ Annubar Flow Measuring Station และมีกล่องเครื่องมือสำหรับวัดค่าปริมาณการไหลของน้ำ (Portable Meter Set) พร้อมทั้ง Master Chart ซึ่งสามารถอ่านค่าที่ออกมาได้เป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงหรือแกลลอนต่ออนาที กล่องเครื่องมือนี้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก โดยมีสายวัดสำหรับต่อระหว่างเครื่องวัด และ Annubar มีความยาว 4 เมตร จำนวน 2 เส้น พร้อมยางกันรั่วรวมอยู่ในกล่องเครื่องมือนี้สามารถนำมาใช้งานได้ทันที จะต้องมีการติดตั้ง และวิธีการใช้เครื่องมือวัดนี้รวมอยู่ในกล่องด้วย
- 6.2 ภายหลังจากการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องมอบเครื่องมือวัดนี้ให้เป็นสมบัติของผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ
- 6.3 เครื่องมือวัดค่าปริมาณการไหลของน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ของ Eagle Eye Flow Meter หรือเทียบเท่า
- 6.4 ทุกตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำ จะต้องติดตั้งวาล์วสำหรับปิด-เปิด พร้อม Quick Connect Coupling Connection ติดตั้งอยู่ด้วย
- 6.5 Annubar Elements ทำด้วย Stainless Steel สามารถทนแรงดันใช้งานได้ 2,068 กิโลปาสคาล (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่อุณหภูมิ 204 องศาเซลเซียส (400 องศาฟาเรนไฮท์)
- 6.6 อุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ของ Annubar By Elision Instrument Division Dieterich Standard Corp. หรือเทียบเท่า

- 6.7 ทุกตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำจะต้องมีป้ายทองเหลืองแขวนด้วยโซ่แขวนอยู่ และป้ายนี้จะต้องแสดง Station Number, Meter Setting และค่าที่อ่านได้เป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (M³/HR) หรือแกลลอนต่อนาที (GPM).
- 6.8 ข้อต่อที่จะนำมาใช้ในการติดตั้งควบคุมกับอุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำ จะต้องส่งมาพร้อมกับอุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน

7. SIGHT GLASS

วัสดุทำด้วย Cast Iron จะต้องทนความดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 175 psi และจะต้องได้มาตรฐาน UL/FM วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Cast Iron
View Window	:	Clear Acrylic
Covers	:	Mild Steel

8. FIRE GRAPHIC ANNUNCIATOR

ทำหน้าที่รับสัญญาณการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบดับเพลิง โดยใช้หลอด LED แสดงตำแหน่งอุปกรณ์เหล่านั้น เมื่อเกิดสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จาก Flow Switch หรือ Supervisory Switch ที่ติดตั้งพร้อมวาล์วเปิด-ปิดโซนใดโซนหนึ่งหลอดไฟสัญญาณของโซนจะติดหรือกระพริบพร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณเฉพาะที่ Fire Annunciator จนกว่าจะทำการกดสวิตช์ตัดเสียงสายสัญญาณต่าง ๆ ให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. ชนิด THW หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดท่อร้อยสายไฟฟ้า

หมวดที่ 13 วัสดุท่อน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION PIPES)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

- 1.1 การติดตั้งท่อน้ำในระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องติดตั้งให้ได้แนวขนาน และแนวตั้งฉากกับกำแพง หรือผนังกันของอาคาร โดยให้มีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:500 ในทิศทางการไหลเพื่อระบายน้ำทิ้ง หรือการไล่อากาศออกจากระบบท่อน้ำ
- 1.2 การลดขนาดของท่อน้ำให้ใช้ Eccentric Reducer เป็นตัวลด โดยให้ด้านบนเป็นแนวตรง และด้านล่างเป็นแนวลาด สำหรับการติดตั้งท่อน้ำในแนวนอน หรือแนวระนาบ
- 1.3 การติดตั้งท่อน้ำในแนวตั้ง หรือแนวตั้ง ให้ใช้ Concentric Reducer เป็นตัวลดได้
- 1.4 การติดตั้งท่อน้ำในระบบป้องกันเพลิงไหม้ เมื่อติดตั้งครบวงจรหรือติดตั้งเสร็จแล้วลักษณะของวงจรถ่อน้ำนั้นจะต้องสามารถระบายน้ำออกจากวงจร หรือระบบได้จนหมดสิ้นไม่มีส่วนของน้ำค้างอยู่ในท่อน้ำ และในวงจรท่อน้ำนั้น จะต้องสามารถไล่อากาศออกจากวงจร หรือระบบได้โดยอัตโนมัติจนหมดสิ้นเช่นเดียวกัน
- 1.5 การติดตั้งท่อน้ำหรือการต่อท่อน้ำ จะต้องติดตั้งท่อน้ำที่มีความยาวต่อเนื่องให้ได้ความยาวของท่อน้ำยาวมากที่สุดไม่ควรใช้เศษท่อสั้นๆ นำมาต่อ ยกเว้นการต่อท่อเข้าอุปกรณ์การต่อเข้ากับข้อต่อต่างๆ (Fittings or Outlets) จึงจะอนุญาตให้ใช้ท่อสั้นได้

2. วัสดุท่อน้ำดับเพลิง และข้อต่อที่ติดตั้งภายในอาคาร และอยู่เหนือระดับพื้นดิน

(FIRE PROTECTION PIPES ABOVE GROUND LEVEL)

วัสดุท่อน้ำดับเพลิง และข้อต่อที่ติดตั้งภายในอาคาร และอยู่เหนือระดับพื้นดินให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (Black Steel Pipes Seam) Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A53 Grade A.

3. วัสดุท่อน้ำดับเพลิง และข้อต่อที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน (FIRE PROTECTION PIPES UNDERGROUND LEVEL)

วัสดุท่อน้ำดับเพลิง และข้อต่อที่ติดตั้งฝังอยู่ใต้ดินให้ใช้ท่อ HDPE PN16 ตามมาตรฐาน DIN 8074, 8075

4. ท่อระบายน้ำ (DRAIN PIPES)

วัสดุท่อน้ำดับเพลิง และข้อต่อที่ติดตั้งภายในอาคาร และอยู่เหนือระดับพื้นดิน ให้ใช้ท่อเหล็กดำ ชนิดมีตะเข็บ (Black Steel Pipes Seam) Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A53 Grade A.

หมวดที่ 14 ระบบดับเพลิงด้วยสารสะอาด (FIRE SUPPRESSION SYSTEM)

1. ความต้องการโดยทั่วไป

ระบบป้องกันอัคคีภัย, หรือระบบดับเพลิง โดยใช้ NOVEC-1230 FIRE SUPPRESSION SYSTEM โดยกำหนดให้มีความเข้มข้นของแก๊สเพียงพอในการดับเพลิงตามข้อกำหนดของผู้ผลิตที่ 7.00% และต้องได้รับการทดสอบพร้อมทั้งเอกสารการรับรองจาก UL และ/หรือ FM เท่านั้นการทำงานแต่ละห้อง และถังบรรจุก๊าซจะแยกเป็นอิสระจากกัน ตำแหน่งที่ใช้เก็บถังบรรจุก๊าซจะแสดงไว้ในแบบ

2. อุปกรณ์หลักสำหรับ NOVEC-1230 SUPPRESSION SYSTEM

ระบบดับเพลิงจะต้องประกอบด้วย อุปกรณ์ ได้แก่ ถังบรรจุก๊าซ พร้อมวาล์วควบคุม, อุปกรณ์ตรวจจับควัน (SMOKE DETECTOR) หรืออุปกรณ์ตรวจจับอื่น, แผงควบคุม (CONTROL PANEL), MANUAL RELEASE SWITCH, SYSTEM ABORT SWITCH, STROBE LAMP, BELL, HORN เป็นต้น โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องเป็นของใหม่ล่าสุดได้คุณภาพ ตามมาตรฐานของสถาบันที่เชื่อถือได้ผลิต หรือ คุแลการผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียว หรือ มีเอกสารยืนยันว่าสามารถใช้ด้วยกันได้

2.1 ถังบรรจุก๊าซ NOVEC-1230

- 2.1.1 ต้องผลิตตามมาตรฐาน DOT (DEPARTMENT OF TRANSPORTATION) และจะต้องได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM
- 2.1.2 วาล์วควบคุมจะต้องมีความสามารถในการปล่อยแก๊ส จากถังบรรจุก๊าซในระยะเวลา 6 วินาที
- 2.1.3 ต้องมี PRESSURE GAUGE เพื่อให้สามารถตรวจสอบความดันภายในถังบรรจุก๊าซอย่างสะดวก และรวดเร็ว
- 2.1.4 ต้องมี LOW PRESSURE SWITCH ซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบความดันภายในถังบรรจุก๊าซอัตโนมัติ เมื่อมีการสูญเสียความดันต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด จะต้องแสดงผลให้ทราบที่ตู้ควบคุม (CONTROL PANEL)
- 2.1.5 ต้องมี LIQUID LEVEL INDICATOR ซึ่งเป็นวิธีการแสดงน้ำหนักรักษาภายในถังบรรจุก๊าซ โดยไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งติดตั้ง
- 2.1.6 ถังบรรจุก๊าซจะต้องมี AGENT RELEASE MODULE หรือ SOLENOID VALVE ทำหน้าที่ควบคุมการฉีดแก๊ส ต้องได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM
- 2.1.7 วาล์วเปิดถังจะต้องออกแบบมาเป็นอย่างดีโดยใช้ SOLENOID VALVE หรือ RUPTURE DISC.

- 2.2 อุปกรณ์ตรวจจับควัน (SMOKE DETECTOR)
 - 2.2.1 เป็นแบบ PHOTO ELECTRIC SMOKE DETECTOR หรืออุปกรณ์ตรวจจับอื่นตามที่แสดงในแบบ
 - 2.2.2 มี LED ซึ่งจะกระพริบเมื่ออยู่ในสภาวะปกติ และติดสว่างต่อเนื่อง เมื่ออยู่ในสภาวะเตือน
 - 2.2.3 ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM
- 2.3 แผงควบคุม (CONTROL PANEL)
 - 2.3.1 ควบคุมการทำงานของระบบด้วย MICROPROCESSOR
 - 2.3.2 สามารถควบคุมการทำงานแบบ “ CROSS ZONE DETECTION “
 - 2.3.3 สามารถป้องกัน ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE (EMI), RADIO FREQUENCY INTERFERENCE (RFI), และ ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD)
 - 2.3.4 แผงควบคุมจะต้องมีสัญญาณไฟเป็น LED แสดงสภาพการทำงานตามมาตรฐานของผู้ผลิต
 - 2.3.5 แผงควบคุมจะต้องมี AUXILIARY DRY CONTACT เพื่อส่งสัญญาณ (ALARM) ด้วย
 - 2.3.6 เมื่อแผงควบคุมมีสัญญาณไฟ “ TROUBLE “ จะต้องมี LED ระบุสาเหตุดังกล่าวตามมาตรฐานของผู้ผลิต
 - 2.3.7 ผู้ควบคุมสามารถหน่วงเวลาการฉีดแก๊สได้ 0-60 วินาที
 - 2.3.8 มีแบตเตอรี่สำรองในกรณีไฟฟ้าดับ โดยสามารถทำงานได้ 24 ชั่วโมง
 - 2.3.9 ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM
- 2.4 MANUAL RELEASE SWITCH
 - 2.4.1 ต้องสามารถทำให้ ระบบฉีดแก๊สทันที และสามารถตั้งหน่วงเวลาการฉีดได้ 0-30 วินาที
 - 2.4.2 เป็นแบบ DUAL ACTION, PUSH & PULL
 - 2.4.3 ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM
- 2.5 SYSTEM ABORT SWITCH
 - 2.5.1 เป็นสวิตช์หน่วงเวลาการทำงานอัตโนมัติของระบบ หน้าปัดสวิตช์ทำด้วยสแตนเลส
 - 2.5.2 เป็นชนิด DEAD MAN TYPE
 - 2.5.3 อุปกรณ์ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

- 2.6 กระดิ่งสัญญาณ (ALARM BELL)
 - 2.6.1 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6"
 - 2.6.2 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 2.6.3 มีความดังไม่น้อยกว่า 75 เดซิเบล ที่ระยะ 3 เมตร ตามมาตรฐาน UL 464
 - 2.6.4 อุปกรณ์ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM
- 2.7 ALARM HORN WITH STROBE LAMP
 - 2.7.1 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 2.7.2 มีความดังไม่น้อยกว่า 85 เดซิเบล ที่ระยะ 3 เมตร ตามมาตรฐาน UL 1971
 - 2.7.3 อุปกรณ์ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM
- 2.8 DISCHARGE NOZZLE
 - 2.8.1 เป็นชนิดอลูมิเนียมทองเหลือง หรือ สแตนเลส จะต้องเป็นชนิดที่ออกแบบ เพื่อระบบดับเพลิง NOVEC-1230 โดยเฉพาะ
 - 2.8.2 ฉีดแก๊สได้ 360 องศา หรือ 180 องศา
 - 2.8.3 การต่อหัวฉีดเข้ากับระบบท่อให้ใช้การต่อเกลียวเท่านั้น
 - 2.8.4 ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM
- 2.9 ป้ายสัญญาณเตือน (WARNING SIGN)
 - 2.9.1 ติดตั้งป้ายสัญญาณเตือน ในตำแหน่งที่เห็นชัดเจน ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

3. การทดสอบ

- 3.1 ท่อต้องได้รับการทดสอบด้วยความดัน โดยใช้ไนโตรเจน หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ 150 PSI เป็นเวลา 10 นาที โดยความดันสูญเสีย ต้องไม่มากกว่า 20% ของความดันทดสอบ
- 3.2 ทดสอบแบบ DRY RUN TESTING เพื่อตรวจสอบว่า ระบบทำงานอย่างถูกต้องขณะมีไฟฟ้าและไฟฟ้าดับ

4. การประกัน

- 4.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์ต่าง ๆ 1 ปี หากเกิดชำรุดเสียหายขึ้นเนื่องจากการใช้งานปกติ
- 4.2 ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกสอนให้แก่เจ้าของงาน เพื่อให้สามารถทำการตรวจสอบ และบำรุงรักษา อุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.3 ผู้รับจ้างจะต้องทำการบำรุงรักษาโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย 2 ครั้ง ณ เดือนที่ 6 และ 13 ภายหลังจากส่งมอบงานแล้ว

หมวดที่ 15 ระบบวาล์วชะลอการฉีดน้ำดับเพลิง (PRE-ACTION SYSTEM)

1. ลักษณะทั่วไปของระบบ

ระบบชลอการฉีดน้ำ (PRE-ACTION) เป็นระบบท่อแห่งชนิดหนึ่ง กล่าวคือ ในสถานะปกติจะไม่มีน้ำอยู่ในระบบท่อสปริงค์เกอร์ การทำงานของระบบจะอาศัย ระบบการตรวจจับควันส่งสัญญาณทางไฟฟ้าไปเปิดระบบวาล์วน้ำ (PRE-ACTION VALVE) ก่อนที่หัวสปริงค์เกอร์จะแตกหรือขาดหลุด ทำให้ระบบชลอการฉีดน้ำมีโอกาสผิดพลาดที่หัวสปริงค์เกอร์จะฉีดน้ำน้อยกว่าระบบอื่น ดังนั้น ระบบนี้จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ควบคุมในบริเวณส่วนรับรองของโครงการ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ต้องการให้มีการผิดพลาดจากการฉีดน้ำน้อยที่สุด

2. การทำงานของระบบ

ระบบ PRE-ACTION ที่ใช้เป็นแบบระบบ DOUBLE INTERLOCK ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า และเปิดปล่อยน้ำด้วยระบบอากาศอัด ตามภาพที่แสดงการทำงาน จะเริ่มจาก ระบบตรวจจับควัน เมื่อระบบตรวจจับควันตรวจจับได้ จะกระตุ้นให้ระบบ ALARM (ALARM BELL หรือ ALARM HORN) ส่งสัญญาณเตือน และจะส่ง SOLENOID VALVE ซึ่งปกติปิดให้เปิดออก

ระบบนี้ปกติจะมีอากาศภายใต้แรงดัน กดอัดไว้ตลอดเวลาที่ PNEUMATIC ACTUATOR เมื่อ SOLENOID VALVE เปิด น้ำในท่อที่ต่อไว้ด้านบน DELUGE VALVE จะไหลผ่าน SOLENOID VALVE แต่น้ำจะถูก INTER LOCKED ไว้ด้วย PNEUMATIC ACTUATOR ทำให้น้ำระบายออกไม่ได้, แรงดันน้ำบนไดอะแฟรมของ DELUGE VALVE ไม่ลดลง DELUGE VALVE จึงไม่เปิดปล่อยน้ำจนกว่าหัวสปริงค์เกอร์จะแตก หรือเปิดออก

เมื่อสปริงค์เกอร์แตก หรือเปิดออก อากาศที่อัดอยู่ในท่อสปริงค์เกอร์ (ปกติ 40-50 PSI) จะมีความดันลดลง ทำให้ ท่อที่ต่อด้านบน PNEUMATIC ACTUATOR ที่มีอากาศอัดกดไว้ตลอดเวลาลดลงตามไปด้วย (ท่อต่อถึงกันกับท่อสปริงค์เกอร์) PNEUMATIC ACTUATOR จะเปิดระบายน้ำที่ไหลผ่านจาก SOLENOID VALVE ออกทิ้ง แรงดันน้ำที่อยู่ด้านบนไดอะแฟรมของ DELUGE VALVE จะลดลง ทำให้ DELUGE VALVE เปิด และปล่อยน้ำอย่างรวดเร็วเข้าสู่ระบบท่อสปริงค์เกอร์ เพื่อกระจายน้ำดับเพลิงในทันที พร้อมทั้ง AIR SUPERVISORY SWITCH จะส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุม เพื่อส่งไปให้ระบบสัญญาณแจ้งเตือนทำงาน (โดยใช้เป็น STROBE ALARM HORN)

ในกรณีที่ท่อสปริงเกอร์หรือหัวสปริงเกอร์แตก ก่อนที่ระบบตรวจจับจะทำงาน DELUGE VALVE จะไม่เปิด แต่ระบบท่อสปริงเกอร์จะถูกตรวจสอบไว้ด้วยแรงดันของอากาศ อย่างอัตโนมัติ ตลอดเวลาที่ใช้งาน (SYSTEM MAINTENANCE AIR COMPRESSOR SUPPLY SUPERVISE) ถ้าแรงดันอากาศที่ใช้ตรวจสอบลดลงน้อยกว่าแรงดันที่ตั้งไว้เนื่องจากหัวสปริงเกอร์แตก, ท่อแตก หรือชำรุดโดยอุบัติเหตุ AIR SUPERVISORY SWITCH จะส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุม เพื่อส่งไปให้ระบบสัญญาณแจ้งเตือนทำงาน (ควรจะเป็น STROBE ALARM HORN หรือสัญญาณที่แตกต่างจากที่ระบบตรวจจับได้ปกติ)

ในกรณีที่ระบบตรวจจับสัญญาณ, ระบบไฟฟ้า, ระบบควบคุมเกิดการขัดข้อง สามารถสั่งงานให้ DELUGE VALVE เปิดน้ำเข้าระบบได้โดย โยกคันบังคับ EMERGENCY MANUAL RELEASE STATION ซึ่งทำงานด้วยระบบ MECHANICAL เปิดระบายน้ำจากด้านบนไดอะแฟรมของ DELUGE VALVE เพื่อลดแรงดันน้ำทำให้ DELUGE VALVE เปิด และปล่อยน้ำอย่างรวดเร็วเข้าสู่ระบบท่อสปริงเกอร์เพื่อรอสปริงเกอร์แตกกระจายน้ำดับเพลิงต่อไป

ในกรณีที่ระบบทำงาน สั่งให้ DELUGE VALVE เปิดทำงานอยู่นั้น แต่ระบบส่งจ่ายไฟฟ้าเพื่อขับ SOLENOID VALVE เกิดการขัดข้อง เช่น กรณีไฟฟ้าดับระหว่างที่ระบบทำงาน, สายขาด เนื่องจากไฟไหม้ หรือ แบตเตอรี่สำรองไม่เพียงพอ (ปกติจะมี BATTERY สำรองซึ่งสามารถจ่ายไฟให้กับ ระบบควบคุมการทำงาน) PRESSURE OPERATE RELEASE VALVE P.O.R.V. จะทำหน้าที่ INTER LOCKED ให้กับระบบ เพื่อให้ DELVGE VALVE เปิดอยู่ตลอดเวลาจนกว่าจะมีการ RESET โดย MANUAL เท่านั้น

2.1 ระบบ PRE-ACTION SYSTEM แบบ DOUBLE INTERLOCK ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 DELUGE VALVE & DELUGE TRIM

2.1.1.1 DELUGE VALVE เป็นแบบชนิด STRIGHT THOUGH VALVE BODY หรือ QUICK OPENING, DIFFERENTIAL DIAPHRM 90 DEGREE PATTERN ซึ่งออกแบบให้ใช้กับระบบ PREACTION โดยเฉพาะ สามารถ RESET ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเพิ่มเติม

2.1.1.2 ตัวเรือนทำจาก DUCTILE IRON แรงดันใช้งานที่แรงดันน้ำ 175 PSI สามารถทนแรงดันทดสอบได้ที่ 350 PSI ชนิด FLANGE OR GROOVE END

2.1.1.3 DELUGE TRIM จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

- STRAINER ORIFICE CHECK VALVE (S.O.C.V.)
- TEST DRAIN VALVE (FOR DRAIN WATER)
- DRIP CHECK VALVE (FOR WEEKLY TEST)
- MANUAL EMERGENCY RELEASE STATION
- WATER INLET PRESSURE GAUGE (0-300 PSI)
- PRIMING CHAMBER PRESSURE GAUGE
- PRESSURE OPERATED RELIEF VALVE (P.O.R.V.)
- MAIN DRAIN VALVE (FOR DRAIN WATER)
- ALARM TEST VALVE (FOR TEST ALARM SYSTEM)

2.1.1.4 อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED

2.1.2 CHECK VALVE WITH RUBBER SEAT AND DRAIN VALVE

2.1.2.1 CHECK VALVE เป็นแบบชนิด SWING CHECK ซึ่งออกแบบให้ใช้กับระบบ PREACTION โดยเฉพาะ ทางด้านบน SWING CHECK VALVE มีช่องสำร็จจากโรงงานผู้ผลิต สำหรับต่อระบบท่อน้ำทิ้ง และช่องสำหรับเกจวัดแรงดันทั้งด้านบน และด้านล่าง CLAPPER SWING CHECK VALVE

2.1.2.2 ตัววาล์วทำด้วย DUCTILE IRON สามารถใช้งานที่แรงดันน้ำ 175 PSI สามารถทนแรงดันทดสอบได้ที่ 350 PSI

2.1.2.3 อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED

2.1.2.4 ผลิตภัณฑ์ใดไม่ต้องติดตั้ง CHECK VALVE ให้แสดงรายการที่ทำงานทดแทน CHECK VALVE เช่น PISTON, LATCHING MECHANISM หรืออื่น ๆ

2.1.3 SYSTEM AIR PRESSURE GAUGE และ ¼ " GLOBE VALVE

- 2.1.4 MAIN WATER SUPPLY BLOCK VALVE WITH TAMPER SWITCH.
- 2.1.4.1 BLOCK VALVE เป็นแบบชนิด OS&Y GATE VALVE หรือ INDICATOR BUTTERFLY VALVE
- 2.1.4.2 ตัววาล์วทำด้วย DUTILE IRON สามารถใช้งานที่แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 175 PSI
- 2.1.4.3 SUPERVISORY SWITCH, ELECTRICAL RATING จะต้องไม่ต่ำกว่า 2 AMPS RESITIVE ที่ 30 VDC ไม่ต่ำกว่า NEMA CLASS 1, SINGLE SPDT หรือ DUAL SPST, CAST ALUMINUM COVER, เป็นไปตาม NFPA 13 AUTOMATIC SPRINKLER
- 2.1.4.4 อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED
- 2.1.5 SOLENOID VALVE
- 2.1.5.1 ออกแบบมาเพื่อใช้ในการกระตุ้นระบบ PREACTION SPRINKLER SYSTEM สามารถใช้ได้ทั้ง อากาศ, แก๊สไนโตรเจน และน้ำ เป็นชนิด 2 ทาง, INPUT/ OUTPUT , ขนาดท่อ ½" NPT
- 2.1.5.2 สามารถใช้งานที่แรงดันน้ำ 175 PSI
- 2.1.5.3 ELECTRICAL RATING ที่ 24 VDC, NEMA CLASS 1, ชนิดปกติวาล์ว ปิด (NORMALLY CLOSED)
- 2.1.5.4 อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED
- 2.1.6 LOW AIR PRESSURE SUPERVISORY SWITCH
- 2.1.6.1 ออกแบบมาเพื่อใช้ในการกระตุ้นระบบ ALARM ในระบบ DRY PIPE, PREACTION SPRINKLER SYSTEM สามารถตรวจสอบแรงดันได้ทั้ง อากาศ, ไนโตรเจน, น้ำ และต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบ FIRE ALARM ได้
- 2.1.6.2 มีแรงดันที่สามารถปรับตั้งได้ที่ 10-175 PSI เพื่อให้หน้า CONTRACT ทำงาน
- 2.1.6.3 ELECTRICAL RATING ไม่ต่ำกว่า 2 AMPS RESITIVE ที่ 30 VDC, NEMA 1, ELECTRICAL CONECTION SINGLE SPDT. หรือ DUAL SPST
- 2.1.6.4 อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED

- 2.1.7 ALARM PRESSURE SWITCH
- 2.1.7.1 ออกแบบมาเพื่อใช้ในการกระตุ้นระบบ ALARM ในระบบ PREACTION SPRINKLER SYSTEM และต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบ FIRE ALARM ได้
- 2.1.7.2 มีแรงดันที่ตั้งไว้เพื่อให้หน้า CONTACT ทำงาน จากโรงงานผู้ผลิตที่ 4 และ 20 PSI (0.27 AND 0.4 BAR)
- 2.1.7.3 ออกแบบให้ใช้ได้กับระบบที่มีแรงดันใช้งานที่ไม่ต่ำกว่า 175 PSI C TO 71°C
- 2.1.7.4 ELECTRICAL RATING ไม่ต่ำกว่า 2 AMPS RESISTIVE ที่ 30 VDC, NEMA 1, ELECTRICAL CONNECTION SINGLE SPDT หรือ DUAL SPST
- 2.1.7.5 อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED
- 2.1.8 WATER MOTOR ALARM GONG
- 2.1.8.1 ออกแบบให้ใช้ได้กับระบบที่มีแรงดันใช้งานได้ถึง 175 PSI ขนาดท่อเข้า 3/4" NPT., ขนาด ALARM GONG มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8" หรือ 12" ติดตั้งพร้อมทั้ง 3/4" STRAINER
- 2.1.8.2 อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED
- 2.1.9 PRE-ACTION CONTROL PANEL ตัวควบคุมการทำงานของระบบ DOUBLE INTERLOCKED PREACTION SPRINKLER SYSTEM จะประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 2.1.9.1 แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม, ฝุ่น และความชื้นเข้าไป ภายในตู้ได้ และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์ และเดินสายอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.1.9.2 ภายในตู้ RELEASE CONTROL PANEL จะประกอบไปด้วย POWER SUPPLY UNIT (220 VAC,50 HZ) พร้อม BATTERY BACKUP และระบบควบคุมการทำงานตรวจจับต่าง ๆ เมื่อระบบไฟใหญ่ (PRIMARY POWER) ชัดข้อง ระบบจะ TRANSFER อย่างอัตโนมัติไปยังระบบไฟสำรอง ซึ่งเป็น แบตเตอรี่ชนิด RECHARGEABLE GELL CELL MAINTENANCE FREE สามารถจ่ายไฟให้กับระบบการทำงานของตู้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง (SUPERVISORY POWER) รวมกับสถานะการทำงานของระบบ (FULL ALARM CONDITION) อีกไม่น้อยกว่า 5 นาที

2.1.9.3 แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยหลอดสัญญาณ และ CONTACT สำหรับต่อไปยัง ALARM SYSTEM ได้

2.1.9.4 แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ และมีลักษณะการทำงานอย่างน้อยที่สุด ดังนี้

- SYSTEM STATUS LED แสดงสัญญาณ ALARM บนแผงหน้าตู้
 1. AC POWER
 2. SYSTEM ALARM
 3. RELEASE
 4. SUPERVISORY
 5. SYSTEM TROUBLE
 6. CIRCUIT TROUBLE
 7. ALARM SILENCED
 8. POWER TROUBLE
 9. ZONE 1
 10. ZONE 2
 11. ALARM PRESSURE
 12. AUX SUPERVISORY
- CONTROL SWITCHES ประกอบด้วย
 1. SYSTEM RESET
 2. ALARM ACTIVATE
 3. ALARM SILENCE
 4. TONE SILENCE

2.1.9.5 ชุดควบคุมจะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED

2.1.10 MAINTENANCE AIR COMPRESSOR SUPPLY (SIZING DEPEND ON PIPING SIZE)

2.1.10.1 อุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบ และออกแบบเพื่อให้ในระบบโดยเฉพาะ สำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งจะประกอบด้วยเครื่องอัดอากาศ ชนิด OILLESS PISTON, PRESSURE SWITCH, SAFETY VALVE, AIR FILTER สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องอัดอากาศ

2.1.10.2 แรงดันไฟฟ้าใช้งานของระบบ MAINTANCE AIR COMPRESSOR เท่ากับ 230/1 PHASE/ 50HZ. ความดันอากาศที่จ่ายให้กับระบบท่อ เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต

2.1.10.3 อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED

2.1.11 PNEUMATIC ACTUATOR

2.1.11.1 PNEUMATIC ACTUATOR ทำหน้าที่แยกระบบตรวจจับอากาศอัด ออกจากระบบน้ำ เป็นแบบชนิด SPRING LOADED, PISTION OPERATE VALVE

2.1.11.2 ตัวเรือนทำด้วย BRASS OR BRONZE สามารถใช้งานที่แรงดันน้ำ 175 PSI สามารถทนแรงดันทดสอบได้ที่ 350 PSI

2.1.11.3 อุปกรณ์จะต้องได้รับการรับรองจาก UL LISTED หรือ FM APPROVED

หมวดที่ 16 การติดตั้งท่อน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย (PIPING INSTALLATION)

1. ข้อกำหนดโดยทั่วไป

- 1.1 วัสดุท่อน้ำ ข้อต่อท่อน้ำ และอุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการติดตั้งสำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องได้ มาตรฐานตามข้อกำหนด และในรายละเอียดของหมวด “วัสดุท่อน้ำระบบป้องกันอัคคีภัย” และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน จึงจะนำมาใช้ในการติดตั้งได้
- 1.2 วัสดุท่อน้ำ และข้อต่อต่างๆ ก่อนนำไปติดตั้ง จะต้องได้รับการทาสีป้องกันสนิมเสียก่อนตามรายละเอียดของหมวด “การทาสีป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี” และสีจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อนจึงจะนำมาใช้งานได้
- 1.3 การติดตั้งท่อน้ำ และอุปกรณ์เข้ากับอุปกรณ์สายส่งน้ำดับเพลิงต้องติดตั้งให้เป็นไปตามรายละเอียดของผู้ผลิตแนะนำ และพร้อมต่อการใช้งานได้ดีตามปกติ
- 1.4 ติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เข้ากับท่อ อันได้แก่ ท่อระบายอากาศ (Vent Pipe), วาล์ว (Valve), อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) และท่อปล่อยน้ำทิ้ง (Drain Pipe and Valve) ตามจำนวนที่จำเป็น และตามความต้องการที่ระบุไว้ในแบบ
- 1.5 แบบท่อน้ำระบบป้องกันเพลิงไหม้เป็นเพียง Diagram แสดงให้เห็นแนวทางการเดินท่อน้ำ ส่วนการเดินท่อ และจัดท่อจริง หรือเพื่อความสะดวก ง่ายต่อการเข้าถึงทุกส่วนของท่อ เนื่องจากข้อกำหนดจากขนาดของแบบช่วงหักเลี้ยวหลบ ข้อต่อ วาล์ว อาจจะได้ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ นอกจากนั้นผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างแบบระบบปรับอากาศ แบบระบบสุขาภิบาล และแบบระบบไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบผนัง ฝ้า เพดาน คาน ที่ตั้งของช่องท่อ (Pipe Shaft) และข้อขัดแย้งจากงานอื่นๆ เพื่อการหักท่อหลบ ติดตั้งวาล์ว ข้อต่อต่างๆ เท่าที่จำเป็นกับสภาพนั้นๆ
- 1.6 การติดตั้งท่อน้ำจะต้องเป็นไปโดยถูกต้อง โดยการวัดขนาดความยาวแท้จริง ณ สถานที่ติดตั้ง การติดตั้งจะต้องไม่ก่อให้เกิดแรงกดดันกับระบบท่อ ต้องอยู่ห่างจากประตูหน้าต่าง และช่องเปิดอื่นๆ
- 1.7 การติดตั้งท่อน้ำจะต้องปล่อยให้มีการยืด และหดตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อข้อต่อต่างๆ และอุปกรณ์
- 1.8 ท่อน้ำในแนวตั้งจะต้องยึดให้ขนานกับแนวผนัง หรือเสา และต้องเป็นแนวตรง ผงตะไบ ผุ่นต่างๆ จะต้องกวาดออกจากภายในท่อให้หมด ผิววนอกท่อเหล็กกล้าดำต้องทาสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น

- 1.9 ท่อน้ำต้องติดตั้งให้มีแนวเฉียงลาดเพียงพอกแก่การระบายน้ำทิ้ง (Draining) หรือระบายอากาศออก (Venting)
- 1.10 ปลายเปิดของท่อ และอุปกรณ์จะต้องปิดเพื่อป้องกันฝุ่น ผง และเศษผง เข้าไปอยู่ภายในท่อ และเพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง ซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงในระบบท่อต้องมียูเนียน หรือหน้าแปลนเท่าที่ปรากฏในแบบระหว่าง ข้อต่อเข้าอุปกรณ์ หรือเท่าที่จำเป็นอื่นๆ
- 1.11 แนวท่อต้องจัดให้สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และเปลี่ยนอุปกรณ์
- 1.12 ใช้ข้อต่อที่ได้มาตรฐานในการต่อท่อเปลี่ยนแปลงแนวทางเดิน เปลี่ยนขนาด หรือมีข้อแยก
- 1.13 ติดตั้งวาล์วให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้งให้มากที่สุด
- 1.14 หลังจากต่อท่อด้วยแบบขันเกลียว หรือเชื่อม ร่องเกลียวส่วนที่เหลือไหลออกมา และรอยเชื่อมต่อทุกแห่งจะต้องใช้แปรงลวดขัดแล้วทาสีกันสนิม Zinc Chromate
- 1.15 ปลายทางของท่อน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติม ขยายออกไปในอนาคตแล้ว จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้หน้าแปลนบอด หรือฝาครอบปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำได้โดยตอกหลัก และติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้ไว้

2. การต่อท่อน้ำ (PIPE JOINTS)

- 2.1 การต่อท่อแบบเกลียว (Threaded Joints)
 - 2.1.1 การตัดท่อแต่ละท่อนต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้นๆ โดยเมื่อระยะทำเกลียวให้พอดี ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คด และคลาดเคลื่อนจากแนวไป
 - 2.1.2 การตัดท่อให้ใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ได้เกลียวเรียบ และได้ขนาดตามมาตรฐาน
 - 2.1.3 เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรม ที่ มอก. 281-2521
 - 2.1.4 ใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape พันหุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วเกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม
 - 2.1.5 เกลียวส่วนที่เหลือให้เห็นนี้จะต้องเช็ดให้สะอาดด้วยน้ำมัน และทาทับด้วย Zinc Rich Primer เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสนิมกัดกร่อนได้ในภายหลัง

- 2.2 การต่อท่อแบบเชื่อม (Welded Joints)
- 2.2.1 สำหรับท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipes) การต่อท่อให้ใช้การเชื่อมรอยต่อทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่เป็นยูเนียน หรือหน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้
- 2.2.2 ท่อขนาดใหญ่ที่นำมาเชื่อม ต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศาโดยการ กลึงก่อนการลบปลายอาจใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ชั้นเคลือบอีพ็อกไซด์ และสะเก็ด โลหะออกพร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
- 2.2.3 การเชื่อมข้อต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ (Butt-Welding) โดยมีมาตรฐานและน้ำหนัก ท่อตามมาตรฐาน ASA, B16.9 และ ASTM A-234
- 2.2.4 การเชื่อมท่อต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งท่อให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้า หากันได้อย่างทั่วถึง
- 2.2.5 ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อมตั้งปลายท่อที่จะ นำมาเชื่อมให้เป็นแนวตรง เว้นช่องว่างระหว่างท่อที่จะนำมาเชื่อมให้พอดี เพื่อป้องกันการบิดระหว่างการเชื่อม
- 2.2.6 ห้ามใช้ช่องที่เชื่อมขึ้นมาเองใช้ในงาน
- 2.2.7 มาตรฐานในการปฏิบัติงานเชื่อมต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ ASA.
- 2.3 การต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Joints)
- 2.3.1 เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (Outside Diameter) ที่เลือกใช้งาน และหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ ต่างๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อโดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม
- 2.3.2 การยึดจับหน้าแปลน ต้องจัดให้หน้าสัมผัส (Facing Flange) ได้แนวขนานกัน และอยู่ในแนวเดียวกัน หน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับแน่นด้วย Bolt ยึด
- 2.3.3 หน้าแปลน และยูเนียน จะต้องมียุ่หน้าราบ เรียบ ไม่คดเคี้ยว มีปะเก็นยางสังเคราะห์ หนา 1.6 มิลลิเมตร (1/16 นิ้ว) หรือปะเก็นแอสเบสตอส (ใช้กับท่อนอกอาคาร) สวมสอดอยู่
- 2.3.4 การเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอก และด้านในยกเว้นหน้า แปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
- 2.3.5 สลักเกลียว (Bolt) และน็อต (Nut) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปใช้เป็น Galvanized or Cadmium Plate Bolt and Nut และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย Stainless Steel สลักเกลียวต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลนเมื่อขันเกลียวต่อ แล้วต้องโผล่เกลียวออกมาจาก Nut ไม่เกิน 1/4 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของ สลักเกลียว

3. ที่แขวน และที่รองรับท่อ (STEEL HANGERS AND SUPPORTS)

- 3.1 การแขวนโยงท่อ และยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้ และที่แขวน ที่รับ หรือที่ยึดท่อซึ่งทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะ เพื่อการแขวนการรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาด ที่แขวนรองรับ หรือที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Unistrut ที่แขวนยึด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์การยึด และแขวนท่อภายในอาคาร ทำด้วยเหล็กทาสีภายนอกอาคาร หรือฝังดินทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized หรือ Stainless Steel แล้วทาสีตามรหัส และสัญลักษณ์สีในหมวด “การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี”
- 3.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และแรงงาน ในการติดตั้งที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ
- 3.3 ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing อธิบายถึงลักษณะ ขนาด และความหนาของเหล็กที่ใช้ตามขนาดต่างๆ กัน เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ก่อนดำเนินการทำที่แขวน และที่รองรับท่อ
- 3.4 ที่แขวน และที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอ ภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้อง และสามารถใช้งานได้ดีในสภาพการใช้งานปกติ
- 3.5 ที่แขวนท่อ และที่รองรับท่อจะต้องสามารถปรับให้สูง – ต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม
- 3.6 ในตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมีอุปกรณ์ยึดท่อไว้ให้แน่นหนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อน้ำ โดยไม่เกิดอันตรายกับท่อน้ำ และอุปกรณ์
- 3.7 ที่แขวนท่อ ที่รองรับท่อ และที่ยึดท่อจะต้องได้รับการทาสีกันสนิม และสีจริง โดยให้เป็นไปตามหมวด “การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี”
- 3.8 ที่แขวนท่อ และที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ใกล้ Cooling Towers หรือบริเวณ Cooling Tower จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized. นี้อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Stainless Steel. บริเวณใด หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะรู ถูกตัดขาด หรือถูกกระแทกจน Galvanized ฉีกขาด หรือหลุดออก บริเวณนั้นหรือส่วนนั้นๆ จะต้องทาด้วย Zinc-Rich Paint 2 ชั้น

- 3.9 ที่แขวนท่อ และที่รองรับท่อที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพาน เติมน้ำจะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized. น๊อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.
- 3.10 ที่แขวนท่อ, ที่รองรับท่อ, น๊อต, สกรู, แหวน และที่รัดท่อ ซึ่งติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน ทั้งหมดนี้ จะต้องทำด้วย Stainless Steel.
- 3.11 ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก, เหล็กทรงน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized น๊อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Stainless Steel.
- 3.12 ที่แขวนท่อ และที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารแต่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อน เช่น (ห้องแบตเตอรี่, ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ, ห้องเครื่องทำความเย็น, ห้องล้างจาน, ห้องครัว, และห้องซักรีด) เป็นต้น ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องทาสี Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint. ที่แขวนท่อ และที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารทั่วไปจะต้องทาสี Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้น ด้วย Alkyd Grey Finishing Paint. น๊อต, สกรู แหวน และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.
- 3.13 ที่แขวนท่อ และที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่างๆ จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไปอีกด้วย เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่จะไปรบกวนกับห้อง หรืออาคารข้างเคียง
- 3.14 Anchor รองรับท่อในแนวดิ่งให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support
- 3.15 Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrough Iron Clamped ยึดอย่างแน่นหนา
- 3.16 ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่นๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ ไซ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้ในที่รองรับท่อ
- 3.17 ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่นๆ ที่จำเป็น สำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่างๆ
- 3.18 ที่แขวนท่อ และที่รองรับท่อ จะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่จำเป็น

- 3.19 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะ และขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อ
ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน
(เมตร)

ขนาดท่อ (Nominal Pipe Size) ม.ม. (นิ้ว)	ขนาดของเหล็กเส้น ม.ม.	ท่อเหล็กดำหรือท่อ เหล็กอบสังกะสี	
		แนวราบ	แนวตั้ง
15 (1/2)	9	2.0	2.4
20 (3/4)	9	2.4	3.0
25 (1)	9	2.4	3.0
32 (1 1/4)	9	2.4	3.0
40 (1 1/2)	9	3.0	3.6
50 (2)	9	3.0	3.6
65 (2 1/2)	12	3.0	4.5
80 (3)	12	3.6	4.5
100 (4)	15	4.0	4.5
125 (5)	15	4.8	4.5
150 (6)	22	4.8	4.5
200 (8)	22	6.0	4.8
250 (10)	22	6.0	4.8
300 (12)	22	6.0	4.8

4. ปลอกท่อลอด (SLEEVE AND BLOCK OUT)

- 4.1 การวาง Sleeve การตัดเจาะ และการซ่อมแซมสิ่งกีดขวาง หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวของท่อแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้างทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการ ซ่อมแซมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากวิศวกรควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นโดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง
- 4.2 Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานราก หรือผนังฝังกั้น และเพดานนอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการทางด้านวิศวกรรมอย่างเคร่งครัด
- 4.3 ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อย ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีตให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหา และติดตั้ง Sleeve หรือ Block Out ต่างๆ เท่าที่จำเป็น
- 4.4 ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใดๆ เกี่ยวกับงานของตน ต้องขอความเห็นชอบต่อวิศวกรควบคุมงานก่อนเสมอ
- 4.5 Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอก ต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยเหล็กดำ (Standard Weight Black Steel Pipes) พ ร อ ม ทั้ง มี Water Stop Ring ก ว ำ ง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)
- 4.6 Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายในใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- 4.7 Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- 4.8 Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่นๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี
- 4.9 Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้ม ถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสตอสอดช่องว่าง ระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 4.10 Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตบแต่งแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องว่างระหว่างท่อกับปลอกท่อลอดด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้แน่น และเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

5. แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (ESCUTCHEON)

- 5.1 ทุกๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้าง ต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออก ของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คิลิปสปริง
- 5.2 ขนาดท่อ 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซ็นติเมตร
- 5.3 ท่อขนาด 125 มิลลิเมตร และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซ็นติเมตร
- 5.4 แผ่นปิด (Escutcheon) เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบ ปราศจากรอยบุบ และรอยขีดข่วน

หมวดที่ 17 การทดสอบระบบท่อน้ำดับเพลิงระบบป้องกันอัคคีภัย

1. ทัวไป

ระบบท่อน้ำดับเพลิงทุกเส้นจะต้องได้รับการทดสอบด้วยกำลังอัดต้นของน้ำในระหว่างการติดตั้ง และภายหลังการติดตั้งระบบท่อยืนครบถ้วนแล้ว รวมถึงการล้างท่อน้ำภายหลังการติดตั้งด้วยเครื่องสูบน้ำ

2. การทดสอบระบบท่อน้ำ

ระบบท่อยืนที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้รับการทดสอบด้วยแรงดันของน้ำ โดยอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อน้ำทั้งหมดด้วยความดันไม่น้อยกว่า 1,378 กิโลปาสคาล (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือทดสอบที่ความดันเพิ่มขึ้นจากความดันใช้งานปกติอีก 345 กิโลปาสคาล (50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ในกรณีที่ความดันใช้งานปกติของระบบสูงเกินกว่า 1,030 กิโลปาสคาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ระบบท่อยืนทั้งหมดจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

3. การล้างท่อน้ำ

3.1 การล้างระบบท่อน้ำที่ติดตั้งเสร็จเป็นส่วนๆ โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลของน้ำตามขนาดท่อที่ระบุในข้อต่อไป

3.2 อัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อต่อเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

<u>ขนาดท่อ</u> ม.ม.(นิ้ว)	<u>อัตราการไหลของน้ำ</u> (ลิตร/วินาที)	<u>อัตราการไหลของน้ำ</u> (ยูเอสแกลลอนต่อนาที)
100 (4)	25.2	400
150 (6)	47.3	750
200 (8)	63.1	1,000

3.3 ท่อส่วนที่อยู่ระหว่างหัวรับน้ำพนักงานดับเพลิง และเช็คควาล์วหลังการติดตั้งจะต้องได้รับการล้างท่อด้วย ปริมาณน้ำที่กำหนดก่อนติดตั้งหัวรับน้ำเข้ากับระบบท่อ

หมวดที่ 18 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง

1. การทาสี และรหัสป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการทาสีที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กล่าวถึงต่อไปนี้

- 1.1 การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 1.2 สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้
- 1.3 จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสีท่อน้ำ ท่อลม โครงเหล็ก เครื่อง และอุปกรณ์เหล็กแขวนยึดต่างๆ รวมถึงงานทาสีอื่นๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด
- 1.4 รายการบางอย่าง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้ระบุไว้ไม่ได้หมายความว่า จะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย
- 1.5 ก่อนทาสีต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่
- 1.6 ผิวงานที่เปราะเปื้อนไขมันหรือน้ำมันต้องชำระล้างด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด
- 1.7 การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาทับทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- 1.8 ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออก และทำความสะอาดโดยทันที
- 1.9 ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหล และแถบสี ต้องติดเป็นช่วงๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน และใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง
- 1.10 รหัสป้ายชื่อ (Tag No.) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ตามรายการเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงในแบบอาจใช้วิธีเขียน พ่นสีหรือทำเป็นแผ่น Laminate Plastic ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ส่วนที่แผงไฟฟ้าทำด้วย Laminate Plastic ขนาดตัวอักษร และป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- 1.11 ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate) อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิต จะต้องลงรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลข และ Electrical Characteristic เป็นต้น

2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

- 2.1 การตรวจ และทดสอบระบบท่อทั้งหมด ต้องได้รับการตรวจสอบ และทดสอบคุณภาพ และมีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะได้กล่าวต่อไป สำหรับท่อที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน
- 2.2 การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ให้สูบลมอัดน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 1,378 กิโลปาสคาล (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง แล้วให้ตรวจรอยรั่วท่อช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้นๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง
- 2.3 ท่อรั่วหรือชำรุด บวมสลาย หากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่วหรือชำรุดบวมสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้หมอนยั่วรูที่รั่ว หรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด
- 2.4 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายนอก และภายในโดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมัน จาระบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด

หมวดที่ 19 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (FIRE BARRIER SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่บุคคลที่อยู่ภายในอาคาร อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้จากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่ง โดยอาศัยช่อง และทางเดินท่อ หรือช่องเจาะจึงกำหนดให้ใช้วัสดุป้องกันไฟ และควันลามตามกำหนดใน NEC Article 300-21 และ ASTM

2. คุณสมบัติของวัสดุ

- 2.1 อุปกรณ์ หรือวัสดุที่ใช้ป้องกันไฟ และควันลามต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง
- 2.2 อุปกรณ์ หรือวัสดุดังกล่าวต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 2.3 อุปกรณ์ หรือวัสดุดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้
- 2.4 สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- 2.5 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- 2.6 ติดตั้งง่าย
- 2.7 อุปกรณ์ หรือวัสดุป้องกันไฟ และควันลามต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้
- 2.8 อุปกรณ์ หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

3. การติดตั้ง

- 3.1 ให้ติดตั้งอุปกรณ์ หรือวัสดุป้องกันไฟ และควันลามตามตำแหน่งต่างๆ ดังต่อไปนี้
 - 3.1.1 ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และซาฟท์ท้อต่างๆ ซึ่งได้เตรียมไว้ สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อหลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อ กับแผ่นปิดช่องท่อ
 - 3.1.2 ช่องเปิด หรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต
 - 3.1.3 ช่องเปิด หรือช่องลอด (Blockout or Sleeve) สำหรับสายไฟฟ้า หรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
 - 3.1.4 ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟ และควันลามตามท่อ
- 3.2 กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

หมวดที่ 20 การทาสีป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ท่อดับเพลิงที่ใช้ในโครงการทั้งหมด ให้ทาสีตลอดทั้งเส้นตามที่ระบุในข้อกำหนดนี้ โดยสีทับหน้าให้เป็นไปตามรหัสสีที่กำหนดไว้ตามตารางข้อ 6
- 1.2 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามียอดลอก ชุดขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 1.3 ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเบื่อนต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อ และที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สี และชนิดของสีตามรหัสสี และสัญลักษณ์

2. การเตรียม และการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
 - 2.1.1 ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำหนิต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัตถุ แปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลง เหลืออยู่โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถู หลายๆ ครั้งแล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด พร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
 - 2.1.2 ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องชุดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัด หรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
- 2.3 พื้นผิวสังกะสี และเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมัน และฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

- 2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถู กำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทา หรือพ่นสี

- 3.1 การทาสีสำหรับผิวของวัสดุแต่ละชนิดให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4
- 3.2 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อนจึงให้ทาสีชั้นต่อไปได้
- 3.3 สีที่ใช้ทาประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ
- 3.3.1 สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือเพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
- 3.3.2 สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

4. ตารางการใช้ประเภทสี และจำนวนชั้นที่ทาตามชนิดของวัสดุในแต่ละสภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผูกเรือนสูง
- Black Steel Pipe - Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panel Board ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- Galvanized Steel Pipe - Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีออลูมิเนียม		

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขัด หรือการทำเกลียวให้ใช้

สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสี และสีสัญลักษณ์

- 5.1 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้
- 5.1.1 ทุกๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง
- 5.1.2 ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- 5.1.3 เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- 5.1.4 เมื่อท่อผ่านกำแพง หรือทะลุพื้น
- 5.1.5 บริเวณช่องเปิดบริการ
- 5.2 ในระบบไฟฟ้าให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสาย และฝาครอบกล่องต่อสายเท่านั้น ถ้าเป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าของระบบป้องกันอัคคีภัย และสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้ทาตลอดเส้น รวมทั้งกล่องต่อสายฝาครอบ และ Clamp
- 5.3 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่างๆ ตามตารางข้อ 6

6. ตารางแสดงรหัสสี และสีสัญลักษณ์

ลำดับที่	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 สายไฟฟ้าควบคุมระบบดับเพลิง	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 21 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (APPROVED MATERIALS AND MANUFACTURERS)

1. วัสดุประสงค์

1.1 รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

1.2 รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐานนี้

ให้ผู้รับจ้างใช้วัสดุส่งเสริมผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้าง โดยใช้เหล็กหรือเหล็กกล้าที่เป็นวัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศก่อน ซึ่งต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กหรือเหล็กกล้าที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดในครั้งนี้ หากการใช้เหล็กหรือเหล็กกล้าแล้วยังไม่ครบร้อยละของมูลค่าที่กำหนดให้ใช้วัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ ให้ผู้รับจ้างใช้วัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศประเภทอื่นเพื่อให้ครบร้อยละ 60

2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

STANDARD MANUFACTURER LIST

DESCRIPTION	MANUFACTURER
Fire Pump	SPP Aurora Grundfos ITT Patterson
Jockey Pump	SPP Aurora Grundfos ITT MTH
Diesel Engine	Clarke Caterpillar Cummins John Deere
Fire Pump Controller	Firetrol Cutler Hammer Master Control Metron Tornatech

DESCRIPTION	MANUFACTURER
Alarm Valves, Sprinkler	Central Gem Globe Tyco Tuna Victaulic Viking
Fire Hose Rack	Giacomini Moyne Potter-Roemer Powhatan
Fire Hose Reel, Fitting and Nozzles	Angus Nibco Eversafe Giacomini Moyne Potter-Roemer Powhatan Spark Total Fire
Fire Department Connection, Angle Valves	Giacomini Potter-Roemer Powhatan

DESCRIPTION	MANUFACTURER
CO ₂ Portable Fire Extinguisher	Ansul Badger Kidde Buckeye
ABC Portable Fire Extinguisher	Guardian Imperial Nippon Total Fire Zero Fire
Wet Chemical Fire Extinguisher	Badger Kidde Moyne-Roberts Wormald
Calcium Silicate	Asahi (ASK) Promat
Gate Valves, Butterfly Valves, Check Valves (UL & FM)	Crane Fivalco Kitz Nibco Tyco Victaulic
Flow Meter (UL & FM)	Eagle Eye Gerand

DESCRIPTION	MANUFACTURER
Flow Switches, Supervisory Switches (UL & FM)	Danfoss Honeywell Johnson Controls Potter Electric System sensor Viking
Check Valve	Fivalco Kennedy Nibco Tyco Victaulic
Strainer	Fivalco Kennedy Nibco Tyco Victaulic
Level Switches	Omron VEGA
Pressure Switches	Danfoss Honeywell Johnson Controls Potter Electric

DESCRIPTION	MANUFACTURER
Pressure Relief Valve	Muesco Cla-val OCV Singer
Special Coupling and Fitting for Fire Protection System	Victaulic Tyco Mech Grinnell By TYCO
Fire Barrier	3M GE Hilti STI
Black Steel Pipe	Pacific Pipe First Steel KLM Steel Pipe Saha Thai Steel Pipe Samchai Steel United Steel Pipe
High Density Polyethylene Pipe (HDPE)	UHM TAP TGG Wick & Hoeglund
Flexible Connectors	Metraflex Tozen

DESCRIPTION	MANUFACTURER
Automatic Air Vent	Crispin Maid-O-Mist Metraflex Val-Matic
Pressure Gauge	Terrice Weiss Weksler
NOVEC 1230 Fire Suppression System	Kidde Janus Chemitron Fike Hygood
Fire Suppression Control Panel	Notifier Kidde Potter Electric Chemitron Siemens
Smoke Detector	System Sensor Siemens
Heat Detector	System Sensor Siemens

DESCRIPTION	MANUFACTURER
Manual Station	Notifier Kidde Potter Electric Chemitron Siemens
Alarm Bell	Notifier Kidde Potter Electric Chemitron Siemens
Alarm Bell with Strobe Light	System Sensor Chemitron Siemens
- LV Switchboard – Panel Assembly Factory	Asefa PMK TIC
- LV Circuit Breaker	ABB Federal Schneider Electric Moller Square-D

DESCRIPTION	MANUFACTURER
- Switch Disconnectors	ABB
	Federal
	GE
	Lovato Electric
	Schneider Electric
	Socomec
- Contactor	ABB
	Federal
	Fuji
	Lovato Electric
	Schneider Electric
	Siemens
- Current Transformer & Potential Transformer	Amtron
	Circutor
	Crompton
	Gent
	Lovato Electric
	Mitsubishi
	Schneider Electric
	Siemens
	Socomec

DESCRIPTION	MANUFACTURER
- Metering Equipment	Amtron
	Circuitor
	Crompton
	Gent
	Lovato Electric
	Mitsubishi
	Socomec
	Schneider Electric
	Yokogawa
- Digital Multi Metering	Circuitor
	Janitza
	Lovato Electric
	Schneider Electric
	Socomec
- Protective & Control Relays	ABB
	Crompton
	Fuji
	Mikro
	Mitsubishi
	Moeller
	Schneider Electric
	Socomec

DESCRIPTION	MANUFACTURER
- Switch & Receptacle	B-Ticino
	Crabtree
	Jung
	Legrand
	Panasonic
	Schneider Electric
	Siemens
<hr/> Specialist Contractors List	
- NOVEC 1230 System	Firetrade Engineering
	MEGA Planet
	Fire Victor
	Tanathornkul
	Imperial Engineering
