

รายการประกอบแบบก่อสร้าง

หมวดงานสถาปัตยกรรม

หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง

หมวดงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

หมวดงานวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

หมวดงานวิศวกรรมระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

ข้อกำหนดประกอบแบบงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร
สำหรับ
โครงการ อาคารแสดงนิทรรศการและการสอนชั้นทนาการ จำนวน 1 หลัง
งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

สารบัญ

หมวดที่		แผ่น
1	ข้อกำหนดทั่วไป	1 - 1 / 2
2	หน้าที่และความรับผิดชอบ	2 - 1 / 5
3	การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรม และโครงสร้าง	3 - 1 / 2
4	การประสานงาน	4 - 1 / 2
5	แบบ และเอกสาร	5 - 1 / 3
6	เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์	6 - 1 / 2
7	การทาสี, การป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี	7 - 1 / 2
8	รหัส สัญลักษณ์ และป้ายชื่อ	8 - 1 / 3
9	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง	9 - 1 / 10
10	วัสดุ และอุปกรณ์	10 - 1 / 10
11	ระบบดับเพลิง	11 - 1 / 15
12	ระบบบำบัดน้ำเสีย	12 - 1 / 5
13	ระบบระบายน้ำ	13 - 1 / 2
14	ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง	14 - 1 / 2
15	ระบบไฟฟ้า	15 - 1 / 4
16	แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป และอุปกรณ์	16 - 1 / 3
17	อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า	17 - 1 / 3
18	แผงสวิทช์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	18 - 1 / 6

หมวดที่ 1

ข้อกำหนดทั่วไป

1. บทนำ

1. เจ้าของโครงการ มีความประสงค์จะจ้างจัดหา พร้อมติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับงานวิศวกรรมระบบประกอบอาคาร ตลอดจนระบบงานอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานของโครงการ ให้แล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุ หรือแสดงไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้ทุกประการ
2. วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศแวดล้อมดังต่อไปนี้ :-
 - ก. ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง
 - ข. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 96 องศาฟาเรนไฮท์
 - ค. อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 86 องศาฟาเรนไฮท์
 - ง. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 79 เปอร์เซ็นต์
 - จ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อปี 55 เปอร์เซ็นต์

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการก่อสร้าง รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากนี้จะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของโครงการ"	หมายถึง	เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ ตามที่ลงนามในสัญญา และมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"วิศวกร"	หมายถึง	สถาปนิก หรือวิศวกรผู้มีอำนาจ ซึ่งปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่าง ๆ ในฐานะเป็นผู้ออกแบบ และกำหนดรายการก่อสร้าง
"ผู้คุมงาน"	หมายถึง	ผู้แทนเจ้าของโครงการ ที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคล และตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
"งานก่อสร้าง"	หมายถึง	งานต่าง ๆ ที่ได้ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้าง และเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง	แบบก่อสร้างทั้งหมด ที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และรวมถึงแบบที่มีการแก้ไข และเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ และผู้คุมงาน
"รายละเอียดประกอบแบบ"	หมายถึง	ข้อความ และรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพ

หรือข้อกำหนด"		ของวัสดุ อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญา
"การอนุมัติ"	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร จากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร"	หมายถึง	ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากงานสถาปัตยกรรม และก่อสร้าง

3. สถาบันมาตรฐาน

นอกเหนือจากข้อบังคับ และ/หรือ ข้อบัญญัติแห่งกฎหมายท้องถิ่น ตลอดจนกฎระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ แล้ว ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของ วัสดุ-อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้:-

1. กฎ และ ประกาศกระทรวงมหาดไทย
2. มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
3. กฎ ระเบียบ และ มาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
4. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
5. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
6. AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE (ANSI.)
7. AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE (API.)
8. BRITISH STANDARD (BS.)
9. DEUTSCHE INDUSTRIENORMEN (DIN)
10. FACTORY MUTUAL (FM.)
11. INTERNATIONAL ELECTRO-TECHNICAL COMMISSION (IEC.)
12. JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JIS)
13. NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC.)
14. NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (NEMA)
15. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA.)
16. UNDERWRITERS' LABORATORIES, INC, (UL.)
17. VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER (VDE)

4. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ

หมวดที่ 2

หน้าที่ และความรับผิดชอบ

1. พนักงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีเพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของเจ้าของโครงการ
- 1.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียด และข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
- 1.3 ในกรณีที่ผู้คุมงานพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2. เครื่องมือเครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะขอให้ ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตน มิได้

4. การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

- 4.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม และโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอเพื่อขจัดข้อขัดแย้ง
- 4.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่าง ๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากผู้คุมงานโดยตรง
- 4.3 ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบเพื่อขอคำวินิจฉัย

ทันที ผู้คุมงาน และ/หรือผู้ออกแบบจะพิจารณาตัดสินโดยถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์

- 4.4 ระยะเวลา ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้เห็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ และสถานที่ติดตั้งจริง

5. การจัดทำตารางแผนงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน จัดส่งผู้คุมงาน เพื่อประกอบการประสานงาน ดังต่อไปนี้:-

- 5.1 แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย
- ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าหน่วยงาน ในรอบสัปดาห์ถัดไป
 - ข. กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบสัปดาห์ถัดไปจัดส่งแผนงาน รายสัปดาห์แก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้
- 5.2 แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย
- ก. กำหนดการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงาน ในรอบเดือนถัดไป
 - ข. กำหนดการติดตั้ง และแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป
 - ค. แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือน แก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนหรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้
- 5.3 การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการ แสดงรายละเอียด จำนวนพนักงาน การขนส่งเครื่องและอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้ง และการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบโครงการโดยจัดส่งแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้คุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้คุมงาน ดังต่อไปนี้ :-

- 6.1 รายงานประจำวัน ประกอบด้วย
- ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)
 - ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการ
 - ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงานจำนวน 2 ชุด ภายหลังจากเลิกงานของวันนั้น ๆ หรือก่อนเริ่มงานวันถัดไปหรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้

6.2 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

- ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์
- ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่ผู้คุมงานสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์
- ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์
- ง. จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่คุณคุมงานกำหนดไว้

6.3 รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย

- ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน
- ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่คุณคุมงานสั่งดำเนินการในรอบเดือน
- ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน
- ง. สรุปจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน
- จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน ในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไป หรือตามที่คุณคุมงานกำหนดให้

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ ถึงวันเสาร์) และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลาเป็น ลายลักษณ์อักษรโดยผู้คุมงานจะพิจารณา อนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมี ผู้คุมงานอยู่ควบคุม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงาน

8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

- 8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITTAL DATA) ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เสนอผู้คุมงาน เพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด
- 8.2 รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละอย่าง ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้ เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก รายละเอียดด้านเทคนิค รายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 4 ชุด (หรือ ตามที่คุณคุมงานกำหนดให้)

9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้คุมงานไม่ได้กำหนดหรือไม่ได้มีการตกลงกันไว้เป็นประการอื่น ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 5 ชุด

10. การแก้ไข-ซ่อมแซม

- 10.1 ในกรณีที่ ผู้รับจ้าง ละเลยเพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือ เตรียมการใด ๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี
- 10.2 ผู้รับจ้าง ต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมีชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้คุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

11. การทดสอบเครื่องและระบบ

- 11.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบ
- 11.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- 11.3 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติ ต่อผู้คุมงาน ก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือ ตามที่ผู้คุมงานกำหนดให้
- 11.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

12. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องวัสดุ อุปกรณ์ ของเจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง โดยในระหว่างการฝึกอบรมทุกครั้งให้ผู้รับจ้างทำการบันทึกการฝึกอบรมทุกขั้นตอนด้วย วีดีโอ และส่งมอบให้เจ้าของโครงการ จำนวน 2 ชุด

13. การส่งมอบงาน

- 13.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถ โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 13.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์ และระบบตามที่ผู้คุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ
- 13.3 รายการสิ่งของต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ.-
 - ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด
 - ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 5 ชุด
 - ค. แผ่นข้อมูลในรูปแบบของ CD ROM ของแบบสร้างจริงทั้งหมด จำนวน 2 ชุด
 - ง. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 5 ชุด
 - จ. เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
 - ฉ. อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด

14. การรับประกัน

- 14.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว
- 14.2 ระหว่างเวลารับประกัน หากเจ้าของโครงการตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง
- 14.3 ในกรณีที่ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิม โดยมีขั้ว
- 14.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่อง อุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

15. การบริการ

ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกระยะเวลาที่ครอบคลุมของการรับประกัน เป็นระยะเวลา 2 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษาเสนอเจ้าของโครงการภายใน 7 วัน นับจาก วันตรวจสอบทุกครั้ง

หมวดที่ 3

การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรม และโครงสร้าง

1. การทำช่องเปิด และ การตัด-เจาะ

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่าง ๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง
- 1.2 กรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือรายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อผู้คุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้างงานก่อสร้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ
- 1.3 การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงาน เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่น ๆ ได้ เสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 7 วัน

2. การอุดปิดช่องว่าง

- 2.1 ภายหลังจากติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิด หรือช่องเจาะใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการอุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน
- 2.2 การเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจสอบในอนาคตแล้วยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรง อีกด้วย
- 2.3 การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ไม่ว่าจะพื้น หรือผนังที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และได้รับมาตรฐาน UL/FM เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3. ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือ แสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจสอบ (SERVICE PANEL) เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังจากติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่ง ตามความจำเป็นต่อผู้คุมงาน เพื่อพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม

4. การจัดทำแทนเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแทน ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีความแข็งแรง สามารถทนการสั่นสะเทือนของเครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาด และตำแหน่ง ที่จะจัดทำ ต้องเสนอขออนุมัติจากผู้คุมงานอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการ

5. การยึดท่อ และอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

- 5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขนงท่อ เครื่องและอุปกรณ์ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคารการประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคม อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้าง ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการยึด แขนงใด ๆ
- 5.2 EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับอนุมัติจากผู้คุมงาน
- 5.3 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขนง จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)
- 5.4 การยึดแขนงกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางงานระบบอื่น ๆ

6. งานติดตั้งในห้องเครื่อง

- 6.1 ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่าง ๆ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร
- 6.2 แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าวโดยมิได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้าหรือแจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

7. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

หมวดที่ 4

การประสานงาน

1. การให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงานและวิศวกร

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงาน และวิศวกรในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่น ๆ ตามสมควรแก่กรณี

2. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้รับจ้างงาน อาคารหรือผู้คุมงาน ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบรายละเอียดของ โครงการเป็นอย่างดี

3. การประสานงานในด้านมณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการ ตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิก และ มณฑนาการโดยใกล้ชิดตามที่ผู้คุมงาน ร้องขอ

4. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความ คืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจจะเลยต่อความร่วมมือดังกล่าว ที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

5. สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

- 5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาหน้าประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่ง เกี่ยวพันกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ
- 5.2 ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 5.3 ผู้รับจ้าง ต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่น ๆ ที่ จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ หรือ เอกชน ในการขอ อนุมัติใช้บริการดังกล่าว

6. การรักษาความสะอาด

- 6.1 ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยนำไปทิ้งรวมกันในบริเวณส่วนกลางที่จัดไว้ให้
- 6.2 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่าง ๆ ออกจากบริเวณโครงการ

7. การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่าง ๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเฉลี่ยค่าใช้จ่ายที่มีขึ้น ร่วมกับผู้รับจ้างงานอื่น ๆ

8. การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ (และ/หรือ เอกชน) ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่ เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ เจ้าของโครงการจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้น ๆ

หมวดที่ 5

แบบ และ เอกสาร

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้เห็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการ เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้คุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณา ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้คุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญา ไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผังที่ออกแบบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดราคาจ้างเหมาตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้างและงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้อง ได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS)

- 4.1 ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการติดตั้ง
- 4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้อง ตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
- 4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ
- 4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้

งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการ ต้องล่าช้า

- 4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้คุมงาน
- 4.6 ผู้คุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- 4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นแล้ว หากผู้คุมงานมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือ การติดตั้ง ที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น
- 4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มี การพิจารณาแต่ประการใด

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWINGS)

- 5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่อง อุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ
- 5.2 แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วน เท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือ แบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- 5.3 แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วน ๆ เพื่อสะดวกในการค้นหา เมื่อต้องการใช้งาน
- 5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการทำงานของระบบ อย่างน้อย 30 วัน

6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

- 6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน
- 6.2 หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ-
 - ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA) ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่อง/อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุงแบบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

- ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)
- ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อแนะนำชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)
- ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด
- 6.3 หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งหมวดเฉพาะสำหรับ เครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท

หมวดที่ 6

เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

- 1.1 เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่ไม่เห็นว่ามีความสมบัตินี้และคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่าย
- 1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือสถาปนิก ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการ
- 1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่าง การขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้คุมงาน

2. การขนส่ง และการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายกำหนดการนำเครื่อง อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และ แจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

3. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่าง ๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่ วัสดุ-อุปกรณ์นั้น ๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้า เมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน ผู้คุมงานอาจไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

4. การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้ง และที่ติดตั้งแล้ว ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

5. ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และ การติดตั้ง

- 5.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่คุณุมงานต้องการ
- 5.2 ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธี และการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

- 6.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของโครงการ เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
- 6.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้องผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- 6.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีการหามายที่มองเห็นได้ง่าย

8. การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทำสีก่อนนำไปใช้งานเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทำสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทำสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้คุมงาน

หมวดที่ 7

การทาสี, การป้องกันการผุกร่อน และรหัสสี

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 วัสดุ-อุปกรณ์ ทุกชนิดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสี ตามที่ระบุไว้ในในข้อกำหนดนี้ ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำวิธีหนึ่ง อาจมีวิธีที่ดีและเหมาะสมกว่าตามข้อแนะนำของผู้ผลิตวัสดุ และ/หรือ สีที่ใช้ นั้น ๆ โดยได้รับการเห็นชอบจากผู้คุมงาน
- 1.2 การป้องกันการผุกร่อน และ การทาสี ต้องดำเนินการก่อนนำ วัสดุ-อุปกรณ์ นั้น ๆ เข้าติดตั้งยังสถานที่ใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาการกัดขวางในภายหลัง เว้นแต่ผู้คุมงานจะพิจารณาความเหมาะสม
- 1.3 เมื่อติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เรียบร้อยแล้ว หากพบว่ามีการชำรุดเสียหายของผิวงาน ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้ดังเดิม

2. การเตรียม และทำความสะอาดผิวงาน

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำแหน่งต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้ปราศจากสนิม หรือ อาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานให้ปราศจากคราบไขมัน โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (VOLATILE SOLVENT) เช่น ทินเนอร์หรือ น้ำมันก๊าดเช็ดถูหลาย ๆ ครั้ง ใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด แล้วจึงเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย (ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด) แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน
- 2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้นำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นจนสะอาด
- 2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทราย แล้วใช้น้ำยาเช็ดถูทำความสะอาด

3. การทดสอบ

- 3.1 การทาหรือพ่นสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาหรือพ่นไปแล้วแห้งสนิทก่อน
- 3.2 สีที่ใช้ทา หรือพ่น ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
 - ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
 - ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม
- 3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ขึ้นกับผิวงานและสภาวะแวดล้อม โดยมีกรรมวิธีตามกำหนดในตาราง

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง
<ul style="list-style-type: none"> ● BLACK STEEL 	ชั้นที่ 1 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
<ul style="list-style-type: none"> ● GALVANIZED STEEL 	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 ZINC CHROMATE PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
<ul style="list-style-type: none"> ● STAINLESS STEEL ● ALUMINIUM ● LIGHT ALLOY ● COPPER 	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY
<ul style="list-style-type: none"> ● PVC ● PLASTIC 	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER
<ul style="list-style-type: none"> ● CAST IRON 	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY

3.4 วัสดุที่เป็นโลหะ และใช้งานฝังดิน ให้เคลือบด้วย COAL TAR EPOXY อย่างน้อย 2 ชั้น

3.5 ในกรณีที่มีการซ่อม หรือ ทาสีใหม่ อันเป็นผลมาจากการเชื่อม การตัด-เจาะ และการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

หมวดที่ 8

รหัส สัญลักษณ์ และป้ายชื่อ

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำ รหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อ บน วัสดุ-อุปกรณ์ และท่อ-ทางต่าง ๆ ในระบบที่รับผิดชอบ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงในภายหลัง ซึ่งต้องจัดทำให้เรียบร้อยสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน

2. รหัส

- 2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น กำหนดให้ท่อน้ำต่าง ๆ ทุกระบบ ต้องทา หรือ พ่น สีทับหน้า ตามรหัสสีที่กำหนดโดยตลอดทั้งแนว ยกเว้น ท่อที่ต้องหุ้มฉนวนกันความร้อน และ/หรือ วัสดุอื่นใด
- 2.2 ท่อน้ำ ต่าง ๆ ทุกระบบที่ต้องมีการหุ้มฉนวนความร้อน และ/หรือหุ้มด้วยวัสดุอื่น ๆ ให้ทาหรือพ่นเฉพาะสีรองพื้น อย่างน้อย 2 ชั้น ก่อนการดำเนินการหุ้ม ยกเว้น ท่อที่ได้ผ่านการชุบผิวป้องกันการผุกร่อนแล้วเป็นอย่างดี
- 2.3 ในกรณีที่ผู้คุมงานพิจารณาเห็นว่า การทา หรือพ่น สีทับหน้าตลอดแนวตามกำหนด ไม่สามารถกระทำได้ หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ต้องกำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับท่อทั้งหมด และให้ทำรหัสเป็นแถบสีรอบท่อ มีความกว้างที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

3. สัญลักษณ์

- 3.1 ท่อน้ำทุกชนิด และ/หรือ ทุกระบบ ต้องมีสัญลักษณ์ทั้งชนิดอักษรย่อ และลูกศรแสดงทิศทาง โดยมีขนาดที่เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ
- 3.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ตลอดจน รางวางสายไฟฟ้า ต่าง ๆ ให้กำกับเฉพาะอักษรสัญลักษณ์

4. ตำแหน่งของ รหัส และ สัญลักษณ์

- 4.1 รหัสที่เป็นแถบสี และสัญลักษณ์ ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่คู่กันต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย
- 4.2 รหัส และ สัญลักษณ์ ที่กล่าว ซึ่งแสดงไว้บนท่อน้ำใด ๆ ก็ตาม ต้องมีในตำแหน่งอย่างน้อยดังนี้:-
 - ก. ทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ในแนวตรง
 - ข. ทุก ๆ ตำแหน่งที่ติดกับประตูน้ำ (VALVE) ทั้งด้านเข้าและด้านออก
 - ค. ทุก ๆ ด้านของท่อที่มีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก
 - ง. ทุกด้านที่มีการติดตั้งท่อ ผ่านทะลุผนัง และ/หรือ พื้น
 - จ. บริเวณช่องเปิดบริการ (SERVICE DOOR AND SERVICE PANEL)

- 4.3 สำหรับท่อร้อยสาย และ/หรือรางวางสายไฟฟ้า และสายสัญญาณใด ๆ ให้มีแถบสีรหัส และสัญลักษณ์ ตามตำแหน่งอย่างน้อยดังนี้:-
- ก. ทุก ๆ ระยะ ไม่เกิน 3 เมตร
 - ข. บนฝากล่อง ต่อ-แยก สาย (PULL BOX AND JUNCTION BOX)
 - ค. ภายในกล่อง ต่อ-แยก สาย ให้มีเฉพาะรหัส

5. ขนาดของแถบรหัส และ สัญลักษณ์

ขนาดความกว้างของแถบสีรหัส ความยาวของลูกศรสัญลักษณ์ ความหนาของเส้นลูกศร และความสูงของอักษรสัญลักษณ์ ต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้:-

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ และความหนารางวางสายไฟฟ้า	ความกว้างแถบสี และความยาวลูกศร	ความสูงตัวอักษร และความหนาเส้นลูกศร
20 มม. (3/4 ") - 32 มม. (1 ")	200 มม. (8 ")	15 มม. (1/2 ")
40 มม. (1 ") - 50 มม. (2 ")	200 มม. (8 ")	20 มม. (3/4 ")
65 มม. (2 ") - 150 มม. (6 ")	300 มม. (12 ")	32 มม. (1 ")
200 มม. (8 ") - 250 มม. (10 ")	300 มม. (12 ")	65 มม. (2 ")
300 มม. (12 ") - มากกว่า	500 มม. (20 ")	90 มม. (3 ")

6. สี และ อักษรสัญลักษณ์

สีที่ใช้ทาหรือพ่น สำหรับเป็นรหัส และ ทำสัญลักษณ์ต่าง ๆ รวมทั้งอักษรสัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้:-

รายละเอียด	ตัวอักษรมีสัญลักษณ์	สีสัญลักษณ์	แถบสี
● HOT WATER SUPPLY	HWS	ขาว	เขียว
● HOT WATER RETURN	HWR	ขาว	เขียว
● CONDENSER WATER SUPPLY	CDS	เขียว	ส้ม
● CONDENSER WATER RETURN	CDR	เขียว	ส้ม
● COLD WATER SUPPLY	CWS	ขาว	น้ำเงิน
● COLD WATER SUPPLY TO WATER STORAGE TANK	CWT	ขาว	น้ำเงิน
● SOFT WATER	SF	ขาว	เขียว
● DRINKING WATER	DW	ดำ	น้ำตาล

รายละเอียด	ตัวอักษร สัญลักษณ์	สี สัญลักษณ์	แถบสี
• RAINWATER	RL	ขาว	เขียวอ่อน
• WASTE	W	ขาว	น้ำตาล
• SOIL	S	ขาว	ดำ
• VENT	V	ดำ	ฟ้า
• KITCHEN WASTE	KW	ขาว	ม่วง
• CONDENSATE DRAIN	CD	ดำ	ส้ม
• LPG	LPG	ดำ	เหลือง
• FIRE PROTECTION	FP	ขาว	แดง
• DRAINPIPE สำหรับระบบดับเพลิง	D	ดำ	เขียว
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	ดำ	แดง
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	แดง	เหลือง
• ท่อ/ราง สายสัญญาณ และสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	แดง	ส้ม
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบสุขาภิบาล	SAN	แดง	ฟ้า
• ท่อ/ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับระบบป้องกันเพลิงไหม้	FP	แดง	ฟ้า
• FUEL OIL (DIESEL)	FOS	ดำ	เหลือง
• BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส A (R)	A	--	แดง
• BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส B (S)	B	--	เหลือง
• BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส C (T)	C	--	น้ำเงิน
• BUSBAR และสายไฟฟ้าสายศูนย์	N	--	ขาว
• BUSBAR และสายไฟฟ้าสายดิน	GR	--	เขียว

- 6.1 กรณีที่มีได้กำหนดไว้ในรายการข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเสนอขอความเห็นชอบจากผู้คุมงาน
- 6.2 การทาสีท่อ และอุปกรณ์ให้ทาหรือพ่นตลอดทั่วพื้นผิวของท่อภายนอก ด้วยสีขาว

หมวดที่ 9

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ฝีมืองาน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภท มาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อ เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้.-
- ก. การตัดท่อแต่ละท่อต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้ว ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป
 - ข. การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัว หรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี EXPANSION LOOP หรือ EXPANSION JOINT ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
 - ค. การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมดหากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
 - ง. ทันท์ที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ท่อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อหมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น
- 1.2 ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งต้องกระทำด้วยความประณีตปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เฉ หรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้ว ต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดาน หรือ เหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น
- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่าง ๆ ให้แน่นอนเสียก่อนการติดตั้งระบบท่อระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน
- 1.3 การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

- 1.4 ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้น ห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนานหรือตัดกับแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งแล้ว แนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร (12 นิ้ว)
- 1.5 ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติม ขยายออกไปในอนาคตแล้ว จะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยษนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำโดยตอกหลักและติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายทางท่อเหล่านี้ไว้
- 1.6 การป้องกันการซำรุดบุบสลายระหว่างการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้-
- ก. ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
 - ข. เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหัก บุปสลาย
 - ค. วาล์วน้ำ ข้อต่อและส่วนประกอบอื่น ๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
 - ง. เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว ต้องตรวจดูความเรียบร้อยและทำความสะอาดเครื่อง สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในสภาพที่ปราศจากตำหนิ และข้อบกพร่องและใช้การได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี
- 1.7 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง ต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบ ให้ใช้เกล็ดรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้ และที่แขวน ที่รับ หรือที่ยึดท่อซึ่งทำขึ้นนี้ ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเพื่อการแขวน การรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาด ที่แขวน รองรับ หรือที่ยึดนี้ ต้องมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ของ GRINNEL หรือ UNISTRUT ที่แขวนยึด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ RAW PLUG แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง การติดตั้งระบบท่อต่าง ๆ ให้ใช้มาตรฐานดังนี้คือ
- ก. ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง
 - 1. ท่อเหล็กหรือท่อเหล็กอบสังกะสี ซึ่งต่อกันด้วยเกลียวหรือเชื่อมเข้าด้วยกันทุก ๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อน ต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือที่ทุก ๆ ชั้น

2. ท่อพีวีซี ท่อพีอีอาร์ และท่อพลาสติกอื่นๆ ทุก ๆ รอยต่อต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือที่ทุก ๆ ชั้น
 3. ท่อเหล็กหล่อต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับท่อทุก ๆ ชั้นของอาคาร
 4. ท่อในแนวดิ่งต้องมีที่ยึดตรงฐานของท่อทุกท่อด้วย
- ข. ท่อที่วางในแนวราบหรือแนวระดับ
1. ท่อเหล็ก ท่อเหล็กอบสังกะสีซึ่งต่อกันด้วยเกลียว หรือเชื่อมเข้าด้วยกันทุก ๆ ระยะไม่เกิน 200 เซนติเมตร ต้องมีที่ยึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง ยกเว้นในกรณีที่ได้ระบุ รายละเอียดไว้ในแบบ
 2. ท่อเหล็กหล่อที่ต่อกันด้วยปากแตร หรือปลอกเหล็กด้วยแหวนยาง ต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับทุก ๆ ระยะข้อต่อ
- ค. ท่อทุกชนิดที่วางอยู่บนดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วต้องอัดดินให้แน่นโดยการอัดดินเป็นชั้น ๆ
- ง. ท่อที่เดินในแนวระดับ ต้องรองรับด้วยที่แขวนหรือที่รองรับแบบชิงช้า เหล็กเส้นที่แขวนให้มีขนาดดังนี้.-

ขนาดของท่อ	ขนาดของเหล็กเส้น
12 มม. (1/2 นิ้ว) - 40 มม. (1 1/2 นิ้ว)	9 มม. (3/8 นิ้ว)
50 มม. (2 นิ้ว) - 75 มม. (3 นิ้ว)	12 มม. (1/2 นิ้ว)
100 มม. (4 นิ้ว) - 150 มม. (6 นิ้ว)	15 มม. (5/8 นิ้ว)
200 มม. (8 นิ้ว) - 250 มม. (10 นิ้ว)	25 มม. (1 นิ้ว)

- จ. ระหว่าง EXPANSION JOINTS หรือ EXPANSION LOOPS ต้องมี ANCHOR ติดตั้งไว้ตำแหน่งของ EXPANSION JOINTS หรือ LOOPS จะได้กำหนดในภายหลัง
- 1.8 การตัดเจาะและซ่อมสิ่งกีดขวาง หากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ กีดขวางแนวของท่อแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่เจ้าของโครงการทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้น ๆ โดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง
- 1.9 SLEEVE, CUTTING AND PATCHING ท่อที่เดินผ่านฐานราก หรือผนัง ฝ้ากั้น และเพดาน นอกต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้คือ.-
- ก. ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านเพดาน ฝ้า หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง SLEEVES หรือ BLOCKINGS ต่าง ๆ ที่จำเป็น
 - ข. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบต่อผู้ควบคุมงานก่อนเสมอ

- ค. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงภายนอก ต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้และทำด้วยท่อเหล็กดำ SCHEDULE 40
- ง. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี
- จ. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสี
- ฉ. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ทำด้วยท่อเหล็กอบสังกะสี
- ช. SLEEVES ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้ม ถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสตอสอดช่องว่างระหว่างท่อกับ SLEEVES ให้แน่นทุกแห่ง
- ซ. ปลอกกรองท่อที่พื้นอาคาร ต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ยังตกแต่งแล้ว 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องว่างระหว่างท่อกับปลอกท่อด้วยวัสดุประเภทพลาสติกให้แน่น และเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

2. แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน

ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ผ่ากัน เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา 1.2 มม. ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นอลูมิเนียมที่ใช้ที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักแบบเช็ทสกรูห้ามใช้คิลิปสปริง

3. การติดตั้งท่อน้ำระบบต่าง ๆ

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบท่อน้ำต่าง ๆ ให้ครบถ้วน และต่อเข้ากับสุขภัณฑ์ทุกชนิดที่ใช้งานโดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่อไปนี้.-

3.1 การต่อท่อน้ำ

- ก. ท่อน้ำและข้อต่อ ให้ใช้วัสดุท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อและข้อต่อ และมีรายละเอียดการต่อท่อนี้.-
 - การต่อท่อแบบเกลียว (THREADED JOINTS)
 1. เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว TAPER THREAD ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281
 2. การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี THREADED ENDS เช่น วาล์วและข้อต่อต่างๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกลงเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R 228) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B2.1) อาจใช้ THREAD CONVERSION FITTING ร่วมในการประกอบท่อได้
 3. ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว ต้องคว้านปาก ปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด

4. ใช้ PIPE JOINT COMPOUND หรือ TEFLON TAPE หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว เกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม
- การต่อท่อแบบเชื่อม (WELDED JOINT)
 1. ก่อนการเชื่อม ต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อมตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อม ให้ลบปลายเป็นมุม (BEVEL) ประมาณ 20 องศา - 40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมอัด แต่ต้องใช้หมอนเคาะออกไซด์และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
 2. การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ SOCKET-FUSION WELDING ใช้วิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC WELDING) ผลเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อมโลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง
 - การต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED JOINTS)
 1. เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (OUTSIDE DIAMETER) ที่เลือกใช้งานและหน้าแปลน ที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่าง ๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อโดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม
 2. การยึดจับหน้าแปลน ต้องจัดให้หน้าสัมผัส (FACING FLANGE) ได้แนวขนาดกัน การเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อ ให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอกและด้านใน ยกเว้นหน้าแปลนชนิด NECK FLANGE ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
 3. สลักเกลียว (BOLT) และน็อต (NUT) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปเป็น CARBON STEEL ยกเว้นที่ใช้กับระบบท่อซูปสังกะสี จะต้องใช้ GALVANIZED OR CADMIUM PLATED BOLT AND NUT และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย STAINLESS STEEL สลักเกลียว ต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วปลายโผล่จากน็อตไม่น้อยกว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว
 - การต่อแบบบัดกรี (SOLDERED JOINTS)
 1. ปลายท่อทองแดงที่จะนำมาต่อเชื่อม ต้องตัดให้ได้ฉาก ลบเศษคมออกให้หมดทำ ความสะอาดปลายท่อภายนอก และภายใน FITTING
 2. ใช้แปรงทา SOLDER FLUX ที่ปลายท่อและ FITTING สวมต่อท่อ แล้วทำการเชื่อมประสานอุณหภูมิการเผา และปริมาณ FLUX ที่ใช้ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะการใช้ SOLDER แบบ SILVER BRAZING น้ำบัดกรีส่วนเกิน ต้องเช็ดออกให้หมดก่อนจะปล่อยให้เย็นตัวลง
- ข. วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่งและตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้-
- BALL VALVE, วาล์วตัดตอนน้ำ ให้ใช้ BALL VALVE ทุกแห่ง วาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว

- GLOBE VALVE ในระบบท่อที่ต้องการปรับความดัน และอัตราการไหลของน้ำ ให้ติดตั้ง GLOBE VALVE ไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองชนิดเกลียว
 - วาล์วกันน้ำกลับ (CHECK VALVE) ในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องให้น้ำไหลกลับต้องติดตั้งวาล์วกันน้ำกลับไว้ทุกแห่ง สำหรับวาล์วกันกลับของท่อส่งน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำบนหลังคา ให้ใช้ชนิด PILOT OPERATED CHECK VALVE
 - ยูเนียน ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านต้นน้ำของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ ยกเว้นเครื่องสุขภัณฑ์นั้น มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้ง ยูเนียนนั้นห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝ้ากัน
- ค. ในจุดที่มีน้ำไหลได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบของท่อน้ำหรือ ไม่ก็ตาม จะต้องติดตั้ง VACUUM BREAKERS ไว้ด้วย สำหรับ FLUSH VALVE จะต้องมีการติดตั้ง VACUUM BREAKERS เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง
- ง. การติดตั้งตำแหน่งและชนิดวาล์วน้ำให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้-
- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
 - ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุก ๆ ท่อ ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้ง GATE VALVE ให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
 - วาล์วทุกตัว ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนหรือมีฉนวนกันก็จะต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้
 - การติดตั้งวาล์วทุกตัว ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อวาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- จ. วาล์วและลิ้นต่าง ๆ ต้องมีแผ่นป้ายทองเหลืองขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) พร้อมตัวหนังสือแสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์ว หรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ "S" ทำด้วยทองเหลือง
- ฉ. ท่อน้ำทิ้ง ต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวตั้ง ก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
- ช. ท่อแยก ซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต้องจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี
- ช. AIR CHAMBERS
- ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AIR CHAMBER ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ ทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น, AIR CHAMBER ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และยาว

ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) ที่ปลายของ AIR CHAMBER ให้ใส่ CAP อุดและ
เชื่อมโดยรอบ เพื่อกันลมรั่วจาก CHAMBER

4. การติดตั้งท่อโสโครก และท่อระบาย

- 4.1 ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อ และข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้.-
- ก. การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อ ชนิดปากกระฉิ่ง (HUB AND SPIGOT) ให้ใช้เชือกมะนิลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพันโดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอุดให้เรียบร้อยไม่มีรอยรั่ว ถ้าเป็นท่อตี-พลาสติก ให้ใช้น้ำยาต่อท่อของผู้ผลิตแทน
 - ข. กันร่อง ต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดี ต้องขุดออกให้หมด แล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
 - ค. แนวท่อต้องตรงไม่คดไปมา ความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
 - ง. รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำทราย ดิน เข้าไปในท่อ
 - จ. ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเดินภายใน SLEEVE ซึ่งทำด้วยท่อ คสล. หรือท่อแอสเบสตอส และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป
- 4.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครกให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนด การใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ การหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ข้อต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้
- 4.3 ท่อโสโครกและท่อระบายขนาดที่เล็กกว่า 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ลงมา ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มิลลิเมตรต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) หรือใหญ่กว่า จะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรต่อเมตร
- 4.4 การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้.-
- ก. การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม
 - ข. การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้ง เพื่อให้ได้แนวตามความต้องการ เว้นไว้แต่
 1. การหักเลี้ยวอาจใช้สามตากี้ได้ (T-Y FITTING)
 2. ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวตั้ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้ หรือ
 3. การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้
 - ค. การติดตั้งที่ตักผงซึ่งหมายรวมถึงคอก่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำ มีข้อกำหนดดังนี้.-
 1. ที่ตักผง ต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
 2. เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องตักผงมากกว่า 1 แห่ง

3. ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น และติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ควบคุมงานเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้งและทำความสะอาดภายในได้สะดวก
4. ข้อต่อแบบสวม จะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
- ง. ท่อที่ต่อจากช่องระบายน้ำจากพื้นห้อง (FLOOR DRAIN) ให้ใช้ท่อเหล็กหล่อที่ดักผงหรือคอนกรีต ส่วนที่ปากท่อรับน้ำจากพื้นห้องนั้น ให้ใส่ช่องระบายน้ำจากพื้นห้อง (FLOOR DRAIN) ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- จ. TRAP SEAL ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี LIQUID SEAL ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้องการ SEAL มากกว่านั้น
- ฉ. ช่องทำความสะอาดท่อ (PIPE CLEANOUTS)
ผู้รับจ้าง จะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำ ตามจุดต่างๆ และขนาดต่าง ๆ ดังนี้
 1. มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (FLOOR CLEANOUT) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป
 2. ในกรณีที่ท่อ หรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
 3. ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวดิ่ง (BASE OF STACKS)
 4. ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำภายในอาคาร DRAIN และส่วนที่อยู่นอกอาคาร BUILDING SEWER
 5. ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดิน ต้องมีช่องทำความสะอาด (SERVICE CLEANOUTS OR YARD CLEANOUT) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน
 6. ช่องทำความสะอาด ต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้ง สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และต่ำกว่า สำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

5. การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้-

- 5.1 ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคารเสมอ เว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น
- 5.2 หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อเหล่านี้รวมเป็นท่อเดียวกันเสีย แล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- 5.3 ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวดิ่งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้

- 5.4 ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- 5.5 การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายอากาศ
- 5.6 ปลายล่างของท่ออากาศนั้น ให้ต่อในลักษณะที่ว่า หากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้ว จะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้
- 5.7 ท่อระบายอากาศนั้น จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อน้อยกว่า 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว) และต้องมีแผ่นกันหลังคาตามแบบ

5. การอุดช่องเพื่อป้องกันไฟและควันลาม (FIRE BARRIER)

5.1 ทัวไป

วัสดุป้องกันไฟลุกลาม เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากต่างประเทศ ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

วัสดุการป้องกันไฟ และควันลามต้องเป็นไปตามหัวข้อ 300-21 ของ NEC และ ASTM หรือ BS 476 หรืออุปกรณ์ที่ UL 1479 รับรอง

- วัสดุ หรืออุปกรณ์ ดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้ง หรือขณะเกิดเพลิงไหม้ และสามารถแก้ไขได้ง่าย ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข และไม่มีไอระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งในขณะปกติ และขณะเกิดเพลิงไหม้
- สามารถตัดออกได้ง่ายเมื่อแห้งตัว
- เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต, โลหะ, ไม้, พลาสติกและฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
- ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี และติดตั้งง่าย
- สามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง
- วัสดุ หรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้

5.2 การใช้งาน

- ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะเป็นพื้น หรือผนัง ต้องปิดด้วยวัสดุป้องกันไฟลุกลามเป็นชนิด FIRE STOPPING MORTAR ที่ความหนา 2 นิ้ว โดยมี ROCK WOOL แทนไม้แบบ มีความหนาแน่น 150Kgs/m³ รองไว้ด้านล่างเพื่อเป็น SUPPORT และในกรณีช่องเปิดกว้าง 60 เซนติเมตร ให้ใช้เหล็ก C-CHANNEL ความหนา 2.3 mm. รองรับด้านล่างอีกครั้งเพื่อความแข็งแรง หรือ ใช้แผ่นสำเร็จรูปกันไฟ (ASTRO BATT COATING) ที่ความหนาแน่น 160 Kgs/m³ ตัดให้เข้ารูป ตามหน้างาน และเก็บงานด้วย AFB COAT (สีกันไฟ) และ SEAL รอยต่อด้วย INTUMESCENT MASTIC
- ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง หรือพื้นห้อง หรือฝ้าเพดาน และระหว่างผนังที่มีท่อ PVC,PE,PB, Air Duct ต้องปิดด้วยวัสดุชนิด GRAPHITE-BASED INTUMESCETN WRAP

STRIP ตามขนาดของท่อ ควรเลือกวัสดุให้ถูกและเหมาะสมกับขนาดของท่อนั้น ๆ เพราะในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้วัสดุดังกล่าวจะขยายตัวแทนที่ ท่อพลาสติก

- ช่องเปิดที่เป็นลักษณะเป็นท่อมีปกสลิป หรือ CONDUIT ใช้วัสดุชนิด INTUMESCENT ACRYLIC IA โดย SEAL ลึกลงไป 1 นิ้ว ในกรณีที่เป็นพื้น ส่วนที่เป็นผนังควร ปิดทั้ง 2 ด้าน
- ในกรณีที่ CONDUIT อยู่ในจุดที่มีการสั่นสะเทือน ควรเลือกวัสดุเป็น SILICONE เนื่องจาก SILICONE เมื่อเซ็ดตัวแล้วจะมีความยืดหยุ่นไม่เหมือน INTUMESCENT ACRYLIC IA เมื่อเซ็ดตัวแล้วจะแข็งตัว

หมวดที่ 10

วัสดุ และอุปกรณ์

1. วัสดุ ท่อ และข้อต่อ

- 1.1 ท่อประปา ภายในอาคารใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีชั้นคุณภาพ 2 ตามมาตรฐาน มอก.277-2532 ต่อด้วยเกลียวสำหรับขนาดไม่เกิน 4 นิ้ว และต่อด้วยหน้าแปลนสำหรับขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วขึ้นไป
- 1.2 ท่อประปาส่วนที่ฝังใต้ดิน ใช้ท่อ POLY BUTHYLENE(PB) SDR 13.5 มอก.910-2536 ต่อด้วยการเชื่อมสอด (SOCKET FUSION)
- 1.3 ท่อสวม ท่อน้ำทิ้ง ที่เป็นท่อแยก และท่อระบายแวนอน ใช้ท่อ POLYPROPYLENE CLASS B มาตรฐาน BS 4991 ต่อแบบ MECHANICAL JOINT
- 1.5 ท่อสวม ท่อน้ำทิ้ง ที่เป็นท่อ RISER ใช้ท่อ เหล็กหล่อปากระฆัง มอก.533-2530
- 1.6 ท่ออากาศ ที่เป็นท่อแยก ใช้ท่อ POLYVINYL CHLORIDE (PVC) CLASS 8.5 มอก. 17-2532 ต่อด้วยน้ำยาประสานตามคำแนะนำผู้ผลิต
- 1.7 ท่ออากาศที่เป็นท่อ RISER ใช้ท่อ ท่อเหล็กอบสังกะสีชั้นคุณภาพ 2 ตามมาตรฐาน มอก.277-2532 ต่อด้วยการเชื่อม
- 1.8 ท่อน้ำฝน ใช้ท่อ ท่อเหล็กอบสังกะสีชั้นคุณภาพ 2 ตามมาตรฐาน มอก.277-2532 ต่อด้วยการเชื่อม ส่วนที่ฝังดินให้ใช้ท่อ POLYVINYL CHLORIDE (PVC) CLASS 13.5 มอก. 17-2532 ต่อด้วยน้ำยาประสานตามคำแนะนำผู้ผลิต
- 1.9 ท่อน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำเสีย (SW) และท่อจากเครื่องสูบน้ำฝน ให้ใช้ท่อโพลีเอธิลีน HDPE PN10 ต่อด้วยการเชื่อมชน ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 982-2533
- 1.10 ท่อระบายน้ำทิ้งรอบบริเวณ ใช้ท่อคสล. ชั้นคุณภาพ 3 แบบปากระฆัง ตามมาตรฐาน มอก.128-2528

2. วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ (VALVE AND ACCESSORIES)

- 2.1 วาล์ว ยกเว้นวาล์วควบคุม (CONTROL VALVE) ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่
 - ก. ขนาดของวาล์วควบคุม ถ้าใช้ควบคุมเฉพาะปิด-เปิด (ON-OFF) ให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่วาล์วนั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมาณการไหล (FLOW CONTROL VALVE) ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วงปริมาณการไหล (FLOW CONTROL RANGE) ที่ใช้ควบคุม ทั้งนี้จะต้องมีความดันของน้ำลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน 3 เมตรของน้ำที่ปริมาณการไหลของน้ำสูงสุด และจะต้องไม่มีเสียงดัง
 - ข. โดยทั่วไป วาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (HORIZONTAL PIPE) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้ก้าน

วาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการศึกษาและอนุมัติจากผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

- ค. วาล์วปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.50 เมตรจากพื้น
- ง. วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าที่ติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.50 เมตรจากพื้นต้องติดตั้ง CHAIN WHEEL และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมทั้งคล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

2.2 GATE VALVE

- ก. วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย BRONZE แบบ SCREW BONNET, NON-RISING STEM, SOLID WEDGE, SCREWED ENDS, CLASS 125 ปอนด์ STEAM PRESSURE RATING และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- ข. วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย CAST-IRON, BOLTED BONNET, BRONZE TRIMMED, OUTSIDE SCREW AND YOKE, RISING STEM, SOLID WEDGE, FLANGED ENDS, CLASS 125 ปอนด์ STEAM PRESSURE RATING และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

2.3 GLOBE VALVE

- ก. วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) มีรายละเอียดเช่นเดียวกับกับ GATE VALVE ขนาดเดียวกันและ DISC จะต้องเป็นแบบ TAPER PLUG สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้
- ข. วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าเป็นชนิด CAST-IRON, BOLTED BONNET, BRONZE TRIMMED, FLANGED ENDS OUTSIDE SCREW AND YOKE, RENEWABLE DISC AND SEAT RING, DISC ที่เลือกใช้ จะต้องเหมาะสมกับที่ใช้งาน, CLASS 125 ปอนด์ STEAM PRESSURE RATING และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

2.4 CHECK VALVE

- ก. สำหรับ BOOSTER PUMP ให้ใช้เป็นชนิด HYDRAULICALLY-OPERATED PILOT CONTROL, MODULATING TYPE เป็นเหล็กหล่อชนิด GLOBE PATTERN, PILOT OPERATE แบบ COMBINATION BOOSTER PUMP CONTROL & CHECK VALVE รวมทั้งมีอุปกรณ์การปรับความเร็วของการเปิด-ปิดครบชุด ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า CLASS 125 ปอนด์
- ข. สำหรับเครื่องสูบน้ำชนิดอื่น ให้ใช้เป็นแบบ SILENT OR WAFER TYPE CHECK VALVE ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้วของน้ำ ทำด้วยเหล็กหล่อ

- 2.5 PRESSURE REDUCING VALVE
โดยทั่วไปให้ใช้เป็นแบบ HYDRAULICALLY-OPERATE, MODULATING TYPE เป็นเหล็กหล่อ GLOBE PATTERN, PILOT OPERATE ประกอบด้วยตัว MAIN VALVE และตัว PILOT VALVE ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า CLASS 125 ปอนด์
- 2.6 PRESSURE RELIEF VALVE
สำหรับติดตั้งหลังเครื่องสูบน้ำ (หากมีการระบุในแบบ) ให้ใช้เป็นชนิด HYDRAULICALLY-OPERATE PILOT CONTROL MODULATING TYPE เป็นเหล็กหล่อชนิด GLOBE TYPE, PILOT OPERATE ประกอบด้วย MAIN VALVE และตัว PILOT VALVE รวมทั้งตัวควบคุมความเร็วของการปิด-เปิดวาล์วแบบปรับได้, PRESSURE SENSOR ครอบคลุมทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า CLASS 125 ปอนด์
- 2.7 BUTTERFLY VALVE
สำหรับใช้กับท่อ 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์ว (BODY) ทำด้วย CAST-IRON, DUCTILE IRON หรือ STAINLESS STEEL มี ALIGNMENT HOLES สำหรับการยึดหน้าแปลน และมี ELASTOMER SEAT PRESSURE RATING, CLASS 125 ปอนด์, DISC ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ BRONZE STEM เป็นแบบ ONE-PIECE THRU SHAFT โดยตัว SHAFT เป็น STAINLESS STEEL, วาล์วขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และใหญ่กว่า ให้ใช้เป็นชนิด HAND WHEEL GEAR OPERATED
- 2.8 BALL VALVE
สำหรับใช้กับท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) ตัว BALL ทำด้วย STAINLESS STEEL ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำไหลผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก วาล์วต้องเป็นชนิด CLASS 125 ปอนด์ PRESSURE RATING
- 2.9 ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE PIPE CONNECTION)
- ก. ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ เป็นชนิด TWIN SPHERE REINFORCED NEOPRENE RUBBER (BELLOW TYPE) สามารถทนความดันขณะใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 77 องศาเซลเซียส (170 องศาฟาเรนไฮท์)
 - ข. ขนาดข้อต่ออ่อน 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน, CLASS 150 ปอนด์
 - ค. การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี GUIDE และ STOPPER เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยึดตัวของข้อต่ออ่อน
 - ง. ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่น ๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดอาคารทรุดตัวไม่เท่ากัน (DIFFERENTIAL SETTLEMENT) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ให้

ใช้เป็นแบบ FLEXIBLE RUBBER JOINT หรือแบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร (AXIAL MOVEMENT) ชนิดตามที่ระบุในแบบ

2.10 สเตรนเนอร์ (STRAINER)

ก. สเตรนเนอร์ใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-PATTERN ออกแบบมาให้ใช้งานทนแรงดัน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) แผ่นตะแกรงดัดงมทำด้วย STAINLESS STEEL สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ถอดสเตรนเนอร์ทั้งตัวออกจากระบบท่อน้ำ

ข. ขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ตัวเรือนทำด้วย BRONZE ต่อแบบเกลียว (THREADED ENDS) ขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 ") ตัวเรือนทำด้วย CAST IRON ต่อแบบหน้าแปลน รูตะแกรงไม่โตกว่า 3 มิลลิเมตร ที่แผ่นปิดท้ายตะแกรงต้องติดตั้งวาล์วระบายตะกอนทั้ง ขนาดไม่เล็กกว่า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อนันและฝาปิด (CAP) ปลายท่อทั้งไว้ด้วย

2.11 อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT)

เป็นแบบ DIRECT ACTING FLOAT TYPE ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ออกแบบมาให้ทนแรงดันขณะใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ลูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย STAINLESS STEEL โดยให้ติดตั้งไว้ที่จุดสูงสุดทุกจุดของท่อ RISER และทุกจุดที่ระบุไว้ในแบบ เพื่อป้องกันการเกิด AIR LOCK

2.12 เกจวัดความดัน (PRESSURE GAUGE)

เป็นแบบ BOURDON TUBE, STAINLESS STEEL MOVEMENT สำหรับวัดความดันน้ำทางด้านเข้า-ออกของเครื่องสูบน้ำและที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย STAINLESS STEEL หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทม์อยู่ในช่วง 0 - 150 % ของความดันที่ใช้งานปกติ ACCURACY 1 % ของสเกลบนหน้าปัทม์ มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น PSIG หรือมิลลิเมตรปรอท สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี SHUT-OFF NEEDLE VALVE และ SNUBBER ทำด้วย STAINLESS STEEL

2.13 FLOAT VALVE เป็นแบบ NON-MODULATING REMOTED CONTROLLED ตัววาล์วประกอบด้วยเมนวาล์ว และ 2-LEVEL PILOT FLOAT CONTROL ทำงานแบบ ON-OFF ตัวเมนวาล์วเป็น GLOBE PATTERN DIAPHRAGM ACTUATED VALVE สำหรับตัว 2-LEVEL FLOAT CONTROL ประกอบด้วย MOVING PART 2 ส่วน คือ ลูกลอยกับคาน ซึ่งทำด้วยทองเหลือง ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้วของน้ำ

- 2.14 ฝาเสตนเลส สำหรับปิดช่องทางลงซ่อมบำรุงถึงน้ำ ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL SUS 304) ชนิดลาย CHECKERED ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. มีหูจับ 2 ด้านสำหรับการยกฝา ขอบฝาพับลงเพื่อปิดขอบปูนที่ยกขึ้นสำหรับกันน้ำเข้าถัง ความสูงไม่น้อยกว่า 5 ซม.
- 2.15 ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN / FLOOR DRAIN) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ของ JOSAM หรือ SMITH
- 2.16 แทรป
 แทรปต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อ และ/หรือ เหล็กหล่ออบสังกะสี (ดูรายการสถาปนิกประกอบด้วย) ทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอด และต้องมีซี่ลไม่น้อยกว่า 6 ซม. ต้องทำด้วยวัสดุและ/หรือกรรมวิธีเช่นเดียวกับท่อที่ต่อบรรจุ ทั้งนี้นอกจากแทรปขนาด 5 ซม. I.P.S. หรือเล็กกว่าซึ่งไม่ฝังดินจะต้องเป็นทองเหลืองเท่านั้น แทรปสำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลืองเป็นชิ้นเดียวแบบตัว "P" พร้อมช่องทำความสะอาด และจุดอุกที่มีประเก็นซึ่งทำมาจากท่อนเหล็ก
- 2.17 บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน (MANHOLE)
 สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบจะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง หรือบรรจุของท่อ
- 2.18 บ่อพัก, บ่อกำจัดน้ำเสีย, บ่อดักไขมันต่าง ๆ
 ให้จัดทำ และดำเนินการตามรายละเอียด ที่ระบุในแบบอย่างครบถ้วนโดยงานคอนกรีตสำหรับบ่อกำจัดน้ำเสีย และบ่อดักไขมัน ให้ทำการประสานงานกับผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาอุปกรณ์ประกอบตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วน สำหรับ บ่อกำจัดน้ำเสีย และบ่อดักไขมัน หลังจากจัดทำเสร็จแล้วผู้รับจ้างจะต้องดูแล และตรวจสอบ และทำรายงานการทำงานจากระบบจนใช้งานได้เป็นที่พอใจของวิศวกรผู้ควบคุมงาน จึงจะส่งมอบงานได้ อีกทั้งจะต้องมาดูแลบำรุงรักษาภายหลังส่งมอบงานแล้วทุก ๆ 3 เดือนจนกว่าจะหมดระยะเวลาประกัน
- 2.19 SHOCK ABSORBER
 ใช้สำหรับลดแรงกระแทกของน้ำเนื่องจากการใช้สุขภัณฑ์ชนิดพัลซ์ชาวล์ตัว CHAMBER ทำด้วยทองแดง ชนิด L ไม่มีตะเข็บ ผลิตตามมาตรฐาน PDI-KWH 201, ANSI A112-26-1 และ ASSE 1010 ติดตั้งตำแหน่งที่แสดงในแบบขนาดที่ใช้เป็นไปตามจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่ใช้งานดังนี้

ขนาดเกลียว	ขนาด PDI	หน่วยสุขภัณฑ์ (F.U.)
1 / 2 "	A	1 – 11
3 / 4 "	B	12 – 32
1 "	C	33 – 60
1 ¼ "	D	61 – 113
1 ½ "	E	114 – 154

2 "	F	155 - 330
-----	---	-----------

3. เครื่องสูบน้ำ (WATER PUMP)

3.1 ความต้องการทั่วไป

- ก. เครื่องสูบน้ำที่ใช้จะต้องเป็นชนิด VERTICAL MULTISTAGE
- ข. เครื่องสูบน้ำต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนในประเทศที่มีชื่อเสียง นำเข้าโดยตรงจากบริษัทตัวแทนจำหน่าย มีการประกอบชุดสำเร็จจากโรงงาน และมีบริการทางด้านอะไหล่เป็นที่เชื่อถือได้
- ค. ในการเสนอขออนุมัติผลิตภัณฑ์เครื่องสูบน้ำผู้รับจ้างต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่ในบริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อปริมาณน้ำ (FLOW RATE) และความดันเปลี่ยนแปลงไปได้มากที่สุด
- ง. สรรถณะของเครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราการไหล และแรงดันไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรายการอุปกรณ์ ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 75%
- จ. การเลือกมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำต้องเลือกให้ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ NON-OVERLOADING PERFORMANCE CURVE ของเครื่องสูบน้ำมอเตอร์ที่เลือกใช้ต้องมี SERVICE FACTOR ไม่น้อย 1.15 มอเตอร์ที่ใช้เป็น INDUCTION MOTOR ชนิด TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED (IP 54) INSULATION CLASS F ใช้กับระบบไฟฟ้า 380V./3PH./50Hz.
- ฉ. ให้ติดตั้ง FLEXIBLE CONNECTION ที่ท่อด้านส่งและด้านดูดใกล้ตัวเครื่องสูบน้ำ ให้มากที่สุดในลักษณะที่ป้องกันการสั่นสะเทือนจากเครื่องสูบน้ำผ่านไปท่อเข้าของระบบ

3.2 วัสดุ และโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ก. ตัวเครื่องสูบน้ำ (BOWL ASSEMBLY) ทำด้วยเหล็กหล่อแบบมาให้ใช้งานที่ความดัน (MAXIMUM WORKING PRESSURE) ไม่ต่ำกว่า 14 กก./ตร.ซม (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องได้รับการทดสอบความดัน (HYDROSTATIC TEST) ถึง 1.5 เท่าความดันที่ออกแบบไว้ (CASING DESIGN MAXIMUM WORKING PRESSURE), ภายในห้องสูบ (INTERMEDIATE CHAMBER) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) มาตรฐาน AISI 304 หรือเทียบเท่า ข้อต่อของเครื่องสูบน้ำกับท่อ จะต้องเป็นแบบหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION) ทางด้านส่ง และทนแรงดันได้เช่นเดียวกับกับเครื่องสูบน้ำ พร้อมทั้งมีรูที่ทำเกลียว และอุดไว้ (TAPPED AND PLUGGED) ที่ทำตัวเรือนสำหรับการระบายอากาศ (VENT)
- ข. ใบพัด (IMPELLER) จะต้องเป็นแบบ ENCLOSED TYPE ทำด้วย STAINLESS STEEL มาตรฐาน AISI 316 หล่อเป็นชิ้นเดียว ได้รับการปรับสมดุลย์ทั้งทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาจากโรงงานผู้ผลิตใบพัด จะต้องไม่เสียหายเมื่อหมุนกลับทาง

- ค. เพลา (SHAFT) ทำด้วย STAINLESS STEEL มาตรฐาน AISI 316 ออกแบบให้มี SAFETY FACTOR สูง ค่า SHAFT DEFLECTION ที่ STUFFING BOX ไม่ให้เกิน 0.05 มม.
- ง. SEAL เป็นชนิด MECHANICAL SEAL และ SEAL ที่เลือกใช้ให้ใช้ตามมาตรฐานผู้ผลิตที่เลือกใช้กับเครื่องสูบน้ำที่มีโครงสร้าง CARTRIDGE SEAL ทำจากทั้งสแตน/คาร์บอน หรือ ทั้งสแตน/ทั้งสแตน หรือซิลิกอนคาร์ไบด์/ซิลิกอนคาร์ไบด์
- จ. BEARING ต้องเป็นชนิด HEAVY DUTY BALL BEARING แบบ GREASE LUBRICATE ออกแบบใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง(AVERAGE BEARING LIEF)
- ฉ. COUPLING ระหว่างมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำ ต้องเป็นแบบ DIRECT HALF COUPLING และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (COUPLING GUARD)

3.3 CONSTANT PRESSURE BOOSTER PUMP (BP 1-2)

เป็นชนิด PACKAGE CONSTANT PRESSURE BOOSTER PUMP เป็นชุดของเครื่องสูบน้ำ โดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบ VERTICAL MULTISTAGE จำนวน 2 เครื่อง ประกอบ เข้าชุดกัน มี DIAPHRAGM TYPE PRESSURE TANK พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของชุดเครื่องสูบน้ำ โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดของเครื่องสูบน้ำ สามารถจ่ายน้ำตามปริมาณความต้องการใช้น้ำในอาคาร และสามารถรักษาความดันของน้ำให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน 5 % เครื่องสูบน้ำทั้งชุดนี้ จะต้องประกอบสำเร็จครบชุดจากโรงงาน และได้รับทดสอบ พร้อมทั้งได้รับการรับรองการทำงาน ของชุดเครื่องสูบน้ำนี้จากโรงงานประกอบก่อนการจัดส่งเข้าติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้าง รายละเอียด และอุปกรณ์ ประกอบมีดังนี้

- ก. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำทั้ง 2 ชุด พร้อมตู้ไฟฟ้าควบคุม แบบ DIGITAL DISPLAY
- ข. FREQUENCY INVERTER ของเครื่องสูบน้ำแต่ละชุด
- ค. วาล์วปิด-เปิด ทั้งด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำแต่ละชุด
- ง. ข้อต่ออ่อนทั้งด้านดูดและด้านส่งของเครื่องสูบน้ำ
- จ. อุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือน พร้อมแท่นเครื่อง คสล. สูง 10 ซม.
- ฉ. PRESSURE GAUGE
- ช. อุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ

3.4 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำประปา การควบคุมระดับน้ำสำหรับถังเก็บน้ำใต้ดิน

- ก. ถังเก็บน้ำใต้ดิน
ถังเก็บน้ำใต้ดินเป็นถังคอนกรีตเสริมเหล็กตามรูปแบบ จะรับน้ำประปาจากท่อเมนของการประปานครหลวงการเติมน้ำจะควบคุมโดย FLOAT VALVE แบบ FULL OPENING PILOT OPERATED พร้อมทั้งติดตั้ง LEVEL SWITCH 3 ระดับสำหรับ RUN DRY PROTECTION ตัดไฟเข้า COLDWATER PUMP หากน้ำประปาลดถึงระดับ LOW LEVEL และต่อไฟเมื่อระดับน้ำสูงขึ้นมาถึงระดับที่แสดงไว้ตามแบบแปลนให้ติดตั้ง

ALARM LEVEL SWITCH และเสียงสัญญาณเตือนเมื่อระดับน้ำในถังสูงกว่าระดับ NORMAL WATER LEVEL ALARM.

4. SUBMERSIBLE SEWAGE PUMP

เครื่องสูบน้ำเสียเป็นชนิด SUBMERSIBLE PUMP, VORTEX TYPE มีเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องเป็น CAST IRON ใบพัดเป็น CAST IRON เพล้าเป็น STAINLESS STEEL หูหัวเครื่องสูบน้ำเป็นเหล็กอาบสังกะสี หรือวัสดุทนการกัดกร่อนพร้อมโซ่เหล็กยาวเพียงพอสำหรับการดึงเครื่องสูบน้ำจากฐานได้สะดวก จะต้องมี COOLING JACKET ระบายความร้อนด้วยน้ำ หรือน้ำมัน สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 380 VOLTS 3 PHASE 50 Hz. ได้ โครมมอเตอร์ และ CASING จะต้องทำด้วย CAST IRON ฉนวนของมอเตอร์เป็นชนิด CLASS F INSULATION เครื่องสูบน้ำเสียออกแบบมาสำหรับใช้ดูดน้ำทิ้ง หรือน้ำเสีย โดยการติดตั้งเรือนเครื่องสูบน้ำลงไปในห้องเครื่องสูบน้ำ เข้าเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ทางเข้า (SUCTION CONNECTION) และอุปกรณ์ทางออก (DISCHARGE CONNECTION) การติดตั้งจะต้องมีแผ่นเหล็กปิดปากบ่อมิดชิดเพื่อให้นักลิ้นจากบ่อ มีสมรรถนะตามที่ระบุในแบบ และรายการ และจะต้องมี CHECK VALVE & GATE VALVE ที่ปลายท่อส่งน้ำเสียเช่นเดียวกับเครื่องสูบน้ำทิ้ง ต้องมีฐานยึดระหว่างตัวเรือนเครื่องสูบน้ำกับพื้นที่ทำการติดตั้ง ห้ามทำการวางเครื่องสูบน้ำโดยใช้ท่ออุดรองรับน้ำหนักของตัวเครื่อง

5. การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย และน้ำทิ้ง

สามารถเลือกการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ 2 ระบบ คือ ระบบ AUTO และ MANUAL

5.1 ระบบ AUTO

เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมการทำงานโดย FLOAT SWITCH 4 ตัว คือเครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน, เครื่องสูบน้ำทำงาน 1 เครื่อง, เครื่องสูบน้ำทำงาน 2 เครื่อง, เตือนระดับน้ำสูงผิดปกติด้วยการทำงานแบบ AUTO นอกจากจะทำงานโดยอัตโนมัติตามคำสั่งของ FLOAT SWITCH ยังสามารถสลับการทำงานแบบ ALTERNATIVE โดยควบคุมด้วย SEQUENCE CONTROL เพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีระยะเวลาการใช้งานเท่า ๆ กันทั้ง 2 เครื่อง

5.2 ระบบ MANUAL

เมื่อเลือกใช้ระบบ MANUAL ผู้ควบคุมสามารถเลือกสั่งให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงาน หรือทำงานทั้งสองเครื่องก็ได้โดยกดปุ่ม START-STOP PUSH BUTTON แต่เมื่อระดับน้ำลดลงถึงระดับน้ำต่ำสุด FLOAT SWITCH จะสั่งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน การเริ่มทำงานใหม่โดยการกดปุ่ม START และเมื่อระดับน้ำสูงผิดปกติ FLOAT SWITCH จะสั่งให้ส่งสัญญาณแสง และเสียงเตือน HIGH ALARM

ภายในตู้ควบคุมจะต้องมี PILOT LAMP แสดงสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่อง

6. เครื่องสูบน้ำฝน (DRAINAGE PUMP, DP)

เครื่องสูบน้ำฝน เป็นชนิด SUBMERSIBLE PUMP, NON-CLOGGED TYPE มีเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องเป็น CAST IRON ใบพัดเป็น CAST IRON เพล้าเป็น STAINLESS STEEL หัวเครื่องสูบน้ำเป็นเหล็ก ออบสังกะสี หรือวัสดุทนการกัดกร่อนพร้อมโซ่เหล็กยาวเพียงพอสำหรับการดึงเครื่องสูบน้ำจากฐานได้ สะดวกเครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นชุด GUIDE RAIL ซึ่งทำด้วย GALVANIZED STEEL PIPE ตามมาตรฐาน ASTM A53 SCHEDULE 40 GRADE B ทาสีรองพื้นและสีสำเร็จ 2 ชั้น มอเตอร์เป็นชนิด AIR-FILLED WATER TIGHT BUILT-IN OVERLOAD PROTECTION สามารถ ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 VOLTS 3PHASE 50Hz. ได้ โครงมอเตอร์ และ CASING จะต้องทำด้วย CAST IRON

เครื่องสูบน้ำฝน ออกแบบมาสำหรับใช้ดูดน้ำทิ้งโดยการจุ่มเรือนเครื่องสูบน้ำลงในบ่อสูบน้ำไปตามร่อง บังคับโดยท่อในแนวตั้ง (GUIDE RAILS) เข้าเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ทางออก (DISCHARGE CONNECTION) การติดตั้งจะต้องมีแผ่นเหล็กปิดปากบ่อมิดชิดเพื่อให้ กันกลิ่นจากบ่อมีสมรรถนะตามที่ระบุในแบบ และรายการ และจะต้องมี CHECK VALVE & GATE VALVE ที่ปลายท่อส่งน้ำเสีย เช่นเดียวกับเครื่องสูบน้ำทิ้ง

ขนาด และสมรรถนะ และการควบคุมการทำงาน ตามที่ระบุไว้ใน EQUIPMENT SCHEDULE

7. การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำฝน

สามารถเลือกการควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ 2 ระบบ คือ ระบบ AUTO และ MANUAL

7.1 ระบบ AUTO

เครื่องสูบน้ำจะถูกควบคุมการทำงานโดย FLOAT SWITCH 4 ตัว คือเครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน, เครื่องสูบน้ำทำงาน 1 เครื่อง, เครื่องสูบน้ำทำงาน 2 เครื่อง, เตือนระดับน้ำสูงผิดปกติด้วยการทำงานแบบ AUTO นอกจากจะทำงานโดยอัตโนมัติตามคำสั่งของ FLOAT SWITCH ยังสามารถสลับการทำงานแบบ ALTERNATIVE โดยควบคุมด้วย SEQUENCE CONTROL เพื่อให้เครื่องสูบน้ำมีระยะเวลาการใช้งานเท่า ๆ กันทั้ง 2 เครื่อง

7.2 ระบบ MANUAL

เมื่อเลือกใช้ระบบ MANUAL ผู้ควบคุมสามารถเลือกสั่งให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหรือทำงานทั้งสองเครื่องก็ได้โดยกดปุ่ม START-STOP PUSH BUTTON แต่เมื่อระดับน้ำลดลงถึงระดับน้ำต่ำสุด FLOAT SWITCH จะสั่งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน การเริ่มทำงานใหม่โดยการกดปุ่ม START และเมื่อระดับน้ำสูงผิดปกติ FLOAT SWITCH จะสั่งให้ส่งสัญญาณแสง และเสียงเตือน HIGH ALARM

ภายในตู้ควบคุมจะต้องมี PILOT LAMP แสดงสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่อง