



ต้นแบบอาคารสำนักงาน กสทช.
ในส่วนภูมิภาค พร้อมสิ่งปลูกสร้างประกอบ

เอกสารรายการประกอบแบบ

- งานด้านสถาปัตยกรรมอาคาร
- งานภูมิสถาปัตยกรรม
- งานวิศวกรรมโครงสร้าง/โยธา
- งานระบบไฟฟ้า-สื่อสาร
- งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย
- งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
- งานตกแต่งภายในพร้อมครุภัณฑ์
- รายงานผลเจาะสำรวจดินหรือข้อมูลชั้นดินเพื่อ
กำหนดความยาวเสาเข็มและการออกแบบฐานราก
- รายงานการคำนวณด้านวิศวกรรมโครงสร้าง
- รายงานการคำนวณด้านวิศวกรรมระบบต่างๆ
- รายงานการคำนวณด้านอนุรักษ์พลังงาน



บริษัท สถาปัตย์ชุมชนและสิ่งแวดล้อม ความเป็นอยู่ จำกัด
ARCHITECT COMMUNITY AND ENVIRONMENTAL ARCHITECT CO., LTD.



ข้อกำหนดและรายการประกอบแบบ
งานระบบประปา สุขาภิบาลและดับเพลิง



โครงการ ต้นแบบอาคารสำนักงาน กสทช.ในสวนภูมิภาค
พร้อมอาคารประกอบ

พ.ศ. 2560



81/55 Soi Phumichit, Rama 4 Rd, Prakhonong,
Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand
Tel +662 392 5375 – 6, +662 712 0181 – 2 | Fax +662 392 2641
Email: fusion@fusionconsultants.co.th
URL: www.fusionconsultants.co.th

สารบัญ

งานระบบประปา สุขาภิบาลและดับเพลิง

ส่วนที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไปและขอบเขตของงาน

หมวดที่		หน้า
หมวดที่ 1	ความต้องการทั่วไป	1
หมวดที่ 2	ความรับผิดชอบ	5
หมวดที่ 3	การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างปรับปรุงอาคาร	10
หมวดที่ 4	การประสานงาน	13
หมวดที่ 5	ความปลอดภัยและการป้องกันสิ่งสาธารณูปโภค	14
หมวดที่ 6	แบบและหนังสือคู่มือ	16
หมวดที่ 7	เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์	19

ส่วนที่ 2 ข้อกำหนดระบบประปา สุขาภิบาลและดับเพลิง

หมวดที่ 1	การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์	22
หมวดที่ 2	ระบบจ่ายน้ำประปา	23
หมวดที่ 3	ระบบระบายน้ำเสีย	27
หมวดที่ 4	ระบบระบายน้ำฝน	28
หมวดที่ 5	ระบบบำบัดน้ำเสีย	29
หมวดที่ 6	ระบบป้องกันอัคคีภัย	30
หมวดที่ 7	วัสดุอุปกรณ์ทั่วไป และคุณภาพฝีมือ	33
หมวดที่ 8	การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี	43
หมวดที่ 9	ฐานรองรับและการขจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด	46
หมวดที่ 10	อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาล	44
หมวดที่ 11	การรับประกัน	48
หมวดที่ 12	การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำและถังเก็บน้ำ	48
หมวดที่ 13	การทดสอบ	49
หมวดที่ 14	การฆ่าเชื้อโรค	50
หมวดที่ 15	มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์	51

ส่วนที่ 1 ขอบเขตของข้อกำหนดทั่วไปและขอบเขตของงาน

บทที่ 1 ความต้องการทั่วไป (GENERAL REQUIREMENTS)

1. บทนำ

- 1.1 ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ สำหรับใช้งานโครงการอย่างครบถ้วนบริบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบและข้อกำหนดที่ได้กล่าวถึงต่อไปนี้
- 1.2 วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศแวดล้อมดังต่อไปนี้
 - ก. ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง
 - ข. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 40°C (140°F)
 - ค. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยตลอดปี 94 %
 - ง. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 97 %

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการปรับปรุงรวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"ผู้ว่าจ้าง"	หมายถึง	เจ้าของงานปรับปรุงโครงการนี้ ตามที่ลงนามในสัญญา และอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"สถาปนิก"	หมายถึง	ผู้มีนามปรากฏอยู่ในแบบและในเอกสารต่าง ๆ ในฐานะผู้ออกแบบ และกำหนดรายการปรับปรุงทางด้านสถาปัตยกรรม
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้าง
"งานก่อสร้าง"	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการปรับปรุง และเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง	แบบปรับปรุงทั้งหมดที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และแบบปรับปรุงที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขและ/หรือเพิ่มเติม โดยความเห็นชอบของวิศวกรแล้ว

"วิศวกร"	หมายถึง	ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ออกแบบงานระบบ กำหนดรายการปรับปรุงและควบคุมงาน
"รายละเอียดประกอบแบบ"	หมายถึง	ข้อความและรายละเอียดที่กำหนดและควบคุมคุณภาพที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบปรับปรุงตามสัญญา
"การอนุมัติ"	หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร"	หมายถึง	ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่นๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรมและปรับปรุง

3. ความต้องการทั่วไป

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินผู้ว่าจ้างที่ดำเนินการไว้แล้ว หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบชดเชยและทำกลับคืนสู่สภาพเดิม
- 3.2 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะเข้าดำเนินการในสถานที่และเวลาที่ผู้รับจ้างดำเนินการอยู่ ซึ่งผู้รับจ้างจะฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายหรือขอขยายระยะเวลาของสัญญาไม่ได้
- 3.3 ก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการใดๆ จะต้องแจ้งและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้งเป็นลายลักษณ์อักษร
- 3.4 งานต่าง ๆ ในส่วนที่มีใช้เป็นการของรับจ้าง แต่มีความสัมพันธ์กับงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการในส่วนของผู้รับจ้างเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้อง ส่วนระยะเวลาทำงานให้ใช้แผนการปฏิบัติงานของผู้ว่าจ้างเป็นหลัก
- 3.5 ในกรณีรายละเอียดของแบบ และข้อกำหนดขัดแย้งกัน ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามแบบ หรือข้อกำหนดประกอบแบบอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลให้งานนั้น ๆ สมบูรณ์มากที่สุดและใช้งานได้ดีที่สุดเป็นหลักปฏิบัติในการทำงาน นอกเสียจากผู้ว่าจ้างจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นแล้วแต่กรณี
- 3.6 ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุรายละเอียดของงานบางอย่างไว้ แต่ได้ระบุไว้ในเอกสารต่าง ๆ ของสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องถือปฏิบัติให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในเอกสารต่าง ๆ นั้นด้วย
- 3.7 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างได้มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข หรือเพิ่มเติมงานในส่วนางงาน ซึ่งไม่ทำให้เกิดอุปสรรคกับงานหลักหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นกับงานบางส่วนที่มีใช้งานหลัก ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างเพื่อขอขยายเวลาที่สัญญาไม่ได้

- 3.8 ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะเข้าดำเนินการงานใด ๆ ตามกำหนดการที่วางไว้ แต่ปรากฏว่ามีอุปสรรคอันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ซึ่งผู้รับจ้างไม่ได้เป็นผู้กระทำขึ้น ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือถึงผู้ว่าจ้าง โดยผู้ว่าจ้างจะทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวภายในระยะเวลาที่เหมาะสมนับแต่วันลงนามรับหนังสือจากผู้รับจ้าง อนึ่งอุปสรรคดังกล่าวมิได้หมายความรวมถึงอุปสรรคของงานซึ่งเกิดตามความที่ระบุไว้ในข้อ 3.3-3.7
- 3.9 วัสดุบางอย่างที่จำเป็นต้องทำการอนุมัติ ณ สถานที่ที่ปรับปรุง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วันก่อนดำเนินการ
- 3.10 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายวัสดุต่างๆ ที่เหลือใช้จากการทำงานและเศษวัสดุต่างๆ ที่เป็นผลเนื่องมาจากการทำงานของผู้รับจ้าง เช่น เศษไม้ ขยะมูลฝอย เศษเหล็ก ฯลฯ ออกไปให้พ้นจากบริเวณอาคารและนำไปทิ้ง ณ สถานที่ที่ผู้ว่าจ้างได้จัดไว้ให้ นอกจากนี้จะต้องทำการปิดกั้น เช็ดถูบริเวณอาคารซึ่งผู้รับจ้างได้ทำสกปรกไว้ในระหว่างปฏิบัติงาน ปรับปรุงและติดตั้งให้สะอาดเรียบร้อย
- 3.11 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับ Terminal Point ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดในแบบและข้อกำหนดประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ เช่น หน้าแปลน สลักเกลียวและแป้นเกลียว ประเก็น ข้อต่อ (Union) สายไฟ จุดต่อสำหรับการตรวจสอบ ตรวจสอบต่าง ๆ ฯลฯ สำหรับเครื่องมือวัดที่จะนำเข้ามาต่อเชื่อมเพื่อให้งานนั้นๆ สมบูรณ์มากที่สุดและเป็นไปตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างทุกประการ
- 3.12 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการบำรุงรักษา ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดในแบบและข้อกำหนดประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สะดวกและง่ายในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้อย่างสมบูรณ์มากที่สุด ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างทุกประการ

4. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- ข. Association of Home Appliance Manufacturers (AHAM)
- ค. Air Moving Conditioning Association (AMCA)
- ง. American National Standard Institute (ANSI)
- จ. American Petroleum Institute (API)
- ฉ. Air-Conditioning and Refrigeration Institute (ARI)
- ช. American Society of Heating Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
- ซ. American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- ณ. American Society of Testing Materials (ASTE)

- ญ. British Standard (BS)
- ฎ. Factory Mutual (FM)
- ฏ. International Electrotechnical Commission (IEC)
- ฐ. Metropolitan Electricity Authority (MEA)
- ฑ. National Electrical Code (NEC)
- ฒ. National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- ณ. National Fire Protection Association (NFPA)
- ด. Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors National Association Inc. (SMACHA)
- ต. Underwriters Laboratories, Inc. (UL)

5. สถาบันทดสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ตามสัญญา อนุมัติให้ทดสอบในสถาบัน ดังต่อไปนี้

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
- จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
- ฉ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

หมวดที่ 2 ความรับผิดชอบ

1. การสำรวจบริเวณปรับปรุง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ปรับปรุงการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งปรับปรุงที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดีไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตามผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึง การที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้

2. การสำรวจตรวจสอบแบบรายการและข้อกำหนด

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบรายการและข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากวิศวกร โดยตรง
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตย์ และ โครงสร้าง รวมไปถึงแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์เสมอเพื่อขจัดข้อขัดแย้ง
- 2.3 รายละเอียดของงานที่ระบุไว้ในเอกสารข้างต้น เป็นเพียงเพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของงานทั่วไป เพื่อให้ผู้รับจ้างสามารถคิดปริมาณและราคาของงานได้จากแบบที่ผู้ว่าจ้าง จัดให้พร้อมเอกสารนี้เท่านั้น
- 2.4 ผู้รับจ้างจะต้องถอดแบบรายการและข้อกำหนดประกอบแบบ พร้อมดำเนินการหาปริมาณงาน และจะต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดของปริมาณงานที่เสนอ หากมีข้อสงสัยในปริมาณงาน ผู้รับจ้างจะต้องไปตรวจสอบเอง ณ สถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเบิกค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้างอีกไม่ได้ เว้นแต่ในกรณีที่มีการแก้ไขงานหรือเปลี่ยนแปลงรายละเอียดในแบบภายหลังจากการทำสัญญา ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาจ่ายให้หรือหักคืนจากผู้รับจ้าง

3. พนักงาน

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงาน
- 3.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับ ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรควบคุมระดับสามัญวิศวกร ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม
- 3.3 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายการและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับการลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้
- 3.4 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าฝีมือการปฏิบัติงานไม่ดีพอ หรืออาจสร้างความเสียหาย หรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทน โดยทันที และค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

- 3.5 ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อ ประวัติ และผลงานของวิศวกรและหัวหน้าช่างทุกคนพร้อมทั้งตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานในโครงการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มโครงการ
 - 3.6 ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ทดสอบช่างเชื่อมของผู้รับจ้าง โดยใช้มาตรฐานกำหนดในหัวข้อทางวิชาการ ในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้า 7 วัน ก่อนดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น ช่างเชื่อมที่ผู้รับจ้างส่งเข้าทดสอบมีสิทธิ์เข้าทดสอบได้ไม่เกินคนละ 2 ครั้งต่อสัญญาจ้างต่างๆ สามารถที่จะเชื่อมงานของผู้ว่าจ้างได้เฉพาะงานในสัญญาจ้างนี้เท่านั้น และจะหมดสิทธิ์ในการเข้าทดสอบในสัญญาอื่น ๆ ที่มีอยู่ในโครงการเดียวกัน ยกเว้นในสัญญาอื่นๆ ที่ผู้รับจ้างเป็นคู่สัญญาของผู้ว่าจ้างหรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องหาพนักงานขับเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับเครื่องจักรที่ผู้รับจ้างจัดหา
4. **การติดต่อและค่าธรรมเนียม**

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้นสำหรับใช้ในโครงการโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานกับหน่วยงานดังกล่าวผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
 5. **การจัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการปรับปรุง**
 - 5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบงานในความรับผิดชอบผู้รับจ้าง สำหรับใช้ในการปรับปรุงอาคาร
 - 5.2 ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการปรับปรุงซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
 - 5.3 ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับปริมาณขนาดและรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐหรือเอกชนในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว
 - 5.4 การติดตั้งท่ออุปกรณ์ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการเอง
 6. **การทำงานนอกเวลาทำการปกติ**

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกิน 8 ชั่วโมงในวันทำงานปกติและทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลาโดยวิศวกรจะเป็นผู้พิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีวิศวกรอยู่ควบคุม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของวิศวกร

7. การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ

- 7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (Submittal Data) ของวัสดุอุปกรณ์ที่จะเสนอวิศวกรเพื่อขออนุมัติ ก่อนดำเนินการใด ๆ อย่างน้อย 30 วัน ตามแบบฟอร์มมาตรฐานของวิศวกรผู้ควบคุม รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงาน โดยเด็ดขาด
- 7.2 รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แคตตาล็อก และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา
- 7.3 ผู้รับจ้างต้องประทับตราเครื่องหมายชื่อบริษัท หรือลงชื่อกำกับเอกสารทุกชิ้นที่เสนอ เพื่อขออนุมัติ

8. การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานแสดงรายละเอียดจำนวนพนักงานการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อประกอบการประสานงานเสนอต่อวิศวกร เป็นระยะ ๆ โดยตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนงานปรับปรุงอยู่เสมอ

9. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

- 9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานประจำวันและสรุปผลเป็นรายเดือน ส่งให้วิศวกรจำนวน 2 ชุด สำหรับรายงานประจำวัน และ 4 ชุด สำหรับรายงานประจำเดือนทุกสัปดาห์แรกของเดือน ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน
- 9.2 รายงานดังกล่าวประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - ก. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
 - ข. จำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงาน
 - ค. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติ
 - ง. วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากวิศวกร
 - จ. วันที่เสนอแบบใช้งานและรับแบบแก้ไขจากวิศวกร
 - ฉ. เหตุการณ์พิเศษอื่นๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ

10. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้รับจ้างงานอาคาร หรือวิศวกรผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

11. รายการแก้ไขงานติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมีให้ชัดเจน เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากวิศวกรเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

12. การทดสอบเครื่องและระบบ

- 12.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอวิศวกรก่อนการทดสอบอย่างน้อย 14 วัน
- 12.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
- 12.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างและ/หรือวิศวกรอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- 12.4 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อวิศวกรก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้วิศวกรจำนวน 4 ชุด
- 12.5 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

13. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้าง ต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วันติดต่อกันนับจากวันส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของผู้ว่าจ้างสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง วิทยากรที่ผู้รับจ้างจัดหามาฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้ชำนาญการ มีความรู้ความสามารถเพียงพอเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสาร และวิทยากร ฯลฯ ในการฝึกอบรมทั้งหมด

14. การส่งมอบงาน

- 14.1 ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน ค่าใช้จ่าย เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 14.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์ และระบบตามที่วิศวกรจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- 14.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ
 - ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด
 - ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 4 ชุด พร้อมแบบสร้างจริงที่บรรจุในแผ่น CD-ROM จำนวน 4 ชุด
 - ค. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด

ง. หนังสือคู่มือพิเศษสำหรับการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้

จ. อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด

ฉ. หนังสือคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งระบบ จำนวน 4 ชุด

14.4 การส่งและรับมอบงานต้องเป็นเอกสารลงนามเป็นลายลักษณ์อักษรอย่างน้อยประกอบด้วย ผู้ว่าจ้างหรือผู้รับมอบอำนาจวิศวกรและผู้รับจ้าง

15. การรับประกัน

15.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพความสามารถของเครื่องอุปกรณ์และการติดตั้งว่าใช้งานได้เป็นเวลา 1 ปี (365) วันนับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

15.2 ระหว่างเวลารับประกันหากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่า ผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อยผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยทันที

15.3 ในกรณีที่เครื่องอุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า

15.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ โดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

16. การบริการ

16.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี หลังจากรับมอบงานแล้ว

16.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบ และการบำรุงรักษา เสนอผู้ว่าจ้างภายใน 7 วันนับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

16.3 ในปีที่ 2 ของการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์และระบบต่างๆ ทุกๆ 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี แล้วจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเสนอผู้ว่าจ้าง

หมวดที่ 3 การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร

1. การตัดเจาะ

ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบการตัดเจาะฝาผนัง พื้น คาน ฝ้าเพดาน หรือหลังคาเท่าที่จำเป็นในการ ติดตั้ง งานระบบการตัดเจาะต่าง ๆ ต้องจัดทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบเพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อ โครงสร้างและความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม การตัดเจาะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเพื่ออนุมัติก่อน ดำเนินการทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัดเจาะสกัดและติดตั้งอุปกรณ์ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และเมื่อดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมส่วนของอาคารดังกล่าวให้อยู่ในสภาพเดิม

2. การปิดช่อง

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดทำช่องเปิดต่าง ๆ บนฝาผนังพื้นคานฝ้าเพดานหรือหลังคา โดยใช้ช่างผู้ชำนาญงานด้าน นั้น ๆ เพื่อให้การติดตั้งอุปกรณ์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้างหลังการติดตั้งอุปกรณ์ผ่านช่องเปิด ต่าง ๆ รวมทั้งช่องทางที่ซึ่งทางโครงสร้างเตรียมไว้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ ต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ปิดช่องดังกล่าวให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของวิศวกร ช่องว่างระหว่างอุปกรณ์และ โครงสร้าง อาคารที่เป็นผนังกันไฟ หรือผนังกันเสียงต้องอุดแน่นด้วยวัสดุสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่ที่ระบุ

3. การจัดทำแทนเครื่อง

3.1 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแทนฐานและอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามหลัก วิชาการและมีความแข็งแรงสามารถทนการสั่นสะเทือนขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยจะต้อง จัดทำรายละเอียดเสนอวิศวกร เพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำ แทนเครื่องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.2 ข้อมูลต่าง ๆ ของแทนเครื่อง เช่น รายละเอียด ขนาด ตำแหน่ง และน้ำหนัก ต้องแจ้งให้วิศวกร และผู้รับจ้างปรับปรุงอาคารทราบล่วงหน้า ก่อนการจัดทำแทนคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน การให้ ข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วนอันก่อให้เกิดผลเสียหายหรือความล่าช้าของงานปรับปรุง ผู้รับ จ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

4. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึดแขวนท่อเครื่อง และอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การ ประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคมอันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้าง ต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการยึดแขวนใด ๆ

4.2 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึดแขวนจะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความ ปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (Safety Factor = 3)

4.3 การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือกีดขวางงานของ ระบบอื่น ๆ

- 4.4 Expansion Bolt ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตจะต้องเป็น โลหะและได้มาตรฐานสากล ห้ามใช้ฟุกไม้ โดยเด็ดขาดและต้องไม่เจาะยึดกับคอนกรีตที่ยังบ่มไม้ได้ที่
5. **งานติดตั้งในห้องเครื่อง**
- 5.1 ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่าง ๆ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างปรับปรุงอาคาร
- 5.2 แผนงานข้อมูลและความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างปรับปรุงอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วันทำการ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าว โดยมิได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้าหรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น
6. **ช่องเปิดในการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์**
- 6.1 ช่องเปิดต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้ง เช่น ซาฟท์ ช่องระหว่างผนัง ฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างต้องกำหนดขนาด ตำแหน่งและระยะให้เพียงพอเหมาะสมกับงานติดตั้งอุปกรณ์ในระบบ โดยร่วมปรึกษากับผู้รับจ้างอื่นที่ต้องปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกัน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำช่องเปิดต่างๆ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 6.2 ผู้รับจ้าง ต้องกำหนดตำแหน่งเครื่องและอุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงหรือปรับแต่งในภายหลัง รวมทั้งตำแหน่งช่องเปิดบนฝ้าฝ้าผนังให้กับผู้รับจ้างปรับปรุงอาคาร เพื่อดำเนินการเตรียมงานล่วงหน้า
7. **เพิงและโรงเรือนชั่วคราว**
- ผู้รับจ้างต้องร่วมปรึกษากับผู้รับจ้างปรับปรุงอาคารและวิศวกรเรื่อง ตำแหน่ง สถานที่สร้างเพิงและโรงเรือนชั่วคราวสำหรับเก็บรักษาเครื่องและอุปกรณ์ก่อนนำไปติดตั้ง เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องอยู่ในบริเวณที่กำหนดให้เท่านั้น อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องได้รับการป้องกันความเสียหายหรือเสื่อมสภาพก่อนนำไปใช้งานวัสดุที่วางกองไว้ในที่โล่งต้องมีหลังคาหรือผ้าใบคลุมป้องกันฝนและแสงแดด วัสดุประเภทท่อต้องเก็บบนชั้นและห้ามกองไว้บนพื้นดิน
8. **การกำจัดสิ่งปฏิกูล**
- ผู้รับจ้างต้องขนขยะฝอยเศษวัสดุและสิ่งของเหลือใช้ออกจากบริเวณปฏิบัติงานทุกวัน ภายหลังจากเลิกปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น ๆ แล้วและให้นำสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการใช้งานดังกล่าวข้างต้น ไปทิ้งที่บริเวณรวบรวมขยะส่วนกลางก่อนส่งมอบงานจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ที่อยู่ในความรับผิดชอบออกจากบริเวณหน่วยงานให้หมดและทำความสะอาดให้เรียบร้อยเมื่อเสร็จงาน
9. **การป้องกันเสียงดังรบกวนและการสั่นสะเทือน**
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันเสียงดังรบกวนและการสั่นสะเทือน เนื่องจากการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ หลังจากการติดตั้งแล้ว โดยใช้วิธีการป้องกันที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงของ

เครื่องนั้น ๆ การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดการสั่นสะเทือนควรจะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักรไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตามจนไม่เป็นที่รบกวนผู้อยู่ใกล้เคียง

10. การรักษาความสะอาด

ในระหว่างการดำเนินการปรับปรุง ผู้รับจ้างจะต้องรักษาความสะอาดบริเวณสถานที่ปรับปรุง โดยปราศจากวัสดุและอุปกรณ์ที่เหลือใช้ เศษขยะ ผงฝุ่นต่างๆ สภาพเปียกและ ฯลฯ นอกจากนี้ก่อนการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ปรับปรุงให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับแก่ผู้ว่าจ้างทุกประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณเข้าถึงยาก เช่น ช่องแคบ, มุมอับ, ช่องบริการ, หลังฝ้า ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดจนเรียบร้อยเป็นที่ยอมรับแก่ผู้ว่าจ้างทุกประการ

หมวดที่ 4 การประสานงาน

1. การให้ความร่วมมือต่อวิศวกรและสถาปนิก

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อวิศวกรและสถาปนิกในการทำงานตรวจสอบวัดเทียบ จัดทำตัวอย่างและอื่น ๆ ตามสมควรแก่กรณี

2. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้างในการติดต่อประสานงาน เช่น

- ก. การร่วมมือปรึกษาวางแผนความคืบหน้าของงาน
- ข. การใช้เครื่องอำนวยความสะดวกร่วมกัน เช่น นั่งร้าน การปฐมพยาบาล
- ค. การเก็บและเคลื่อนย้ายวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง
- ง. ทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงาน
- จ. ป้องกันการชำรุดเสียหายกับงานส่วนที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว
- ฉ. หลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งในอันที่จะทำให้งานล่าช้าเกินกำหนด

ในการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เมื่อใดก็ตามหากมีอุปสรรคเนื่องจากการก้าวก่าระหว่างงาน ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้วินิจฉัยตามความสำคัญก่อน-หลังของเนื้องาน และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการให้เปลี่ยนแปลงแก้ไขตารางกำหนดเวลาการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เพื่อให้งานทั้งหมดได้แล้วเสร็จสมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้รับจ้างจะต้องถือปฏิบัติตามคำวินิจฉัยดังกล่าวของผู้ว่าจ้างอย่างเคร่งครัด

อนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ถือสิทธิ์ในอันที่จะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหรือชดใช้ ในเมื่อเกิดความขัดข้องหรือล่าช้าใดๆ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขกำหนดเวลาการปฏิบัติงานดังกล่าวเป็นสาเหตุให้งานต้องล่าช้าเกินกว่าระยะเวลาที่ระบุในสัญญาออกไป ตามที่ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาเห็นสมควร ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือร้องขอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาชี้คกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานที่ระบุในสัญญาต่อไป

3. การประสานงานในด้านมณฑนากร

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่งทั้งที่ระบุไว้ในแบบปรับปรุง หรือทราบว่าจะมีการ ตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิกและมณฑนากร โดยใกล้ชิด เพื่อให้การเตรียมงานเป็นไปโดยถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

หมวดที่ 5 ความปลอดภัยและการป้องกันสิ่งสาธารณูปโภค

1. ความปลอดภัยและการป้องกัน

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้การปฏิบัติงานมีสภาพที่ปลอดภัยและหมั่นตรวจตราให้มีการป้องกันการสูญเสียบาดเจ็บและเสียหายกับ
 - ก. พนักงานและบุคคลอื่นที่เข้ามายังหน่วยงาน
 - ข. วัสดุ อุปกรณ์ที่เก็บรักษาไว้ ณ สถานที่ปรับปรุง
 - ก. อาคารวัตถุอื่นๆ ในบริเวณปรับปรุงและข้างเคียง เช่น ถนน ทางเดิน สิ่งปลูกสร้างและสาธารณูปโภคต่างๆ
- 1.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการบาดเจ็บกับบุคคลใด ๆ ก็ตาม อันเนื่องมาจากผลของการทำงานของผู้รับจ้าง
- 1.3 ในสถานที่ทำงานที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้จะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันเพลิงที่เหมาะสม เช่น เครื่องดับเพลิงเคมี เป็นต้น
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ตลอดจนบุคคลและวิธีปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการทำงาน
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม เครื่องมือ อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ไว้บริเวณที่มีการปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน
- 1.6 เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักรกล ทุกชนิดและอุปกรณ์จะต้องทำงานโดยไม่มีเสียงดังหรือควั่นมากจนเป็นที่รบกวนแก่ผู้ปฏิบัติงานที่อยู่บริเวณใกล้เคียง หรือหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ ต้องมีอุปกรณ์ครอบ หรืออุดหูที่ลดเสียงดังอันตรายให้ผู้ปฏิบัติงานใกล้เคียง หรือจุดที่มีควั่นมาก ๆ จะต้องมีการพัฒนาคุณภาพไปทั่วทั้งข้างนอกในที่ ๆ ซึ่งไม่ไปรบกวนผู้อื่นหรือใช้อุปกรณ์จำกัดควั่นตลอดเวลาที่มีการทำงาน
- 1.7 ลวดสลิง, สายพานคล่องที่ใช้ในการชักลากและยกวัสดุต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอยู่เสมอ หากพบว่ามี ความเสียหายจะต้องเปลี่ยนใหม่ทันที
- 1.8 ห้ามสูบบุหรี่หรือปรุงอาหารในบริเวณสถานที่ทำงานโดยเด็ดขาด ยกเว้นบริเวณที่มีป้ายอนุญาตเท่านั้น
- 1.9 ผู้รับจ้าง จะต้องควบคุมลูกจ้างคนงานของตนให้อยู่ในขอบเขตที่จะต้องปฏิบัติงานเท่านั้นห้ามไปพลุกพล่านในบริเวณอื่นๆ
- 1.10 ผู้รับจ้างต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร พร้อมเครื่องมือป้องกันความปลอดภัยในการปฏิบัติงานต่างๆ ให้กับลูกจ้างคนงานที่ปฏิบัติงานในโครงการนี้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์เพื่อป้องกันการบาดเจ็บต่างๆ ขณะปฏิบัติงานของคนงานและลูกจ้าง
- 1.11 ผู้รับจ้างจะต้องอบรมความปลอดภัยกับลูกจ้าง และคนงานที่จะเข้ามาทำงานในโครงการนี้เป็นอย่างดีตลอดจนควบคุมความปลอดภัยอย่างเข้มงวดรัดกุมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

2. อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

บริเวณสำนักงานชั่วคราวของผู้รับจ้าง ให้มีเครื่องเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาล อุปกรณ์ช่วยชีวิต ยาสามัญ ประจำบ้านเก็บไว้ในที่ซึ่งเห็นและหยิบใช้ได้ง่าย และควรจะมีพนักงานที่มีความรู้ทางด้านปฐมพยาบาลอยู่ในบริเวณหน่วยงานตลอดเวลา

3. รายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีเหตุการณ์ใด ๆ ที่ไม่คาดคะเนเกิดขึ้นในบริเวณปรับปรุงไม่ว่าจะเป็นการทะเลาะวิวาท การทำร้ายร่างกาย หรืออุบัติเหตุ ให้ผู้รับจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดขึ้นให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษรในทันที

4. การป้องกันการล่งล้มเขตที่

ผู้รับจ้างต้องจำกัดเขตปรับปรุง มิให้เกิดการล่งล้มบุกรุกเข้าไปในที่ข้างเคียงนอกบริเวณปรับปรุงและดูแลมิให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่นด้วย ขณะเดียวกันก็ป้องกันไม่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณปรับปรุงเด็ดขาดทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน

5. การป้องกันสถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค

ผู้รับจ้าง ต้องไม่นำเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในบริเวณปรับปรุงไปวางกีดขวางการสัญจรไปมาของบุคคลทั่วไป รวมทั้งไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้คืนสู่สภาพดีดั้งเดิมโดยมิให้ชักช้าและเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6. การป้องกันสิ่งปลูกสร้างข้างเคียงและใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใด ๆ แก่สิ่งปลูกสร้างบริเวณข้างเคียงและที่อยู่ใต้ดิน เช่น ฐานรากในระหว่างการทำงานปรับปรุงหากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดีดั้งเดิมโดยมิให้ชักช้า ในกรณีที่วิศวกรเห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างได้ทำไว้ไม่ดีพอวิศวกรอาจมีคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นตามที่เห็นสมควร

7. ของมีค่าและวัตถุโบราณ

ของมีค่าและวัตถุโบราณที่ขุดพบในบริเวณปรับปรุง หรือเขตที่ดินของผู้ว่าจ้าง ให้มอบไว้กับผู้ว่าจ้างการกระทำใดๆ อันแสดงเจตนาปกปิดหรือถือเป็นกรรมสิทธิ์ส่วนตัวผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะแจ้งต่อเจ้าหน้าที่บ้านเมืองให้ดำเนินการตามกฎหมาย

หมวดที่ 6 แบบและหนังสือคู่มือ

1. ระยะเวลาและตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะเวลาและตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญาให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้เห็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่องวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ใน โครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อนขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญารายการ เครื่องวัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้วิศวกรทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันทีโดยวิศวกรจะถือเอาส่วนที่คิดว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากวิศวกรยังไม่แจ้งผลการพิจารณาห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและวิศวกรอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทางและหลักการของระบบตามความต้องการของผู้รับจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้างและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพความต้องการแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (Shop Drawings)

- 4.1 ทันทีที่ได้รับการว่าจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้งยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อวิศวกรอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการติดตั้ง
- 4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งานและการติดตั้งตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
- 4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่างและใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นๆ กำกับ
- 4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้างแบบตกแต่งภายในและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริงเพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า

- 4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสภานิยมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกร
- 4.6 วิศวกร มีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- 4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากวิศวกร มิฉะนั้น ค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดหากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- 4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากวิศวกรตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอวิศวกรจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบและส่งคืน โดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด
- 4.10 แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติต้องเป็นพิมพ์เขียวอย่างน้อย 4 ชุด ภายหลังจากได้รับอนุมัติแล้วต้องส่งแบบพิมพ์เขียวให้วิศวกรอีก 4 ชุด และอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น

5. แบบติดตั้งจริง (As-Built Drawings)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้วิศวกรตรวจสอบเป็นระยะ ๆ

- 5.1 แบบสร้างจริงต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- 5.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อผนังปิดหรือถมดิน
- 5.3 แบบสร้างจริงทั้งหมดต้องลงนามรับรองความถูกต้อง โดยผู้รับจ้างและส่งให้วิศวกร 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการทำงานของระบบอย่างน้อย 30 วัน โดยจะต้องส่งมอบแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไขสามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 4 ชุด พร้อมบรรจุในแผ่น CD-ROM 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

6. หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงเครื่องอุปกรณ์

- 6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน
- 6.2 หนังสือคู่มือจะแบ่งออกเป็น 6 ภาค คือ

ภาคที่ 1	ประกอบด้วยเอกสารรายละเอียดข้อมูลของเครื่องอุปกรณ์ทั้งหมด ที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติ ให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data) จำนวน 4 ชุด
ภาคที่ 2	ประกอบด้วยแคตตาล็อกเครื่องอุปกรณ์แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง

- ซ่อมบำรุงแบบมาด้วย (Installation, Operation and Maintenance Manual) รวมทั้งรายชื่อ
บริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
- ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (Test Report)
จำนวน 4 ชุด
- ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการเครื่องอะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะ
ใช้งาน
(Recommend Spare Parts List) จำนวน 4 ชุด เช่น รายเดือน, ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน
และรายปี จำนวน 4 ชุด
- ภาคที่ 5 คู่มือการใช้งานระบบ (System Operation) จำนวน 4 ชุด หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้าง
ต้องส่งต้นฉบับเสนอวิศวกร 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งฉบับจริง จำนวน
4 ชุด

หมวดที่ 7 เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องจักรวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในงาน

เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า

1.1 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียดหรือแสดงตัวอย่างไว้แก่ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกร ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทนพร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างโดยมิชักช้า

1.2 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการ ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือวิศวกร

2. เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้และเครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเป็นชนิดที่เหมาะสมอีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. การขนส่งและการนำเครื่องอุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน

3.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

3.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำเครื่องอุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงาน และแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับ ผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.3 เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งมอบให้วิศวกรทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

4. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บเครื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ ในบริเวณที่กว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบเคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้าเมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงานวิศวกรจะไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บพัสดุโดยเด็ดขาด

5. การเก็บรักษาเครื่องวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหายเสื่อมสภาพหรือชำรุดจนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

6. ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์

- 6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิต ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิคขนาดและรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุและอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่วิศวกรต้องการ ตัวอย่างทุกชิ้นจะส่งคืนให้ผู้รับจ้างก่อนสิ้นสุดโครงการ
- 6.2 ในกรณีที่วิศวกรมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่วิศวกรกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับความอนุมัติแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

7. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรายการวัสดุและอุปกรณ์

- 7.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
- 7.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่วิศวกรกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากวิศวกร ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์
- 7.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

8. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อและลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ยากจะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

9. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติมวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ให้วิศวกรอนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

10. การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อนหรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของวิศวกร

11. การชุบสังกะสี

การชุบสังกะสีที่ระบุไว้ในข้อกำหนดแบบหรือรายการแบบให้หมายถึงการชุบด้วยวิธี Hot-Dip หรือการชุบด้วยวิธี Electro-Deposit เท่านั้น การวัดความหนาของสังกะสีที่ชุบจะใช้วิธีวัดโดยการชั่ง น้ำหนัก โดยที่จะต้องได้ความหนาที่ทำให้ได้น้ำหนักไม่น้อยกว่า 300 กรัมต่อพื้นที่ชุบ 1 ตารางเมตร (1 ออนซ์ต่อ

พื้นที่ชุบ 1 ตารางฟุต) และให้ใช้ Zinc-Rich Paint หรือ Polymerized Resin Paint ทาซ่อมบริเวณที่สังกะสี
หลุดลอกในระหว่างที่ทำการขึ้นรูป

ส่วนที่ 2 รายละเอียดของงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

หมวดที่ 1 การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์

1. ขอบเขตของงานรวมถึงการจัดหาแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลนและตามที่ระบุไว้ในที่นี้ โดยทั่วไปรวมถึงสุขภัณฑ์ เครื่องตกแต่ง แทรป ที่รองรับแทรป ที่แขวนหรือรองรับเครื่องสุขภัณฑ์
2. วัสดุสุขภัณฑ์ ท่อและอุปกรณ์อื่นที่มองเห็นได้ ให้เป็นไปตามชนิดและรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
3. ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแคร์ไม้คลุมไว้และใช้จารบีเคลือบส่วนที่เป็นทองเหลืองชุบโครเมียม
4. เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้อง แกะป้ายต่างๆ และเช็ดถูส่วนที่ชุบโครเมียมด้วยผ้าสะอาดจนเป็นเงางาม
5. ก๊อกน้ำต่างๆ วาล์วและ Flush Valves จะต้องได้รับการตรวจตราและปรับตามความจำเป็นเพื่อให้ทำงานให้เหมาะสมกับสุขภัณฑ์ต่างๆ และโดยไม่เสียน้ำโดยใช่เหตุ
6. ที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีที่รองรับที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบ ที่รองรับเหล่านี้จะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์ และน๊อตตามรายการของสถาปนิก ท้าวแขวน ที่แขวน แผ่นรองรับและอื่น ๆ จะต้องทาสีขึ้นแรกด้วยสีอะครีลิกผสมน้ำมัน
7. การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องได้รับการติดตั้งพร้อมด้วยส่วนประกอบ การต่อท่อต้องกระทำให้เรียบร้อยและประณีตและเป็นไปในลักษณะเดียวกัน ให้ทดลองติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์คู่ก่อน เพื่อให้ได้ระยะที่แม่นยำตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
8. ระบบแก๊ส ให้ผู้รับจ้าง จัดหา, ติดตั้ง, ทดสอบและปรับแต่งอุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ท่อ, วาล์ว, วาล์วนิรภัย, มิเตอร์, GAS LEAK DETECTOR และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการติดตั้งของระบบเพื่อให้ระบบสามารถ ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย

หมวดที่ 2 ระบบจ่ายน้ำประปา

1. จะต้องเพื่อให้มีการขยายตัวและหดตัวของท่อต่าง ๆ ตรงจุดที่มีการต่อท่อแยก ไม่ว่าจะเป็นแนวอนทอน้ำขึ้นน้ำลงหรือท่อเข้าอุปกรณ์ใด ๆ ก็ตาม จะต้องมีการมี Expansion Devices เพื่อไว้ให้เพียงพอสำหรับการยืดและหดตัวของท่อเมน ท่อขึ้นลงและท่อตรงที่จำเป็น
2. การต่อท่อจากท่อเมนมายังท่อน้ำขึ้นและจากท่อเมนและท่อน้ำขึ้นไปยังท่อแยก จะต้องมีการมี Expansion Devices สำหรับการยืดหดของท่อ
3. จะต้องมีการยึดติดตั้งบนเส้นท่อ เพื่อควบคุมการขยายตัวของท่อและความจำเป็นของการใช้งาน ที่ยึดจะต้องเป็นแบบที่ได้อนุมัติจากวิศวกร จะต้องใช้แผ่นตะกั่วขนาด 6 ปอนด์พันรอบท่อก่อนทำการยึด
4. วาล์วต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบน้ำประปาในท่อเมนท่อน้ำขึ้นน้ำลงและท่อแยก ต้องเป็นไปตามแบบและรายการที่กำหนดไว้ ท่อแยกทุกท่อและสำหรับท่อน้ำทุกชนิดที่ต่อไปยังสุขภัณฑ์หรือกลุ่มของสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องมีวาล์ว วาล์วเหล่านี้จะต้องจัดกลุ่มเข้าด้วยกันและติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกเพื่อควบคุมการไหลของน้ำ และสะดวกต่อการซ่อมแซม วาล์วขนาดตั้งแต่ 3" ขึ้นไป ต้องเป็นแบบมีหน้างานสำหรับต่อ
5. จัดหาและติดตั้ง Vacuum Breakers บนก๊อกน้ำและท่อน้ำที่จ่ายน้ำไปยังอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับท่อน้ำในระดับต่ำกว่าขอบบนของอุปกรณ์
6. Vacuum Breakers สำหรับ Hose Bibb จะต้องเป็นทองเหลืองหล่อขึ้นเดียวพร้อมวาล์วที่เป็นยาง หากทางออกเป็นเกลียวตัวผู้ขนาด 3/4" เป็นแบบที่ต้องได้อนุมัติจากวิศวกร Vacuum Breakers ที่ใช้กับท่อที่ชุบโครเมียม ต้องเป็นโครเมียมเหมือนกัน
7. ขนาดของท่อย่อยแยกเข้าสู่สุขภัณฑ์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบหรือเป็นไปตามแบบของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้น ๆ พร้อมวาล์วทุกชุด ยกเว้น โถส้วมและ โถปัสสาวะที่ใช้ Flush Valve
8. การเดินท่อ ต้องให้เป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยทั่วไปให้เดินท่อทำมุมฉากหรือขนานกับกำแพงหรือเข้าแนวกับท่ออื่นๆ เว้นระยะห่างกันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ท่อในแนวตั้งต้อง ให้ค้ำจริง ๆ ท่อในแนวอนต้องมีการระดับลาดเอียง
9. ท่อและข้อต่อต่างๆ ที่ยังไม่เสร็จจะต้องอุดปลายด้วยปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ เพื่อกันผงปูน ฯลฯ ลงไปอุดตันในท่อจะถอดเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
10. หน้างาน การต่อท่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องใช้หน้างานหรือยูนิย
11. Shock Absorbers จัดหาและติดตั้ง Shock Absorbers เข้ากับท่อน้ำประปาในแนวระดับที่ส่งน้ำไปยังเครื่องสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ที่มีวาล์วเปิดปิดเร็วซึ่งระบุไว้ในแบบแปลนหรือที่จำเป็นจะต้องติดตั้ง Shock Absorbers หรือ Water Hammer Eliminators จะต้องเป็นแบบทำด้วยเหล็กไร้สนิม ภายในประกอบด้วยก้ำซออาร์กอนที่ถูกอัดไว้ ขนาดและการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน และข้อกำหนด Plumbing and Drainage Institute Standard P.D.I. - WH 201

12. เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (Package Booster Pump) ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำชนิด END SUCTION CENTRIFUGAL และถังอัดอากาศแบบไดอะแฟรมสามารถสูบน้ำได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบมี Indicator Lamp แสดงว่าเครื่องสูบน้ำตัวใดกำลังทำงานอยู่ สามารถทำงานโดย AUTOMATIC พร้อมกันหรือสลับกันทำงาน และทำงานโดย MANUAL ขึ้นส่วนต่างๆ ของระบบประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ดังนี้
- เครื่องสูบน้ำ จำนวนและขนาดตามที่กำหนดในแบบ
 - ถังอัดอากาศ ชนิดไดอะแฟรม ขนาดตามที่กำหนดในแบบ
 - NON SLAM Check Valve ที่เครื่องสูบน้ำทุกตัว
 - PRESSURE REDUCING VALVE ที่เครื่องสูบน้ำทุกตัว
 - Gate Valve ที่เครื่องสูบน้ำทุกตัว
 - แผงควบคุม NEMA 1 UL – LISTED
 - MOTOR STARTER & TIME RELAYS
 - MINIMUM RUN TIMER
 - LOW SUCTION PRESSURE CUTOFF
 - PROTECTION CONTROL CIRCUIT
 - Pressure Gauge ที่ท่อทางดูดและทางส่ง
 - Companion Flange
 - ชิ้นส่วนต่างๆ จะต้องประกอบจากต่างประเทศโดยบริษัทผู้ผลิต
13. เครื่องสูบน้ำแบบปรับความเร็วรอบอัตโนมัติ (Variable Speed Booster Pump) กรณีกำหนดให้ใช้ตามที่ระบุไว้ที่ แบบแปลน
- 13.1 ลักษณะทั่วไป
- ระบบเพิ่มแรงดันน้ำควบคุมด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย ปั๊มน้ำแนวตั้งหลายใบพัด ท่อทางดูดและทางส่งอยู่ในแนวเดียวกัน (IN-LINE) ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ต่อขนานกัน การทำงานของปั๊มจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการใช้จริงในขณะนั้น โดยมี PRESSURE TRANSMITTER เป็นตัวตรวจวัดแรงดันในระบบ แล้วส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และFREQUENCY CONVERTERS เพื่อควบคุมให้มอเตอร์ปรับความเร็วรอบ ให้เหมาะสมเพื่อให้แรงดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลา ในขณะที่มีปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกันตามความต้องการปั๊มน้ำ ชุดควบคุมและชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้บริษัทเดียวกัน ใช้ในการเพิ่มแรงดันน้ำในลักษณะงานดังต่อไปนี้ โรงแรม ตึกสูง โรงงาน โรงพยาบาล โรงเรียน รดน้ำหญ้าในสนามกอล์ฟ

13.2 เครื่องสูบน้ำ

- 1) ปั๊มน้ำเป็นปั๊มน้ำหอยโข่งแนวตั้งหลายใบพัดแบบ IN-LINE ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบ / นาที
- 2) ตัวเรือนปั๊ม PUMP CASING จะต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของแรงดันการใช้งาน หรืออย่างน้อย 16 BAR
- 3) ใบพัดและแกนเพลลาทำจากสแตนเลสสตีล มีการปรับ DYNAMICALLY BALANCED จากโรงงานผู้ผลิต
- 4) ชุด shaft seal เป็นแบบแมคคานิคอล ที่ทำจากเซรามิก, คาร์บอน หรือซิลิกอนคาร์ไบด์

13.3 มอเตอร์

- เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบกรงกระรอกความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาทีใช้ไฟฟ้าชนิด 3 เฟส 380 โวลต์ 50 ไซเคิล ต่อตรงกับเพลลาของปั๊มน้ำโดยใช้ชุดคัปปลิงแบบ SPLIT COUPLING TYPE

13.4 ตู้ควบคุม (CONTROL PANEL)

1. ประกอบด้วย ชุดRELAYS, TERMINAL BLOCKS และชุดปรับเปลี่ยนความถี่เพื่อปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (FREQUENCY CONVERTERS) และชุดควบคุมและประมวลผลเครื่องสูบน้ำ (MICROPROCESSOR) พร้อมทั้งมีชุดรับคำสั่งและแสดงผลติดตั้งที่หน้าตู้ควบคุมให้สะดวกในการใช้งาน และสามารถโปรแกรม ปรับเปลี่ยน ตั้งค่าต่าง ๆ ทางหน้าปัทม์ที่อยู่หน้าตู้ได้
2. ตัวควบคุมและประมวลผล (MICROPROCESSOR) ออกแบบมาให้ใช้งานได้กับระบบเครื่องสูบน้ำ สามารถประมวลผลแสดงข้อมูลสถานะการทำงานของระบบและความเสียหายต่างๆที่เกิดขึ้น จอแสดงผลแบบ LCD ขนาด 2 x 24 ตัวอักษรได้ เช่น
 - แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
 - แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำ หรือมอเตอร์ที่เสีย พร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น
 - แสดงค่าข้อมูลที่ตั้ง หรือ โปรแกรมไว้ในระบบทั้งหมด
 - แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงาน
3. ชุดควบคุมมีความสามารถในการ:-
 - มี clock function สามารถตั้งค่าแรงดันคงที่ได้ 10 ค่าอิสระ โดยกำหนดวัน เวลาได้
 - สามารถปรับตั้ง การชดเชยค่าความสูญเสียแรงดัน (friction loss compensation) ของระบบได้

- มีโหมดการทำงานแบบ Stop Function โดยสั่งให้ปั๊มหยุดการทำงาน ในขณะที่มีการใช้น้ำในปริมาณน้อย (Low flow cut-off) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานในช่วงการใช้น้ำน้อย ๆ
- สามารถสั่งให้ปั๊มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติโดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั๊มตัวที่สตาร์ททุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (priority) ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวได้
- สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
- มีโปรแกรมการ Test Run ในกรณีที่ปั๊มตัวใดตัวหนึ่งไม่ได้ทำงานเลย เพื่อป้องกันการ ล็อกตัวของปั๊ม
- สามารถสั่งให้ปั๊มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เกิดความเสียหายโดยสามารถสื่อสารกับระบบควบคุมกลาง (Building Management System-BMS) ได้

13.5 ถังอัดอากาศ (Diaphragm Pressure Tank)

ถังอัดอากาศต้องเป็นชนิด Diaphragm มีแผ่นยางกั้นระหว่างอากาศกับน้ำ และสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์

13.6 อุปกรณ์และการติดตั้ง

ปั๊มน้ำ ชุดควบคุมและอุปกรณ์ประกอบรวมทั้งท่อทางส่งรวม ท่อทางดูดรวม จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จอยู่บนแท่นเหล็กเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิต และผู้จัดจำหน่ายหรือตัวแทนจำหน่ายมีประสบการณ์ในการให้บริการหลังการขายโดยมีผลงานอ้างอิงประเภทเดียวกันที่ติดตั้งใช้งานในประเทศมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปีรวมทั้งมีศูนย์บริการอยู่ทั่วประเทศ

รายละเอียดข้อกำหนด เครื่องทำน้ำอุ่น (Water Heater)

เครื่องทำน้ำร้อนของโครงการ ใช้แบบ ระบบน้ำผ่านร้อน ขนาดประมาณ 3000วัตต์ – 4500วัตต์

ตำแหน่งการติดตั้ง ให้ติดตั้งบริเวณใต้เคาน์เตอร์อ่างล้าง หรือ บริเวณฝักบัว อ่างน้ำ และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนเจ้าของโครงการ

รายละเอียด ของเครื่องทำน้ำอุ่น

-ควบคุมการทำงานด้วยระบบไฮดรอลิก จ่ายกำลัง ไฟอัตโนมัติเมื่อมีการเปิดใช้น้ำร้อน โดยไม่ต้องสัมผัสที่ตัวเครื่อง

-ติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ Safety Switch ,Valve และ สายดิน

-มีระบบตัดไฟฟ้าอัตโนมัติ (กรณี ไฟฟ้า รั่วหรือลัดวงจร)

ผลิตภัณฑ์ ของ PANASONIC,HITACHI,SIEMENS หรือ เทียบเท่า

หมวดที่ 3 ระบบระบายน้ำเสีย

1. งานในขอบเขตนี้รวมถึงท่อระบายน้ำเสีย การต่อท่อทางไหลเข้าของน้ำที่ระบายน้ำจากอาคาร ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ ท่อแยก แทรป ซึ่งจะต้องติดตั้งและต่อเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดหรือต่อเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์อื่นๆ ตลอดจนการขุดกลบและปรับแต่งพื้นผิวให้อยู่ในสภาพเดิม ฯลฯ
2. ท่อในแนวระดับขนาด dia.3" และเล็กกว่าจะต้องวางให้ได้ระดับลาดเอียงอย่างสม่ำเสมอ 1:50 และท่อขนาดใหญ่กว่า dia.3" ให้อ่างวางให้ได้ระดับลาดเอียง 1:50 ถ้าเป็นไปได้จะต้องไม่ให้ลาดเอียงน้อยกว่า 1:100
3. ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศจะต้องมีขนาดและติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ
4. ท่อทุกท่อที่วิ่งทะลุหลังคาจะต้องใช้ข้อต่อผ่านแบบอบสังกะสี อุปกรณ์ระบายอากาศชั้นหลังคาจะต้องเป็นแบบเหล็กอบสังกะสีชนิดที่ได้รับอนุมัติ ปลอกกันน้ำรั่วเป็นเหล็กหล่อพร้อมหน้างานและที่ยึด เมื่อเดินท่อใต้พื้นดินจะต้องทำการทาด้วย Flint Coat และให้ใช้ผ้าอย่างหนาหุ้มท่อแล้วทาด้วย Flint Coat พร้อมทั้งที่รองรับ
5. ท่อและข้อต่อต่าง ๆ ที่ยังไม่เสร็จเรียบร้อยจะต้องอุดด้วย Plug เหล็กหล่ออย่างถาวร เพื่อกันฝนปน ฯลฯ ลงไปอุดตันในเส้นท่อ จะถอด Plug ออกต่อเมื่อการต่อท่อเท่านั้น

หมวดที่ 4 ระบบระบายน้ำฝน

1. งานภาคนี้รวมถึงท่อน้ำฝนในแนวตั้งตะแกรงระบายน้ำฝน และอื่นๆ ตลอดจนถึงการขุดดินการถมดิน การกลบการปรับแต่งพื้นผิวดินให้กลับอยู่ในสภาพเดิม ฯลฯ
2. จะต้องเตรียม Plug แบบเหล็กอบสังกะสีอุดปลายท่อน้ำฝนที่ยังต่อไม่เสร็จสมบูรณ์ทุกจุด เพื่อกันฝนปน ฯลฯ เข้าไปอุดตันในเส้นท่อ จะทำการถอด Plug ต่อเมื่อต้องการต่อท่อเท่านั้น
3. ท่อระบายน้ำฝนที่ทำด้วยคอนกรีตเป็นแบบ Spigot & Socket Butt or Ogee Joint หรือ Special Grouted Joints ท่อจะต้องทำจากคอนกรีตเสริมเหล็กให้ได้มาตรฐานล่าสุดของ มอก. 128-2528 ชั้นที่ 3
4. ท่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝนจะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กหรือตะแกรงเหล็กตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบและตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบของท่อ
5. รางระบายน้ำฝนจะต้องสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบและจะต้องทำการก่อสร้างตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ
6. ให้ผู้รับเหมาทำการปรับ Slope ของรางกันรางระบายน้ำฝน (ROC) หรือตัวท่อระบายน้ำฝนในแนวนอนอย่างน้อย 1:200 ยกเว้นจะกำหนดเจาะจงเป็นอย่างอื่น

หมวดที่ 5 ระบบบำบัดน้ำเสีย

1. ขอบเขตของงาน

ระบบบำบัดน้ำเสีย ของโครงการจะเป็นแบบถึงสำเร็จรูป PACKAGE TREATMENT UNIT สำหรับติดตั้งตามที่แสดงในแบบโดยตำแหน่งที่แน่นอนให้ผู้รับเหมาฯ ตรวจสอบกันสภาพหน้างานที่เหมาะสมแล้วทำ SHOP DRAWING เสนอวิศวกรผู้ควบคุมงาน ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแบบ PACKAGE SET โดยเลือกใช้รุ่นตามขนาดที่ระบุในแบบและมีคุณสมบัติ ดังนี้

- สามารถบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพตามที่กำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรม
- เป็นอุปกรณ์สำเร็จรูป ตัวถังทำด้วยวัสดุทนการกัดกร่อน เช่น ไฟเบอร์กลาส เป็นต้น
- ภายในประกอบด้วยอุปกรณ์บำบัดน้ำเสีย
- ขนาดระบบบำบัดจะต้องสัมพันธ์กับ LOAD ห้องน้ำในแต่ละจุดตามที่กำหนด
- การติดตั้งระบบระบายอากาศ หรือท่ออากาศที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเกิดกลิ่นเหม็นในบริเวณนั้นๆ

ผลิตภัณฑ์ของ ENTECH, SAN PAC, BIOTECH หรือเทียบเท่า

2. ตำแหน่งของฝาบ่อบำบัดน้ำเสีย

ที่อยู่ในตำแหน่งที่จอดรถยนต์ หรือรถยนต์วิ่งผ่านผู้รับเหมา จะต้องใช้ฝาบ่อที่สามารถชั่งน้ำหนักบรรทุกได้เป็นอย่างดี และเหมาะสม เช่น ฝา เหล็กหล่อ หรือฝาคอนกรีตเสริมเหล็ก

หมวดที่ 6 ระบบป้องกันอัคคีภัย

1. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (กรณี ที่ต้องจัดหาและติดตั้ง)

ให้ผู้รับจ้าง ประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดหา และติดตั้งเครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่มีได้ กำหนดภายหลังให้ใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ของเดิม ให้ผู้รับจ้างจัดหา และติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ตามที่ แสดงในแบบจะต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบ และครบถ้วนตามความต้องการของ NFPA 20 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 70% และสามารถสูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า 150% ของอัตราสูบที่ความดันไม่น้อยกว่า 65% ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลหรือมอเตอร์ ตามที่กำหนดในแบบ

เครื่องสูบน้ำแบบ Horizontal Split Case Fire Pump สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน

ลักษณะ โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

- เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วย Cast Iron
- ใบพัด Impeller ทำด้วย Cast Bronze
- เพลา Shaft ทำด้วย Stainless Steel
- ปลอกหุ้มเพลา Shaft Sleeve ทำด้วย Bronze
- Seal เป็นชนิด Packing Seal

เครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ต้องประกอบสำเร็จรูปและทดสอบมาจากโรงงานผู้ผลิต

อุปกรณ์ประกอบของชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

- Eccentric Tapered Suction Reducer
- Concentric Tapered Discharge Increaser
- Suction and Discharge Pressure Gauge
- Main Relief Valve (UL/ FM)
- Automatic Air Release Valve
- Flow Meter (FM Approved)
- Open or Closed Waste Cune With Sight Class
- อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ตามมาตรฐาน NFPA20

2. เครื่องยนต์ดีเซล

ต้องเป็นแบบที่ได้มาตรฐาน มีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบต้องเป็นเครื่องยนต์ที่ทางโรงงานผู้ผลิต เครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบสำเร็จมาจากโรงงาน สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติพร้อมด้วยส่วนประกอบต่างๆ ไม่น้อยกว่าต่อไปนี้

2.1 เครื่องควบคุมด้วยมือในยามฉุกเฉินพร้อมส่วนประกอบ

- 2.2 ระบบหล่อเย็น เครื่องควบคุมความดัน ที่กรองผง ท่อเบี่ยงและส่วนประกอบที่จำเป็น
- 2.3 ข้อต่อท่อไอเสียแบบท่ออ่อน
- 2.4 หม้อเก็บเสียงจากท่อไอเสีย
- 2.5 หม้อเบตเตอร์แบบตะกั่วและกรด 1 ชุด (2 ลูก)
- 2.6 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงตามคำแนะนำของ NFPA # 20 บวก 10% เพื่อถังพัก และการขยายถัง จะต้องตั้งอยู่บนขาวางอยู่บนพื้น พร้อมด้วยหลอดแก้วสำหรับอ่านระดับน้ำมันถัง

3. เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบ Jockey

ต้องเป็นแบบ Vertical Centrifugal Pump สามารถสูบน้ำได้ตามที่กำหนดไว้ในแบบ มีขนาดท่อดูดและท่อส่งขนาด 2" และ 1 1/2" ตามลำดับ เครื่องสูบน้ำต้องขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วไม่สูงกว่า 1,450 รอบ / นาที 380 V., 3P., 50 Hz.

4. เครื่องควบคุม

ต้องเป็นแบบที่สร้างได้ตามมาตรฐานของ NEMA Industrial Standards and UL Listed ประกอบด้วย Pressure Switch สามารถตั้งความดันได้สูงกว่าความดันที่ใช้ควบคุม Fire Pump ได้ไม่น้อยกว่า 5 ปอนด์ / ตารางนิ้ว Starter เป็นแบบ Star Delta Manual Operation Selector Switch, Fusible 3-Pole Disconnect Switch, Magnetic Motor Contactor, Thermal Overload Relays ที่มี External Reset and Running Period Time

5. หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากรถดับเพลิง

หัวต่อสำหรับสายดับเพลิงจากรถดับเพลิง จะต้องประกอบด้วยคลิป์ปิ้งสำหรับสวมสายดับเพลิง ขนาด 2. 1/2" เหมาะสำหรับหัวสูบน้ำจากรถดับเพลิง

6. ตู้เก็บและสายฉีดดับเพลิง (กรณี ที่ต้องจัดหาและติดตั้ง)

6.1 ตู้ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet)

เป็นตู้เหล็กมีขนาดตามแบบโดยประมาณ กล่องตัวตู้ทำด้วยเหล็กกริดเย็นเบอร์ 18 ก่อนพ่นสีจะต้องล้างทำความสะอาดผิวเหล็กด้วยน้ำยาล้างสนิม แล้วเคลือบด้วยน้ำยาฟอสเฟตกันสนิม แล้วจึงพ่นสีภายในและภายนอกด้วยสีแดง นำไปบอกลีที่อุณหภูมิเหมาะสม บานประตูเปิดได้ 180 องศา กรอบบานทำด้วยเหล็กสแตนเลส กว้างประมาณ 5 ซม. ตัวบานเป็นประจกนิรภัย พร้อมพ่นตัวหนังสือ "FIRE HOSE" เป็นสีแดง ขนาดตัวหนังสือไม่เล็กกว่า 10 ซม. บานพับตู้เป็นแบบชนิดซ่อนฝังในยาวตลอดบาน ติดตั้งที่ลิ้นคบานประตูพร้อมมือใส่โอริงโดยรอบรูเจาะกล่องตัวตู้ที่ให้ท่อน้ำเข้า

6.2 สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel)

เป็นแบบ Recess Swing Type Hose Reel สามารถหมุนได้เป็นมุมกว้าง 180 องศา ท่อฉีดน้ำสายยางขนาด $\varnothing 1"$ ยาว 100 ฟุต เสริมให้แข็งแรงด้วยโครงสร้างเส้นใยถักทำให้ไม่หักงอ สามารถทนแรงดันใช้งานได้ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ประกอบด้วย หัวฉีดแบบ Spray / Jet. Off Nozzle with twist type control ทำด้วย High Strength Nylon วาล์วควบคุมอัตโนมัติทำจากโลหะผสม Gunmetal

เมื่อดึงสายจากขดม้วนสาย น้ำจะไหลมายังหัวฉีดโดยอัตโนมัติ ขดม้วนสาย (Hose Reel Side Plate) ทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูปความหนา 1.4 มม. ที่กลางขดทำด้วยโลหะหล่อไม่เป็นสนิมมีโบลท์ยึดกับผนัง ส่วนประกอบทั้งหมดพ่นสีแดง ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดเป็นชุดประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

7. Gate Valve

ใช้ชนิด O.S. & Y. Gate Valve ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 psi ได้รับการรับรองจาก UL และ FM ขนาด 2" ลงมาทำด้วย Bronze ต่อด้วยเกลียวขนาดใหญ่กว่า 2" ขึ้นไปทำด้วย Cast Iron ต่อด้วยหน้าแปลน

8. Check Valve

ใช้ชนิด Spring Load Silent Check Valve ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 psi ได้รับการรับรองจาก UL และ FM

9. Water Flow Indicator

UL Listed FM Approved 175 psi Pressure Rating Micro Switch 7.0 amp. 125-250 V. AC 50 Hz paddle ทำด้วย Polyethylene, Body ทำด้วย Cast Metal พร้อมด้วย Cover ทำด้วย Plastic

10. มาตรวัดความดัน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งมาตรวัดความดัน 1 ตัวเหนือวาล์วเตือนอัคคีภัยแต่ละชุด เพื่อบอกความดันน้ำในระบบและอีก 1 ตัวสำหรับ Valve Manifold เพื่อบอกความดันทางด้านจ่าย มาตรวัดความดันจะต้องมีขนาดพอเหมาะและเป็นแบบที่รับอนุมัติจากวิศวกร

11. เครื่องดับเพลิงแบบหิ้ว

เป็นชนิดผงเคมี อเนกประสงค์ A-B-C ได้ UL LISTED น้ำหนักบรรจุ 10 ปอนด์ บรรจุอยู่ในกระบอกเหล็กกล้าชนิด HEAVY DUTY มี RUGGED METAL VALVE AND SIPHON TUBE, REPLACABLE MOLDED VALVE STEM, ที่ป้องกันสลักนิรภัยถูกกระแทกและ SQUEEZE GRIP ทาสีอีพ็อกซีกันสนิม พ่นสีแดง สามารถทนแรงดันทดสอบ (HYDROSTATIC TEST PRESSURE) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 ปอนด์ / นิ้ว ใช้ก๊าซซึ่งอัดใน CARTRIDGE เป็นตัวขับเคลื่อนผงเคมี และต้องผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ม.อ.ก.)

12. เครื่องดับเพลิงแบบหิ้ว ชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์เป็นถังดับเพลิงชนิดบรรจุคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ภายในสายฉีดพ่นติดอยู่ในตัว สามารถหยุดการฉีดพ่นได้ตลอดเวลาใช้ได้กับไฟ CLASS B และ C มีรายละเอียดดังนี้

- ถังบรรจุทำจากอลูมิเนียม ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL Listed สามารถทนแรงดัน
- ทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 3000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 4.5 กิโลกรัม (10ปอนด์)
- มีประสิทธิภาพการดับเพลิงได้ไม่น้อยกว่า 10B:C
- ไม่มีสารที่เป็นอันตรายตกค้างอยู่หลังจากใช้งาน

หมวดที่ 7 วัสดุอุปกรณ์ทั่วไป และคุณภาพฝีมือ

1. ทั่วไป

แต่ละส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้ จะต้องมีคุณภาพดีมาก เพื่อประกันต่อประสิทธิภาพการทำงานและอายุการใช้งาน วัสดุที่ใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่มีของชำรุดบกพร่องใดๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่มีคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนดไว้ หรือบ่งแจ้งไว้ในข้อกำหนดใดๆ ของงานนี้ หรือในข้อกำหนดมาตรฐาน

2. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้กับสภาพท้องถิ่น

วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้จัดหาตามชนิดตามข้อกำหนดจะต้องมีสภาพที่เหมาะสมที่จะทำการจัดส่งเก็บหรือใช้งานภายใต้บรรยากาศเขตร้อนที่มีความชื้นสูงและฝนตกหนักและสภาพแวดล้อมซึ่งเกี่ยวข้องกับเจริญของเชื้อราวัสดุที่ใช้กับสภาพภูมิอากาศเขตร้อนจะต้องออกแบบให้เหมาะสมและจะต้องผลิตตามวิทยาการภาคปฏิบัติสมัยใหม่

3. มาตรฐานของท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ

3.1 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ท่อเหล็กดำ(BSP)	ASTM A-53 Schedule 40 (SEAM)
ท่อเหล็กอาบสังกะสี(GSP)	มอก. 276, 277-2532 ประเภท 2
ท่อพีวีซี(PVC)	มอก. 17-2532
ท่อเอชดีพีอี(HDPE)	มอก. 982-2556
ท่อโพลีบิวทิลีน(PB)	มอก. 910-2532
ท่อพีพีอาร์(PPR)	DIN. 8077,8078

3.2 ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

รายการ	ท่อที่ใช้	อุปกรณ์ประกอบที่ใช้
ระบบท่อประปา		
- ท่อประปา (ในอาคาร)		
1/2" - 4"	PPR (PN10)	Malleable Iron Treaded
ใหญ่กว่า 4"	PPR (PN20)	Butt Fusion
- ท่อประปา (ภายนอกอาคารและส่วนที่ฝังดิน)		
1/2" - 2 1/2"	PB SDR 13.5	Socket Fusion
ใหญ่กว่า 2 1/2"	PB SDR 13.5	Butt Fusion
- ท่อน้ำร้อน (ในอาคาร)		
1/2" - 2 1/2"	PP-R 80 SDR 6	Socket Fusion

ระบบระบายน้ำเสีย

- ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้ง (ภายในอาคาร)

1.1/2" - 6" PVC CLASS 8.5 Butt Fusion

- ท่ออากาศภายในอาคาร

1 1/4" - 6" PVC CLASS 8.5 Socket Cement Solvent

ระบบท่อระบายน้ำฝน

- ท่อระบายน้ำฝนภายในอาคาร

2" - 8" GSP Class 2 Malleable Iron Treaded

- ท่อระบายน้ำฝนภายนอก อาคาร (SITE DRAINAGE)

ใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) ชั้น 3 ชนิดปากกลี้นราง ตามมาตรฐาน มอก.128-2528 หรือ
ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ระบบท่อดับเพลิง

- ท่อดับเพลิงภายในอาคาร

1" - 4" Black Steel Pipe Welding and Coupling

ใหญ่กว่า 4" Black Steel Pipe Flanges and Coupling

- ท่อดับเพลิงใต้ดิน

High Density Polyethy (HDPE) ทนแรงดันใช้งาน
ไม่น้อยกว่า 16 Bar เชื่อมต่อด้วยความร้อน (Butt Fusion)

ท่อระบบ LPG (กรณี ที่มีแบบ)

- ท่อระบบ LPG Black Steel Pipe SCH. 40 Welding and Coupling

3.3 ข้อต่อ และการต่อท่อ

3.3.1 ข้อต่อระหว่างท่อต่างๆ และข้อต่อระหว่างงานท่อกับอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมรั่ว หรือน้ำรั่วได้ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเพื่อสำหรับการยึดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างงานท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

3.4 ที่แขวน และยึดท่อต่างๆ ไป

3.4.1 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอร์ดท่อ

ที่แขวนที่ยึดท่อ และขอร์ดท่อจะต้องมีขนาดเหมาะสมและแข็งแรง เพื่อรองรับน้ำหนักอันเกิดจากท่อ เครื่องมืออุปกรณ์และของไหลในท่อ ที่แขวนท่อ ที่ยึดท่อ และที่รัดท่อจะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกร และผลิตจากโรงงานโดยตรง

3.4.2 เหล็กเส้นที่เป็นขารองรับ ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดดังต่อไปนี้

ท่อเล็กกว่าหรือเท่ากับ 1 1/2"	เหล็กเส้นขนาด dia. 3/8"
ท่อ 2" - 3"	" dia. 1/2"
ท่อ 4" - 5"	" dia. 5/8"
ท่อ 6"	" dia. 3/4"
ท่อ 8" และ 12"	" dia. 7/8"

3.4.3 ระยะระหว่างที่รองรับ

ระยะระหว่างที่รองรับสำหรับท่อในแนวระดับ จะต้องไม่ห่างเกินกว่า 6 ฟุตสำหรับท่อตั้งแต่ขนาด 1 1/4" ลงไป และจะต้องไม่ห่างเกินกว่า 10 ฟุตสำหรับท่อตั้งแต่ 1 1/2" ขึ้นไปจนถึง 4" และต้องไม่ห่างเกินกว่า 15 ฟุตสำหรับท่อตั้งแต่ 5" ถึง 12"

3.4.4 ท่อในแนวตั้งสำหรับท่อเดี่ยว

ท่อในแนวตั้งจะต้องมีที่รองรับแบบ Clamp ทำขึ้นโดยเฉพาะขนาดเหมาะสมกับท่อนั้นๆ ในแต่ละชั้นของอาคาร จะต้องติดตั้ง Clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวตั้งทุกท่อ

3.4.5 การทำช่องเปิด

นอกจากช่องเปิดที่ทางโครงสร้างเตรียมไว้ให้แล้ว ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้จัดทำช่องเปิดต่างๆ ฝาผนัง ฝ้า คาน ฝ้า เพดานหรือหลังคาเพิ่มเติมเท่าที่จำเป็นเอง เพื่อให้การติดตั้งอุปกรณ์เป็นไปตามความต้องการของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ หรือเพื่อการติดตั้งสมบูรณ์แบบและเหมาะสมตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง หลังจากติดตั้งไว้ให้เหล่านั้นแล้ว ผู้รับเหมาต้องดำเนินการปิดช่องดังกล่าวให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของผู้คุมงาน ช่องว่างระหว่างอุปกรณ์ และโครงสร้างอาคารที่เป็นผนังกันไฟ หรือผนังกันเสียงต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทนไฟไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงเว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

4. ประตุน้ำ (Valves) และอุปกรณ์

จะต้องจัดหาและติดตั้งประตุน้ำ (Valves) ทั้งหมดตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนด และตามความต้องการของงาน เพื่อให้การปฏิบัติการ และการควบคุมระบบท่อและอุปกรณ์ติดต่อเชื่อมกันสมบูรณ์แบบที่สุคนอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น โครงสร้างของประตุน้ำจะต้องเป็นดังนี้

4.1 ขนาด

ประตุน้ำที่มีขนาดใหญ่กว่า dia. 2 1/2" จะต้องมีข้อต่อชนิดหน้างานส่วนที่เล็กกว่า (dia. 1/2"-dia. 2 1/2") จะต้องเป็นข้อต่อแบบเกลียว

4.2 มาตรฐานของข้อต่อประตุน้ำ

Flange	Cast Iron ANSI B 16.1
Cast Steel	ANSI B 16.5
Cast Iron Bronze	ANSI B 16.24 Screw; ANSI B 2.1

4.3 อัตรการรับความดัน

: 125 LB Class W.O.G. ระบบน้ำประปา

: 125 LB Class W.O.G. ระบบน้ำเสีย

: 150 LB Class W.O.G. ระบบดับเพลิง

4.4 Gate Valve

4.4.1 วาล์วขนาด 15 มม. (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มม. (2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Brass แบบ Screw Bonnet, Non Rising Stem, Solid Weage Disc, Screwed Ends, Class 125 ปอนด์ Steam-Pressure Rating และทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 14 กก./ตร.ซม. (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.4.2 วาล์วขนาด 65 มม. (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Castiron, 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 กก. ตร.ซม. (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.5 Check Valve

4.5.1 Check Valve จะต้องเป็นแบบ Non - Slamming Check Valve หรือ Spring Loaded Silent Check Valve ออกแบบมาใช้งานสำหรับ Water Working Pressure ไม่น้อยกว่า Class 150 ปอนด์ หรือ DN 10 ตามมาตรฐานยุโรป

4.5.2 วาล์วขนาด 15 มม. (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มม. (2 นิ้ว) ทำด้วย Bronze หรือ Brass หรือมี Seat และ Disc ทำด้วย TEF หรือ PVC และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel มี Body เป็นแบบ Wafer หรือแบบ Screwed Ends

4.5.3 วาล์วขนาด 65 มม. (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast-Iron หรือ Steel เป็นแบบ Wafer หรือ Flanged Ends มี Seat, Disc, Stem ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel และมี Spring ทำด้วย Stainless Steel

4.5.4 สำหรับท่อออกของ Water Supply Pump, Booster Pump และ Fire Pump เป็น Modulating Check Valve Silent Booster Type ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ / ตร.นิ้วเป็นวาล์วที่ติดตั้งในแนวเส้นท่อจ่ายน้ำหลังเครื่องสูบน้ำ เป็นเสมือนวาล์วกันย้อน (Check Valve) ซึ่งจะช่วยป้องกันแรงดันคลื่นน้ำ (Surge) โดยการควบคุมของโซลินอยด์ วาล์วซึ่งถูกสั่งงานโดยสวิทช์ลากลอย ให้ทำการปิดตัววาล์วหลักก่อน หลังจากนั้นลิ้มิตสวิทช์จึงจะสั่งให้เครื่องสูบน้ำหยุด ในเวลาต่อมาเป็นวาล์วรูป Y-Pattern Diaphragm Actuated และเป็น Double Chambers ต่อปลายด้วยเกลียวสำหรับวาล์วขนาด 2" หรือ เล็กกว่า และต่อด้วยหน้างานสำหรับขนาดใหญ่มากกว่าซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI Class 125

- ตัวเรือน เหล็กหล่อ ASTM A 126 Class B
- ก้านวาล์ว ทริม สแตนเลส SAE 303
- ไคอะแฟรม นีโอพรีน

4.6 Water Strainer

เป็นรูปตัว Y มีแผงตะแกรงทำด้วย Bronze ที่สามารถถอดออกล้างได้

4.6.1 ขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่าตัว Strainer ทำด้วย Bronzr แบบเกลียวรูตะแกรงไม้โตกว่า 1.6 มม.

4.6.2 ขนาด 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่า ตัว Strainer ทำด้วยเหล็กหล่อ หน้าแปลนรูปตะแกรงไม้โตกว่า 3 มม. ทนแรงดันขณะใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้วของไอน้ำอิมตัวและต้องมีวาล์วระบายน้ำทิ้งขนาด 1/2 นิ้ว ประกอบอยู่ด้วย

4.6.3 ให้ติดตั้ง Basket or Y-Type Strainers ณ ตำแหน่งตามรูปแบบและก่อนหน้าวาล์วควบคุมอัตโนมัติ Steam Trap, Pump, Circulator. และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จะเสียหายจากความสกปรกได้และให้ทำด้วยวัสดุปลอดภัย

4.6.4 ตัว Strainer ต้องได้รับการออกแบบให้ระบายสิ่งสกปรกออกได้โดยไม่ต้องหยุดการใช้งานของระบบส่วนอื่น และโดยไม่ต้องถอดท่อ

4.6.5 มีช่องเปิดของตะแกรงกันผงไม่น้อยกว่า 2 1/2 เท่าของพื้นที่ตัดขวางของท่อเข้า

4.7 Float Valve (Modulating Type)

ใช้เพื่อรักษาระดับน้ำในถังให้คงที่ เป็นวาล์วรูปทรงตัววาย (Y-Pattern) ชนิดไคอะแฟรม และเป็น Double Chambers ทำงานอัตโนมัติด้วยแรงดันน้ำที่มีอยู่ในเส้นท่อ สามารถติดตั้งวาล์วให้อยู่นอกถังน้ำได้ ซิลไคอะแฟรมหรือบาวาล์วสามารถซ่อมแซมได้ โดยไม่ต้องยกตัววาล์วออกจากเส้นท่อ ต่อปลายด้วยเกลียวสำหรับวาล์วขนาดเล็กกว่า 2 1/2" และต่อด้วยหน้างานในวาล์วขนาดใหญ่กว่าตามมาตรฐาน ANSI Class 125

- ตัวเรือน: เหล็กหล่อ ASTM A 126 Class B
- ก้านวาล์ว: สแตนเลส SAE 303
- ไฟล็ควาล์ว: บรอนซ์ ASTM B62
- ไคอะแฟรม: นีโอพรีน

4.8 มาตรวัดน้ำ

มาตรวัดน้ำที่ติดตั้งสำหรับวัดปริมาณน้ำประจำแต่ละยูนิต เป็นมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (Turbine Type) Multi Jet, Magnetic Drive และผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประสานครหลวงสามารถติดตั้งในแนวตั้งได้ โดยไม่มีผลกับความคลาดเคลื่อน

4.9 Pressure Relief Valve

เป็นวาล์วที่ต่อแยกจากเส้นท่อหลักด้วยสามทางแล้วต่อเข้าถังเก็บน้ำ หรือระบายทิ้งสู่บรรยากาศ วาล์ว จะทำงานโดยจะเปิดตัวไล่แรงดันออกทิ้ง หากแรงดันในระบบสูงเกินค่ากำหนดและเมื่อแรงดันลดลงวาล์วจะปิดตัวเองอย่างช้าๆ ซึ่งสามารถปรับตั้งได้โดย Needle Valve เป็นวาล์วรูปทรงตัววาย (Y-Pattern) ชนิดโคอะแฟรม และเป็น Double Chambers ต่อปลายด้วยเกลียวสำหรับวาล์วขนาด 2 นิ้ว และต่อด้วยหน้างานสำหรับขนาดใหญ่กว่า ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI Class 125

4.10 วาล์วลดแรงดัน (PRESSURE REDUCING VALVE, PRV)

เป็นแบบ PILOT OPERATED สามารถลดแรงดันสูงในทางด้านเข้าลงมาถึงระดับแรงดันที่ต้องการ มีส่วน LOW FLOW BY PASS เป็น DIRECT ACTING TYPE สามารถลดแรงดันสูงในทางด้านเข้าลงมาถึงระดับแรงดันที่ต้องการในด้านออกแรงดันในด้านออกนี้เมื่อผ่านการปรับแล้ว ถ้าแรงดันทางด้านขาเข้ามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น แรงดันทางด้านออกจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 12% ของแรงดันทางด้านขาเข้าแรงดันในด้านออกนี้จะคงตัว (STEADY) ไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการใช้น้ำ (อัตราน้ำไหลผ่านวาล์ว) และ/หรือ แรงดันด้านขาเข้าไปในลักษณะใดก็ตามให้สามารถปรับแต่งระดับแรงดันได้ โดยเพียงการหมุนสกรู ใช้เป็นระบบหน้าแปลน ANSI 125 มี PRESSURE RATING ที่ไม่น้อยกว่า 200 PSI ตัว SEAT ให้เป็นทองเหลืองชนิดถอดออกได้ เป็นระบบ PILOT-OPERATED DIAPHRAGM ทำด้วยวัสดุสังเคราะห์ทนต่อการใช้งานสมบุกสมบันได้เป็นอย่างดี ขอบเขตการแต่งแรงดันสามารถทำได้ในช่วง 15-75 PSI สำหรับวาล์วหลัก และ 15-150 PSI สำหรับวาล์ว LOW FLOW BY PASS โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแคตตาล็อกและข้อมูลทางเทคนิคมาประกอบการอนุมัติ

4.11 AUTOMATIC AIR VENT VALVE

เป็นแบบ DIRECT ACTING FLOAT TYPE ขนาดท่อเข้า 3/4 นิ้ว ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ANSI CLASS 125 ถูกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย STAINLESS STEEL

4.12 WATER HAMMER ARRESTER

ใช้สำหรับลดแรงกระแทกของน้ำเนื่องจากการเปิด-ปิด ของสุขภัณฑ์ที่ใช้ฟลัชวาล์ว CHAMBER ทำด้วยทองแดง TYPE L ไม่มีตะเข็บ ผลิตตามมาตรฐาน ANSI A112-26-1 และ ASSE1010 ติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ และขนาดที่ใช้ให้ยึดถือตามจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ใช้งาน (FIXTURE UNIT) ดังแสดงในตารางดังนี้

ขนาดเกลียว (นิ้ว)	หน่วยสุขภัณฑ์ (F.U.)
1/2	1-11
3/4	12-32
1	33-60
1 1/2	61-113

4.13 ก๊อกน้ำ (FAUCET) และก๊อกสนาม

เป็นวาล์ว ปิด-เปิดน้ำให้ใช้เป็น BALL VALVE CASING ทำด้วย NICKLE PLATED BRASS ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์/ตารางนิ้ว สำหรับก๊อกสนามให้เป็นชนิดกุญแจได้

5. Flexible Connectors

5.1 สำหรับติดตั้งในระบบน้ำประปา และระบบสูบน้ำดับเพลิงเป็นแบบท่ออ่อนเหล็กไร้สนิมขนาด DIA. 2 นิ้ว และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวขนาด DIA. 2 ½ นิ้วขึ้นไป ให้ต่อแบบหน้างาน สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 175 PSI หรือตามกำหนดไว้

5.2 สำหรับงานสูบน้ำทิ้งเป็นแบบ TWIN PHERE ทำด้วย NEOPRENE และ MULTIPLE PLYS OR NYLON TIRE CORD FABRIC ขนาด DIA. 1 ½ นิ้ว และเล็กกว่าต่อแบบเกลียวขนาด DIA. 2 นิ้วขึ้นไป ให้ต่อแบบหน้างานสามารถทนแรงดันใช้งานได้ที่ 150 PSI. สำหรับงานระบายน้ำ และน้ำฝน ทนแรงดันใช้งานได้ที่ 100 PSI.

5.3 สำหรับงานระบายน้ำฝนและน้ำเสียเป็นแบบข้อต่อยางเสริมลวด (REINFORCE NATURE RUBBER) ต่อแบบสวมปลายท่อและรัดด้วยเข็มขัดเหล็กไร้สนิม (STAINLESS STEEL)

6. เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ประกอบเครื่องสุขภัณฑ์

6.1 ขอบเขตของงาน รวมถึง การจัดหาแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้ง เครื่องสุขภัณฑ์

6.2 ช่องทำความสะอาด :

ช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กหล่อต้องเป็นชนิดมีเกลียวมาตรฐานอัดเข้ากับท่อหรืออุปกรณ์ของท่อเหล็ก และสกรูเทเปอร์ ทำด้วยทองเหลืองมีหัวน็อตชนิดหกเหลี่ยมตันช่องทำความสะอาดสำหรับท่อเหล็กจะต้องมีหัวน็อตทองเหลืองอุดไว้จะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดพร้อมจุกอุดตรงฐานของท่อระบายน้ำในแนวตั้งทุกท่อและต้องมีทุกจุดที่มีการเปลี่ยนทิศทางท่อและทุกๆ 50 ฟุตช่องทำความสะอาดวิ่งผ่านกำแพง หรือหันเข้าหาพื้นต้องใช้ตัว "Y" ชนิดยาว หรือ Y + 1/8 Bend พร้อมจุกอุด และแผ่นฝาครอบตามรายการสถาปนิกในแต่ละห้อง แผ่นฝาครอบสำหรับพื้นจะต้องเป็นบรอนซ์หรือทองเหลืองขัดมันชนิดคุณภาพดีให้ผู้รับจ้างติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับแนวท่อนอนทุก ๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร และท่อตั้งของท่อน้ำทิ้งทุกชั้น (

ทุกท่อ) โดยติดตั้งช่องทำความสะอาดชนิดที่เปิดออกทางด้านข้างให้มีช่องเปิดประมาณเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ และยาว 15 ซม.

6.3 แทรป :

แทรปต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อเหล็กหล่อ และหรือเหล็กหล่ออบสังกะสี ทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอดและต้องมีซี่ลมน้อยกว่า 2 1/2" ต้องทำด้วยวัสดุ และหุ้มด้วยวัสดุและหรือกรรมวิธี เช่นเดียวกับท่อที่ต่อเข้ากับมัน ทั้งนี้นอกจากแทรปขนาด 2" I.P.S หรือเล็กกว่าซึ่งไม่ฝังดินจะต้องเป็นทองเหลืองหล่อเท่านั้น แทรปสำหรับสุขภัณฑ์ ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลืองเป็นชิ้นเดียวแบบตัว P ชุบโครเมียม หรือนิกเกิลพร้อมช่องทำความสะอาดและจุดอุดที่มีประเกนซึ่งทำจากทองเหลืองชุบโครเมียม หรือนิกเกิล

การติดตั้งแทรป มีข้อกำหนดดังนี้

- ต้องติดตั้งแทรปใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์แต่ละชุดห้ามมิให้ติดแทรปมากกว่า 1 แห่ง
- แทรปต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ถ่ายน้ำทิ้ง และทำความสะอาดภายในได้สะดวก

6.4 ช่องระบายน้ำ :

ช่องระบายน้ำจะต้องทำด้วยโลหะชั้นดี แข็งแรงและเหนียว การหล่อจะต้องได้เนื้อโลหะที่ดีไม่มีรูพรุนหรือแข็งเป็นจุดแตกร้าวหรือข้อบกพร่องอื่นใด จะต้องเรียบ และสะอาดทั้งด้านในและด้านนอก และผิวต้องไม่มีคม และส่วนที่ขรุขระต้องเกลาให้เรียบ เหล็กหล่อต้องไม่เป็นชนิดที่นำมาตกแต่ง อุดรูพรุนเพื่อทำให้อยู่ในลักษณะดีขึ้นความหนาของเหล็กหล่อต้องไม่น้อยกว่า 1/4" ขนาดของท่อระบายน้ำให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ Flashing ด้วยทองแดง หินตะกั่วขนาด 2 ฟุต สี่เหลี่ยมที่ทะลุขึ้นไปบนหลังคาจะต้องรัดหรือเชื่อมเข้ากับตัวระบายท่อน้ำให้แน่นหนาเพื่อที่จะกันน้ำซึมหรือลมรั่ว

6.5 ตะแกรงระบายน้ำพื้น :

จะต้องเป็นเหล็กหล่อทั้งตัว โดยที่ส่วนบนเป็นทองเหลืองขัดมันหรือชุบโครเมียม แล้วแต่สถาปนิกอนุมัติ Double Drainage Flange and Weep-Holes, ตะแกรงที่เก็บผงถอดได้และตะแกรงกันเอียง เมื่อใช้ติดตั้งกับพื้นน้ำซึมจะต้องใช้ Flashing Clamp ตะแกรงระบายน้ำพื้นจากฝักบัวจะต้องเป็นแบบกลมพร้อมทั้ง Flashing Ring และฝาตะแกรงมีรูแบบบรอนซ์ชุบโครเมียมปรับระดับได้

6.6 ตะแกรงระบายน้ำฝน :

ตะแกรงระบายน้ำฝนจะต้องเป็นเหล็กหล่อพร้อมด้วย Locking Beehive ชนิดถอดออกได้ Clamp สำหรับ Flashing เป็นชิ้นเดียวกันกับที่กันกรวด

ตะแกรงระบายน้ำฝนแบบไม่ต่อตรง (Indirect Drain) : ตะแกรงระบายน้ำแบบไม่ต่อตรงทำด้วยเหล็กหล่อแบบเดียวกับตะแกรงระบายน้ำพื้น มี Double Drainage Flange & Weepholes ท่อออกเป็นเกลียวตัวเมีย ที่รองรับเป็นกรวยทองเหลืองปรับระดับได้

ช่องทำความสะอาด และตะแกรงระบายน้ำ : ช่องทำความสะอาดและตะแกรงระบายน้ำทั้งหมด จะต้องทำเครื่องหมาย เพื่อให้สังเกตเห็นได้ชัดเจน

6.7 ถาดรองน้ำรั่ว :

จัดหาและติดตั้งถาดรองน้ำรั่ว (Drip Pans) : ชนิดกันน้ำซึมทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสีเสริมด้วย เหล็กฉากติดตั้งไว้ใต้ท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำทุกชนิดที่วิ่งเหนือเครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด ใช้ท่อระบายขนาด 1 1/4" สำหรับนําน้ำบน Drip Pans มาลงท่อระบายน้ำที่ใกล้ที่สุด

6.8 ก๊อกสนาม (Hose Bibb) :

จัดหาและติดตั้ง Hose Bibb ตามขนาดและตำแหน่งที่ระบุในแบบ

7. เครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ (SUBMERSIBLE PUMP)

เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับน้ำทิ้งหรือน้ำเสียโดยเฉพาะ

CASING	-	เป็นเหล็กหล่อ (CAST IRON)
IMPELLER	-	เป็นเหล็กหล่อ (CAST IRON)
SHAFT	-	เป็นเหล็กไร้สนิม (STAINLESS STEEL)
LIFTING HANDLE	-	เป็นเหล็กชุบสังกะสี (GALVANIZE STEEL)
O-RING	-	NITRILE RUBBER

มีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินในตัว (BUILD-IN OVER LOAD PROTECTION) ติดตั้งแบบมีแกนนำร่อง และข้อต่อตีนเป็ด (GUIDE RAIL AND QUICK COUPLING DUCK FOOT) ใบบัดต้องถ่วงทั้งทางจลศาสตร์ และสถิตย์ศาสตร์ ชุดควบคุมให้ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม หรือตามที่แสดงไว้ในแบบแปลน ให้ผู้รับจ้างจัดทำ SHOP DRAWING ส่งมาตรวจอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ ตู้ควบคุมไฟฟ้า (CONTROL PANEL) สำหรับระบบปั๊มบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดกันน้ำและมีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

1. CIRCUIT BREAKER ขนาดเหมาะสมกับ MOTOR
2. AUTO-MANUAL-OFF SELECTOR SWITCH
3. START-STOP-PUSH BUTTON
4. ON-OFF-FAILURE INDICATOR LAMP
5. HEAVY DUTY LINE CONTRACTOR WITH THERMAL
6. AUXILIARY-CONTRACT FOR OVER LOAD FLOAT SWITCH
7. ALARM SWITCH WITH RESET BUTTON

การทำงานของเครื่องสูบน้ำชนิดแช่น้ำ (SUBMERSIBLE PUMP) ให้ใช้บังคับโดยลูกกลอยปรอทสั่งการทำงานเข้าสู่ควบคุม ซึ่งกำหนดให้เครื่องสูบน้ำทำงานสลับกันในเวลาปกติ และจะทำงานพร้อมกันในเวลา น้ำมากกว่าปกติ โดยจะเป็นไปแบบอัตโนมัติ ดังนี้

1. ระดับสัญญาณกริ่งดังเตือน E1 ระดับบนสุด
2. ระดับเครื่องสูบน้ำ 2 ชุด ร่วมกันทำงาน E2 ระดับที่ 2
3. ระดับเครื่องสูบน้ำ 1 ชุด ทำงาน E3 ระดับที่ 3
4. ระดับหยุดเครื่องสูบน้ำทั้งหมด E4 ระดับล่างสุด

สายเคเบิลของลูกกลอยต้องมีความยาวเพียงพอสำหรับการใช้งาน

ห้ามตัดต่อสายเคเบิลเด็ดขาด

หมวดที่ 8 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

1. การใช้สี

สีต่างๆ ที่นำมาใช้จะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพดี และได้รับอนุมัติก่อนจะนำมาทา ตารางเวลาที่เหมาะสำหรับการทาสีให้ได้ผลดีนั้น จะต้องปล่อยให้สีชั้นแรกแห้งสนิทและแข็งตัวก่อนจึงลงมือทาสีชั้นที่สองอีกครั้งหนึ่ง การทาสีหลายชั้นด้วยสีที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน จะต้องใช้สีคนละสีเพื่อง่ายต่อการตรวจ และควบคุม ฟิล์มของสีจะต้องยึดเกาะกับผิวที่ทา

2. กรรมวิธีการทาสี

สีทั้งหมดจะต้องเป็นสีที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของวิศวกรผู้ออกแบบและผลิต โดยบริษัทที่มีชื่อเสียง กรรมวิธีการทาสีจำนวนชั้น และสีที่ทา และความหนาของชั้นสีที่ทาจะต้องเป็นดังนี้

รายการ	การรองพื้น	สีสำเร็จ
ท่อต่าง ๆ ที่แขวนท่อ, งานเหล็ก ฯลฯ ผิวภายนอกที่ไม่จุ่มน้ำ	รองพื้นหนึ่งชั้นด้วยสีรองพื้น แบบ Epoxy Red Lead	ทาด้วยสี Epoxy 2 ชั้น
ผิวภายนอกฝั่งใต้ดิน ท่อต่างๆ งานเหล็ก	รองพื้นด้วยสีรองพื้นแบบ Epoxy Coal Tar 1 ชั้น	ทาด้วยสี Epoxy Coal Tar 1 ชั้น แล้วหุ้มด้วยผ้าใบ แล้วทาด้วยสี Coal Tar อีก 1 ชั้น
ท่อต่าง ๆ ที่แขวนท่อ งานเหล็ก ฯลฯ ที่จุ่มน้ำ	รองพื้น 1 ชั้น ด้วยสีรองพื้น แบบ Epoxy Red Lead	ทาด้วย Epoxy Coal Tar 2 ชั้น

3. การทาสีสำเร็จ (Finish)

จะต้องนำเมล็ดสีและเบอร์สีมาให้วิศวกรผู้ออกแบบและสถาปนิกอนุมัติก่อนทา การทาสีท่อต่าง ๆ จะต้องเป็นไปดังนี้

ตัวหนังสือบอกชนิดของท่อ (สีขาว)		สีของท่อ
ท่อประปา	CW	สีน้ำเงิน
ท่อน้ำทิ้ง	W	สีน้ำตาล
ท่อส้วม	S	สีดำ
ท่ออากาศ	V	สีขาว
ท่อป้องกันอัคคีภัย	F	สีแดง
ท่อระบายน้ำฝน	RL	สีเทา
ท่อน้ำดื่ม	DW	สีเขียว
ท่อ LPG	G	สีเหลือง

4. การแสดงทิศทางการไหลของน้ำเหลวในท่อและป้ายชื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์

พร้อมทั้งตัวอักษร แสดงหน้าที่ของท่อลงบนผิวที่ทาสีสำเร็จแล้ว โดยการพ่นหรือทาก็ได้ แต่จะต้องส่งแบบตัวอย่างที่ดำเนินการให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนที่เครื่องจักรและของแต่ละหน่วย โดยป้ายจะต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกแข็งตัวอักษรที่ใช้จะต้องใช้ แกะลงบนผิวของพลาสติก ห้ามใช้วิธีทาหรือพ่นสี

5. งานฉาบปูน

5.1 งานฉาบปูนผิวภายนอกถึงคอนกรีตจะต้องฉาบอย่างน้อย 2 ชั้น ๆ ละเท่าๆ กัน เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยความหมายของปูนฉาบจะต้องไม่น้อยกว่า 1/2" ผิวของฉาบที่จะฉาบปูนต้องสะอาดในการฉาบปูนครั้งจะต้องประกอบด้วยซิเมนต์ และทรายในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมด้วยน้ำยากันซึม และฉาบครั้งที่ 2 ภายใน 3 วันหลังจากเปียกชื้นไว้ที่ผิวฉาบไว้อย่างน้อย 1 สัปดาห์ ฉาบครั้งแรกเสร็จแล้วเมื่องานฉาบปูนเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องรักษาความสะอาด

5.2 ภายในถึงคอนกรีตทุกถัง จะต้องขัดมันเรียบ และถึงคอนกรีตจะต้องกันซึมได้

6. การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะระหว่างการขนส่ง

จะต้องทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดก่อนทำการขนส่ง เพื่อขจัดฝุ่น สนิม คราบไขมัน รอยขรุขระในการเชื่อมและเศษโลหะผิว เครื่องมือที่ทำจากโลหะจะต้องทำการทาสี การทาสีจะต้องสามารถป้องกันอากาศที่มีไอเกลือ และจะต้องลอกออกได้เมื่อมาถึงบริเวณงาน ผิวเหล็กทุกชนิดจะต้องทาสีกันสนิม 2 ชั้น จะต้องทาสีภายในถังทั้งหมดด้วยสารประกอบที่ล้างได้ง่ายและป้องกันการกัดกร่อนได้ ท่อต่าง ๆ วาล์วและชิ้นส่วนอื่นๆ ได้ผ่านการใช้น้ำทดสอบ และไม่สามารถทำให้แห้งได้สนิท จะต้องทาสีด้วยน้ำมันที่ดูน้ำได้ก่อนที่จะทาสี

7. การทำความสะอาดผิวโลหะ

ผิวโลหะทุกชนิดที่จะต้องทำการทาสี จะต้องทำความสะอาดเพื่อกำจัดสนิมออกไซด์ ฝุ่น รอยขรุขระในการเชื่อม ความไม่เรียบของผิวคราบไขมันและน้ำมันที่ปกคลุมผิวโลหะจะต้องล้างด้วยสารละลายหรือผงซักฟอกและเป่าให้สะอาดด้วยลม ถ้าไม่สามารถทำความสะอาดผิวของโลหะด้วยกรรมวิธี เครื่องมือกล อาจใช้กรรมวิธีเคมี โดยใช้น้ำยาหรือสารละลายที่ใช้สำหรับทำความสะอาด เพื่อทำความสะอาดผิวโลหะ หากที่ตั้งโลหะให้ดีเพื่อทาสี จะต้องทาสีชั้นแรกให้เร็วที่สุดหลังจากการล้างครั้งสุดท้าย วิศวกรผู้ควบคุมงาน จะ ต้อง ทำ การ ตรวจสอบ ผิว ของ โลหะ ก่อน ที่ จะ ให้ ทาสี ต่อ ไป

หมวดที่ 9 ฐานรองรับและการจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด

1. เครื่องจักรกลทุกชนิดและส่วนประกอบจะต้องทำงานโดยไม่มีเสียง หรือความสั่นสะเทือนเป็นที่พึงรังเกียจ
2. หากการทำงานของเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ใดก็ตามมีเสียงหรือการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินไปจนสมควร เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา Spring Isolators & Neoprene Pads มารองรับเครื่องสูบน้ำต่างๆ เครื่องอัดอากาศ และเครื่องจักรกลทุกชนิด ขนาดของ Spring Isolating & Neoprene Pads จะต้องเป็นตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต และต้องเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรก่อน

หมวดที่ 10 อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาล

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับเหมาจะต้องรับผิดชอบในการจัดหา และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไปนี้

- 1.1 มอเตอร์สำหรับเครื่องสูบน้ำ (Pumps) และ Control pumps ที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบสุขาภิบาล
- 1.2 เครื่องช่วยในการเริ่มเดิน (Starters) สำหรับมอเตอร์ที่ระบุในข้อ 1.1
- 1.3 ตู้ควบคุมกลาง และแผงสวิทช์จ่ายไฟเฉพาะแห่ง (Remote Control Panel and Localized Switchboard) ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ
- 1.4 สายไฟควบคุม (Control Wiring) สำหรับระบบสุขาภิบาลทั้งหมด

2. มอเตอร์ทุกตัวต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากโรงงาน

ที่ทำเครื่องจักรกลไฟฟ้าชนิดนี้ต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน มีลักษณะเป็นของใหม่ ได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน IEC ขนาดมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องพอเหมาะกับความต้องการสามารถทำงานได้โดยไม่เกินสมรรถนะที่ปรากฏบนแผ่น Nameplate เป็นชนิดที่ออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานต่อเนื่อง โดยยึดถืออุณหภูมิของอากาศโดยรอบเท่ากับ 40 องศาเซลเซียสเป็นเกณฑ์ คุณลักษณะอื่น ๆ คือ ต้องเป็นชนิดมีแรงบิดปกติ (Normal Torque) ให้กระแสไฟฟ้าน้อยตอนเริ่มเดิน (Low Starting Current) และ Slip ต่ำ (Low Slip) ขณะใช้งานโดยถือว่า Synchronous เป็นแบบ Lot ally enclosed fan-cooled สำหรับชนิดที่มีขนาดเล็กกว่า 1 แรงม้า ต้องสามารถใช้กับระบบไฟ 1 เฟส 220/230 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้ ส่วน Control motor สำหรับระบบควบคุมต่างๆ นั้นต้องเป็นชนิดที่ได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละประเภทตามมาตรฐานของผู้ผลิต การติดตั้งมีหม้อแปลง (Transformer) ขนาดเหมาะสมกับความต้องการ

3. เครื่องช่วยการเริ่มเดินของมอเตอร์ (Motor Starter) แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

- 3.1 Direct-on-line (DOL) Starters ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 3.1.1 Tropicalized Air-Break Contactor. With thermal overload release for all phases. to VDE 0660 and/or IEC 158-1
 - 3.1.2 AC. 3 duty
 - 3.1.3 Auxiliary switch อย่างน้อย 1 No. 1 NO
- 3.2 Automatic Star-Delta Starters ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 3.2.1 Tropicalized air-break. Automatic Star-Delta Contactors. With thermal overload release for phases
 - 3.2.2 AC 3 duty
 - 3.2.3 Auxiliary switch : อย่างน้อย 1 NC. 1 NO ที่ Main Contactor และที่อื่น ๆ ตามที่จำเป็นต้องใช้สำหรับ Automatic Star-Delta Contactors

4. ลักษณะของตู้ไฟรวมของระบบสุขาภิบาลและตู้ควบคุมกลาง

ต้องผลิตตามมาตรฐาน ANSI หรือ VDE สำหรับระบบไฟฟ้า 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิรตซ์ ดังต่อไปนี้

- 4.1 ต้องสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ และทนกระแสไฟลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลแอมแปร์
- 4.2 กรงตู้แต่ละใบทำด้วยเหล็กฉากเชื่อมติดกัน หรือใช้เหล็กฉากยึดติดกันด้วยสลัก และเป็นเกลียว เหล็กฉากต้องหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. ตู้ที่ตั้งชิดกันต้องมีแผ่นโลหะกั้นแยกระหว่างกลางไว้ (Segmental safety partition) แต่ตัวตู้ยึดถึงกันด้วยสลัก และเป็นเกลียว
- 4.3 บานประตูด้านหน้าของช่องใส่อุปกรณ์ทั้งช่วงบน และช่วงกลางต้องเป็นแบบเปิดได้โดยใช้บานพับชนิดซ่อน (Hidden hinges) การเปิด-ปิด ใช้กุญแจหกเหลี่ยมไขบานประตูสามารถถอดออกได้ และต้องแข็งแรงไม่บิดงอ
- 4.4 ฝาปิดช่วงล่างด้านหน้า ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด และฝาด้านข้างของตู้ด้านริมนอก ให้ใช้ฝาแบบถอดได้ยึดติดด้วยสปริง หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝาเปิดได้ง่าย ฝาปิดช่วงล่างด้านหน้า และฝาปิดช่วงบนด้านหลังให้เจาะรูระบายอากาศ (Drip-proof louver) พร้อมทั้งติดตั้งหลอดที่ด้านใน
- 4.5 แผ่นโลหะที่ใส่รอบนอกตู้ต้องเป็นแผ่นเหล็กหนา ไม่น้อยกว่า 1.4 มม. แผ่นโลหะระหว่างตู้ที่ติดตั้งชิดกันให้ใช้แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ส่วนที่ใช้กับด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้าง ของตู้ ด้านริมนอกให้ทำเป็นแบบพับขอบ ส่วนด้านบนให้ใช้เป็นแผ่นเรียบยึดด้วยสลักเกลียว
- 4.6 ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้นต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นด้วยสี

5. บัสบาร์แรงต่ำรวมทั้งเส้นศูนย์

ให้ใช้ทองแดงติดตั้งบนฉนวน Cast Resin Brackets หรือ Sectional class reinforced polyester brackets สามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลแอมแปร์ บัสบาร์ตามแนวรวมทั้งศูนย์(Neutral) และดิน (Ground or Earth) ต้องมีความยาวตลอดเท่าความยาวของตู้ทั้งชุดทองแดงสำหรับใช้ทำบัสบาร์ ต้องเป็นชนิดที่ผลิตสำหรับใช้กับงานไฟฟ้า โดยเฉพาะตามมาตรฐาน ANSI, VDE หรือเทียบเท่า สีที่ใช้พ่นต้องเป็นสีทนความร้อน โดยใช้สีเทาอ่อนสำหรับเส้นศูนย์ สีแดงสำหรับเส้น เฟส เอ. สีเหลืองสำหรับเส้น เฟส บี. สีน้ำเงินสำหรับเส้น เฟส ซี. สีเขียวหรือสีเขียวแกมเหลืองสำหรับเส้นดิน การกำหนดขนาดเส้นบัสบาร์ให้ใช้บัสบาร์ชนิดพ่นสี (Coated Bus bar) เมื่ออุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิแวดล้อม

40

องศาเซลเซียส

หมวดที่ 11 การรับประกัน

1. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันโดยลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของงานว่า งานต่าง ๆ ทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นปราศจากข้อบกพร่องใดๆ ทั้งสิ้น และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ทุกชิ้นเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ทุกประการ
2. ถ้าภายในระยะเวลา 1 ปีหรือนานกว่า หลังจากวันรับรองที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเนื่องจากงานฝีมือ หรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขตลอดจนการเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น จากเจ้าของงาน
3. หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่ผู้เดียว

หมวดที่ 12 การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำและถังเก็บน้ำ

1. ถังเก็บน้ำ

- ระดับน้ำต่ำมาก เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องหยุดการทำงานส่งสัญญาณเสียง
- ระดับน้ำสูงมาก ส่งสัญญาณเสียง

หมวดที่ 13 การทดสอบ

1. ผู้รับเหมาจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์เครื่องใช้ที่จำเป็นเพื่อการทดสอบที่ แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ในที่นี้ในงานเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้
2. ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาล จะต้องทำการทดสอบโดยมีผู้แทนของเจ้าของงานร่วมอยู่ด้วยก่อนที่จะทำการทดลอง หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง
3. ผู้รับเหมา จะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องมาจากการทดสอบ
4. ท่อน้ำฝน ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายน้ำในแนวนอนตลอดจนท่อแยกต่างๆ จะต้องทำการทดสอบโดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับหลังคา หรือให้เติมน้ำจนล้นตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบ 10 ฟุต
5. ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบภายใต้แรงดันไม่ต่ำกว่า 200 ปอนด์ / นิ้ว²
6. ท่อของระบบป้องกันอัคคีภัย จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 250 ปอนด์ / นิ้ว²
7. ท่อจ่ายน้ำยาเคมี จะต้องทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 100 ปอนด์ / นิ้ว²
8. ท่อความดันที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำเสีย จะต้องทดสอบแรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์ / นิ้ว²
9. การทดสอบท่อของทุกระบบ รวมทั้งข้อต่อต่างๆ จะต้องไม่มีการรั่ว และแรงดันจะต้องไม่ตกเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอดจน 6 ชั่วโมงของการทดสอบ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของท่อและข้อต่อ ในขณะที่ทดสอบจะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมไม่ให้เกินรอยรั่วซึมตามคำแนะนำของวิศวกร ผู้ควบคุมงาน แล้วจึงทำการ ทดสอบใหม่จนสามารถใช้ได้สมบูรณ์
10. เครื่องสูบน้ำต่างๆ ตลอดจนเครื่องเติมอากาศ จะต้องทำการทดสอบจนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้
11. เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุมและท่อจะต้องทำการทดสอบตาม โฉดและมาตรฐานที่ได้ ออกแบบไว้
12. เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่พอใจของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ควบคุมงาน
13. ระบบท่อ LPG ต้องทดสอบด้วยแก๊ส ไนโตรเจน ที่ความดัน 1.5 เท่า ของความดันใช้งาน หรือที่ 375 PSI โดยเลือกใช้ความดันที่มากกว่า เป็นเวลา 30 นาที โดยจะต้องไม่มีการรั่วไหลเกิดขึ้น

หมวดที่ 14 การฆ่าเชื้อโรค

1. ท่อน้ำประปา และข้อต่อต่างๆ ที่ผ่านการทดสอบแล้ว พบว่าไม่มีการรั่วซึมจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคในเส้นท่อ โดยใช้สารละลาย Sodium Hypochlorite หรือ Chlorine Solution ผสมให้ได้ความเข้มข้น (Chlorine Concentration) ไม่น้อยกว่า 50 มก. / ลิตร แล้วอัดเข้าท่อทั้งระบบ และทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ถ้าเหลือความเข้มข้นของคลอรีน (Free Residual Chlorine) 0.3 มก. / ลิตรก็ถือว่าใช้ได้
2. ถังเก็บน้ำประปาทุกถังจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยใช้ความเข้มข้น (Concentration) 100 มก./ลิตร แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงจนเหลือ Free Residual Chlorine 0.3 มก./ลิตร แล้วล้างด้วยน้ำจนได้ความเข้มข้นตามต้องการ
3. การทดสอบ Free Residual Chlorine จะต้องทำตามมาตรฐานข้อกำหนดของ WPCF

หมวดที่ 15 มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์

1. ระบบสุขาภิบาล

Black Steel Pipe (BSP)	Pacific Pipe, Local Siam Steel Pipe, Local Saha Thai Steel Pipe, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
RANDOM COPOLYMER POLYLENE (PPR)	THAI PPR. Elephant Fusiotherm หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Galvanized Steel Pipe (GSP)	Pacific Pipe, Local Siam Steel Pipe, Local Saha Thai Steel Pipe, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Polybutylene Pipe (PB)	SK. PIPE, Local PBP, Local TAP, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
High Density Polyethylene Pipe (HDPE)	TAP, Local PBP, Local TOA, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Poly Vinyl Chloride Pipe (PVC)	Thai Pipe, Local Elephant, Local TOA, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Reinforce Concrete Pipe	Siam Cement, Local Mcon, Local CCP, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า Aichi Tokei, Local

Sub Drain Pipe	Neodrain, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Roof Drain, Floor Drain, Floor Cleanout	Knack, Local Wenco, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Shock Absorber OR Water Hammerarrestor	PPP Josam Hydro Rester หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Gate Valve	Kitz, Japan Toyo, Japan Nibco, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Float Control Valve, Check Valve (Modulation Type), Pressure	Cla-Val Clayton, USA
Reducing Valve	Singer, Canada Bernard หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Butterfly Valve	Keystone, USA Nibco, USA Watts, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Check Valve (Silent Type)	Metraflex, USA Check Rite, Canada Val-Matic, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Strainer	Toyo, Japan Metraflex, USA Watts, USA Kitz, Japan หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

Vibration Isolator, Flexible Connector	Mason, USA Metraflex, USA Tozen, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Water Supply Pump, Booster Pump	Stac, USA Aurora, USA Grundfos, Denmark หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Electrical Motor	Brook Siemens US หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Self-Priming Pump	Gormon-Rupp ITT-AC Stac หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Submersible Pump	Flyght Stac Tsurumi หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Submersible Aerator	Flyght Salin EMU หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Electrical Cable	Thai Yazaki, Local Phelps dodge, Local Bangkok cable, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Electrical Conduit	Matsushita, Japan TSP, Local TAS, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

Electrical System	GE., USA Square-D, USA ABB, USA Westing House, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Package Waste Water treatment Unit	Entect, Local San pac, Local Biotech, Local หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Water Meter	Itron, USA Asahi, Local Kent, Local Aichi Tokei, Local
2. ระบบดับเพลิง	
Fire Pump	Aurora, USA Fairbanks Morse, USA Patterson, USA Reddy-Buffaloes, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Jockey Pump	Aurora, USA Grundfos, Denmark Patterson, USA MTH, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Fire Pump and Jockey Pump Controller	Metron, USA Firetrol, USA Lexington, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Electric Motor	Brook, UK Crompton, UK U.S., USA AFG, GERMANY หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

Gate Valve, Check Valve and Butterfly Valve	Kenedy, USA Stockham, USA Central, USA Nibco, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า Keystone, USA
Flow Meter, Sensor	AGF, USA System Sensor, USA Potter, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Automatic Air Vent	Metraflex, USA Hoff Man, USA Val-Matic, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Pressure Gauge	Terrice, USA Marshal Town, USA Weksler, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Alarm Valve	Viking, USA Gem, USA Central, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Siamese Connection, Roof Manifold	Potter Roemer, USA Allenco, USA Moon, USA Powhatan, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Relief Valve	Clayton, USA Nibco, USA Keystone, USA หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Sprinkler Head	Gem, USA Viking, USA

	Automatic Sprinkler, USA
	Central Sprinkler, USA
	หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Fire Hose Reel	Angus, UK
	Powhatan, USA
	Potter Roemer, USA
	หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Hose Valve, Pressure Restrictor	Potter Roemer, USA
	Allenco, USA
	Moon, USA
	Powhatan, USA
	หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Reactions Automatic Sprinkler System	Control Sprinkler, USA
	Gem, USA
	Viking, USA
	หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Flow Switch, Supervisory Switch	Gem, USA
	Viking, USA
	Potter Electric, USA
	MC Donell, USA
	หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
Switchgear and Starter	Westing House, USA
	GE, USA
	Siemens, W. Germany
	AEG, W. Germany
	หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

รายการผลิตภัณฑ์มาตรฐานตามรายการข้างต้นทั้งหมด ให้ถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถยอมรับได้หากผู้รับจ้างต้องการเสนอผลิตภัณฑ์เทียบเท่ากับรายการอุปกรณ์ดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเสนอเหตุผลในการเปลี่ยนแปลงและส่งรายละเอียดอุปกรณ์เทียบเท่า ทั้งหมดที่ต้องการ โดยเสนอมาพร้อมกับการเสนอราคาด้วย