



รายการประกอบแบบ

งานระบบสุขภาพ

โครงการปรับปรุงพื้นที่แผนกผู้ป่วยนอก (OPD)

## สารบัญ

หน้า

|  |    |
|--|----|
| บทนำ   | 1  |
| หมวดที่ 1. วาล์วระบบสุขาภิบาล                                      | 3  |
| หมวดที่ 2. วัสดุท่อน้ำและข้อต่อต่างๆ                               | 5  |
| หมวดที่ 3. อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบสุขาภิบาล                        | 8  |
| หมวดที่ 4. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง                             | 13 |
| หมวดที่ 5. ระบบไฟฟ้า   | 21 |
| หมวดที่ 6. การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม | 25 |
| หมวดที่ 7. การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรื้อสี                       | 27 |
| หมวดที่ 8. ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง                               | 32 |
| หมวดที่ 9. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน                                  | 35 |

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## บทนำ

### 1 ขอบเขตของงาน

- 1.1 ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหา ติดตั้ง และทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง
- 1.2 ระบบสุขาภิบาลประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้.-
  - ก. ระบบท่อจ่ายน้ำประปา
  - ข. ระบบท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำทิ้งจากห้องครัว และท่อระบายอากาศ
  - ค. ระบบท่อระบายน้ำฝน
  - ง. ระบบท่อน้ำตันไม้
  - จ. ระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ฉ. ระบบดักไขมัน
  - ช. ระบบท่อต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
  - ซ. ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล

### 2 สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงนี้ให้ถือมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้.-

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(มอก.)
- ข. American National Standard Institute (ANSI)
- ค. American Society of Plumbing Engineers (ASPE)
- ง. American Society of Testing Materials (ASTM)
- จ. American Water Works Association (AWWA)
- ฉ. Bangkok Metropolitan Authority (BMA)
- ช. British Standard (BS)
- ซ. The Engineering Institute of Thailand (EIT)
- ณ. Metropolitan Waterworks Authority (MWA)

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

### 3 สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้.-

- ก. สำนักมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรม (สมอ.)
- ข. สถาบันแห่งเอเชีย (AIT)
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
- จ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 1 วาล์วระบบสุขภาพ (Valve and Accessories)

### 1 ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทั้งทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบและรายการ จนสามารถใช้งานได้ และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 วาล์วที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้น
- 1.3 วาล์วที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน และต้องเป็นแบบที่มีลักษณะ คุณสมบัติเหมาะสมที่เข้ากับของเหลวในระบบ
- 1.4 วาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 1,378 กิโลปาสกาล (200 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว) หรือตามที่ระบุไว้ในแบบและในรายละเอียดของวาล์วแต่ละชนิด โดยจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) จากผู้ผลิต
- 1.5 วาล์วทุกชนิด ยกเว้นวาล์วควบคุม (Control Valve) ต้องมีขนาดเท่ากับท่อที่อุปกรณ์ติดตั้งอยู่
- 1.6 โดยทั่วไปวาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (Horizontal Pipe) ต้องให้ก้านวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณา และอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน เป็นแต่ละกรณีไป
- 1.7 วาล์วที่ต้องเปิด-ปิด ขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้วาล์วอยู่สูงไม่เกิน 1.50 เมตร ( 5 ฟุต) จากพื้น
- 1.8 วาล์วที่ติดตั้งในที่สูงเหนือศีรษะไม่สามารถใช้มือหมุนพวงมาลัยได้จะต้องติดตั้งโซ่ที่พวงมาลัย (Chain Operated Handwheels) พร้อมห่วงกันโซ่หลุดทำจากวัสดุไม่เกิดสนิม ปลายโซ่ห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร (3 ฟุต) พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

### 2 Gate Valve

- 2.1 Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) จนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร ( 2 นิ้ว) ตัววาล์วทำด้วย Bronze แบบ Screw Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge, Screw Ends
- 2.2 Gate Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร ( 2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าตัววาล์วทำด้วย Cast Iron, Bolted Bonnet, Bronze Trimmed, Outside Screw and Yoke, Rising Stem, Solid Wedge, Flanged Ends

### 3 Silent-Check Valve (Spring Closed Type)

- 3.1 Silent-Check Valve ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบและในตำแหน่งที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงดังหรือการกระแทกของน้ำ โดยปกติแล้วให้ติดตั้งที่ทางด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำ ลิ้นวาล์วจะปิดสนิทด้วยสปริง (Spring Closed Ends)
- 3.2 ลิ้นวาล์ว บ่าวาล์วและสปริง ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

- 3.3 Silent-Check Valve ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร ( 2 นิ้ว) ทำด้วย Bronze ยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection)
- 3.4 Silent-Check Valve ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย Cast-Iron หรือ Cast-Steel ชนิดยึดข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Connection)

#### 4 Butterfly Valve

- 4.1 Butterfly Valve สำหรับใช้กับท่อขนาด 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) และใหญ่กว่าตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 4.2 ตัววาล์ว (Body) ทำด้วย Cast-Iron หรือ Cast-Steel เป็นแบบ Lug Type Body
- 4.3 Disc ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze ที่มีความแข็งแรงไม่ทำให้เสียรูปง่าย หรือบิดงอ
- 4.4 Stem เป็นแบบ Through-Shaft Design
- 4.5 Compound Rubber Seat Ring จะต้องมียึดหยุ่นดีและทนทานต่อการสึกกร่อน และปิดได้สนิท
- 4.6 Molded-In "O" Ring จะต้องออกแบบมาใช้ในการประกอบหน้าแปลนโดยไม่ต้องใช้ปะเก็น (Gaskets) และไม่มีการรั่วไหล
- 4.7 วัสดุประกอบที่เป็นยางทุกส่วนจะต้องใช้งานเหมาะสมกับของเหลวที่อยู่ในระบบ
- 4.8 Lever Operated Valve ใช้กับวาล์วขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ขึ้นไป
- 4.9 Position Indicator จะต้องประกอบติดมากับตัววาล์วเพื่อแสดงตำแหน่งของลิ้นวาล์ว

#### 5 Ball Valve

- 5.1 Ball Valve มีลักษณะเป็นแบบ Ball Pattern of the Square Head Type
- 5.2 Ball ทำด้วย Stainless Steel ตามมาตรฐาน AISI 304
- 5.3 Ball Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัวเรือนทำด้วย Bronze มีข้อต่อแบบเกลียว (Threaded Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้เกลียว (Threaded Connection) ตามมาตรฐาน ASTM B62
- 5.4 Ball Valve ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัวเรือนทำด้วย Carbon Steel ตามมาตรฐาน ASTM A-216
- 5.5 ก้านหมุนขณะเปิดให้น้ำผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก
- 5.6 Ball Valve ต้องเป็นชนิด สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

#### 6 PRESSURE REDUCING VALVE (PRV)

ใช้สำหรับลดความดันน้ำขาเข้าวาล์ว(INLET) และควบคุมความดันน้ำขาออก(OUTLET) ให้คงที่ตามที่ปรับตั้งไว้ แม้ว่าอัตราการไหลของน้ำจะเปลี่ยนแปลงขึ้นหรือลงก็ตาม โดยการทำงานเป็นแบบ Hydraulic Operated วาล์วสำหรับ High Flow เป็นแบบ Pilot Operated ตัวเรือนเป็น Globe Type , Double Chamber ทำด้วย Ductile Iron , ก้านวาล์ว ทำด้วย Stainless Steel, Flange ANSI 150 , วาล์วสำหรับ Low Flow เป็นแบบ Direct-Acting ทำด้วย Brass , Screw End ความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 250 PSI

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 2 วัสดุท่อน้ำและข้อต่อต่างๆ (Pipes and Fittings Material)

### 1 ท่อน้ำประปา (Cold Water Pipes)

- 1.1 ท่อน้ำประปา ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 110 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า ให้ใช้ท่อโพลีพิลีน แรนดอม โคโพลีเมอร์ 80 (PP-R80) SDR 11 PN 10 ตามมาตรฐาน DIN8077/8078 by DVGW, TUV และ BS 6920 Part II by NUTEK โดยเม็ด PP – R ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ BASELL หรือ BOREALIS เท่านั้นเพื่อให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานเยอรมัน
- 1.2 ข้อต่อ (Fitting) สำหรับท่อโพลีพิลีน แรนดอม โคโพลีเมอร์ 80 (PP-R80) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 110 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่า ใช้แบบเชื่อมสอด(Socket Fusion) ส่วนข้อต่อที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับท่อและวาล์ว ใช้ข้อต่อชนิดเกลียวทองเหลืองชุบนิเกิล และหน้าจาน ต้องเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ผลิตจากโรงงานเดียวกับท่อ PP – R เท่านั้น
- 1.3 ท่อน้ำประปา ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ให้ใช้ท่อเหล็กบุฟิอี และเคลือบด้านนอกด้วยผงฟิอี ชนิดมีตะเข็บ ตามมาตรฐาน BS 1387/85 Class M , BS 6920 Part II และเคลือบด้านนอกด้วยผงฟิอี ( PE- LINED steel pipe cover with PE powder Type C) เพื่อป้องกันการกัดกร่อน และการเกิดสนิมภายในท่อ
- 1.4 ข้อต่อ (Fitting) สำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ให้ใช้ข้อต่อชนิด Grooved Fitting with plastic lining ตามมาตรฐาน UL LISTED และ FM Approvals โดยเคลือบฟิอีด้านในข้อต่อทุกชิ้น เพื่อป้องกันการกัดกร่อน และการเกิดสนิมภายในข้อต่อ
- 1.5 Coupling ทั้งหมดต้องได้รับมาตรฐาน UL & FM Approvals

### 2 ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้งและท่อระบายอากาศ (Soil, Waste, Drain and Vent Pipes) ชนิด PVC

- 2.1 ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำทิ้งและท่อระบายอากาศ ให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 8.5
- 2.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนา ใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่างๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ
- 2.3 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- 2.4 ข้อต่อจำพวกยูเนียน (Union) จะต้องใช้ Rubber “O” Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- 2.5 ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อนแล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นรอจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

### 3 ท่อระบายน้ำจากห้องเครื่องปรับอากาศ (Air Handling Unit Room)

- 3.1 ท่อระบายน้ำจากห้องเครื่องเป่าลมเย็น (Air Handling Unit Room) ของระบบปรับอากาศ กำหนดให้ใช้เป็นท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 8.5
- 3.2 ท่อระบายน้ำจากห้องเครื่องเป่าลมเย็นที่ติดตั้งในแนวนอน จะต้องหุ้มด้วยฉนวนชนิด Closed Cell Foamed Plastic Insulation หนาครึ่งนิ้วแล้วพันทับด้วย PVC Tape สำหรับท่อที่ปรากฏแก่สายตาส่วนท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งไม่จำเป็นต้องหุ้มฉนวน
- 3.3 ข้อต่อ (Fitting) สำหรับใช้กับท่อพีวีซีเป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนาใช้กับท่อพีวีซี โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อต่างๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ
- 3.4 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- 3.5 ข้อต่อจำพวกยูเนียน (Union) จะต้องมี Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- 3.6 ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อน แล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ

### 4 ท่อระบายน้ำฝน (Rain Water Pipes)

- 4.1 ท่อระบายน้ำฝน ที่ติดตั้งอยู่ภายในอาคาร ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และเล็กกว่าให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride Pipe (PVC Pipe) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 Class 8.5
- 4.2 ข้อต่อ (Fittings) สำหรับใช้กับท่อ PVC เป็นแบบ Injection Molded ชนิดหนา ใช้กับท่อ PVC โดยเฉพาะวัสดุข้อต่อ ต่างๆ จะต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุท่อน้ำ
- 4.3 การต่อท่อเข้ากับข้อต่อที่เป็นชนิดเกลียวจะต้องพันเกลียวด้วย PTFE (Teflon) Tape เท่านั้น
- 4.4 ข้อต่อจำพวกยูเนียน (Union) จะต้องมี Rubber "O" Ring Seals ประกอบอยู่ด้วย
- 4.5 ข้อต่อชนิดที่ไม่มีเกลียว แต่เป็นการต่อสวมเข้ากับท่อโดยปลายท่อที่จะสวมใส่จะต้องทำความสะอาดและขัดให้ผิวหน้าหยาบเสียก่อนแล้วทาด้วยน้ำยาทาท่อพีวีซี ตามคำแนะนำของผู้ผลิตแล้วจึงต่อท่อเข้าและกดให้แน่นจนกว่าน้ำยาจะแข็งตัวจึงปล่อยมือ

### 5 ท่อระบายน้ำอาคาร (Drainage Pipes)

ท่อระบายน้ำรอบอาคาร และต่ออยู่ระหว่างบ่อพัก ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) ให้ใช้เป็นท่อซีเมนต์ใยหิน (Asbestos Cement Pipe) ชนิดระบายน้ำตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 622-2529 Class SDP 2

ท่อระบายน้ำรอบอาคาร ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 128-2523 ประเภท ค.ส.ล.2.

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**



6 **ท่อน้ำโสโครกระหว่างถังบำบัด** (Waste Pipe Between Septic Tanks)

ท่อระหว่างและภายในถังต่างๆ ของระบบบำบัดน้ำเสียให้ใช้เป็นท่อ Polyvinyl Chloride (PVC) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 ประเภท 8.5

7. **ท่อน้ำทิ้งจากห้องครัว** (Kitchen Waste)

ท่อน้ำทิ้งจากห้องครัวให้ใช้เป็นท่อ Polyvinyl Chloride (PVC) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 ประเภท 8.5

ท่อน้ำทิ้งจากห้องซักล้างและห้องล้างจาน ท่อน้ำทิ้งและอุปกรณ์ข้อต่อ (Waste Pipes and Fitting) ที่ต่อจากห้องซักล้าง, ห้องล้างจาน หรือห้องครัว ให้ใช้ท่อพีพี (Polypropylene Pipe) Class B (6 bar) สำหรับใช้เป็นท่อน้ำ ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน BS 4991 ข้อต่อ (Fitting) สำหรับท่อพีพี (Polypropylene Pipe) การต่อท่อใช้แบบ Mechanical Joint หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยท่อและข้อต่อต้องผลิตจากโรงงานเดียวกัน

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

### หมวดที่ 3 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำระบบสุขาภิบาล (Piping Accessories)

#### 1 ความต้องการโดยทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำในระบบสุขาภิบาลที่มีคุณสมบัติ และลักษณะที่ถูกต้องทางด้านเทคนิคและข้อกำหนดให้เป็นไปตามแบบ และรายการจนสามารถใช้งานได้และสมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่างๆ ที่มีได้แสดงไว้ในแบบ แต่มีความจำเป็นและทำให้ระบบสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นจะต้องจัดหาและติดตั้งให้ด้วย
- 1.3 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีลักษณะเดียวกันจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 1.4 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำจะต้องเป็นแบบที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมที่เข้ากับของเหลวในระบบ
- 1.5 อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำที่มีความจำเป็นจะต้องอ่านค่า หรือบำรุงรักษาเป็นประจำจะต้องติดตั้งไว้ในที่ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวก

#### 2 Flexible Pipe Connection (ข้อต่ออ่อน)

- 2.1 ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำเป็นแบบ Reinforced Neoprene Rubber (Bellow Type) สามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 2,068 กิโลปาสคาล (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 77 องศาเซลเซียส (170 องศาฟาเรนไฮต์)
- 2.2 ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่ามีข้อต่อแบบ
- 2.3 ข้อต่ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่ามีข้อต่อแบบหน้าแปลน (Flanged Ends) และยึดข้อต่อโดยใช้หน้าแปลน (Flanged Connection)
- 2.4 การติดตั้งแบบต่อโดยใช้หน้าแปลนต้องมี Guide และ Stopper เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยืดตัวของข้อต่ออ่อน
- 2.5 ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่นๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม
  - 2.5.1 สำหรับระบบท่อน้ำประปาใช้เป็นชนิดสแตนเลสสติก (Stainless Flexible Joint) และมี Bellow ภายใน
  - 2.5.2 สำหรับระบบท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำฝน ให้ใช้เป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือแบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร (Axial Movement) โดยถ้าท่อเดินฝังดิน ให้ใช้เป็นชนิด Underground มีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforced Ring) และสามารถทนแรงกดทับของดินได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เสียรูป

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

### 3 Strainers (อุปกรณ์ดักผง)

- 3.1 Strainers ใช้สำหรับต่อต้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำและที่อื่นๆ ตามที่แสดงในแบบ ตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-Pattern
- 3.2 Strainers ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ทำด้วย Bronze แบบ Screwed End
- 3.3 Strainers ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ทำด้วย Cast-Iron แบบ Flanged End
- 3.4 แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้โดยไม่ต้องถอด Strainers ออกจากระบบท่อน้ำ แผ่นปิดท้ายตะแกรงของ Strainer ที่มีขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทั้งขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อน้ำและฝาปิด (Cap) ปลายท่อน้ำไว้ด้วย
- 3.5 Strainers ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1,206 กิโลปาสกาล (175 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว)
- 3.6 ขนาดของรูตะแกรงดักผงจะต้องมีขนาดดังนี้:-

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

### 4 Automatic Air Vent (อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ)

- 4.1 Automatic Air Vent เป็นแบบ Direct Acting Float Type
- 4.2 ลูกกลอยและส่วนประกอบภายในทำด้วย Stainless Steel
- 4.3 Body and Cover ทำด้วย Cast-Iron
- 4.4 ขนาดของท่อต่อเข้า 20 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)
- 4.5 Automatic Air Vent ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของ Working Pressure หรือตามที่ระบุในแบบ
- 4.6 ก่อนต่อเข้า Automatic Air Vent จะต้องมีการ Shut off Valve ประกอบด้วย ส่วนทางด้านอากาศออกจะต้องต่อท่อไปทิ้งไว้ ณ จุดหัวรับน้ำทิ้ง (Floor Drain)
- 4.7 Automatic Air Vent จะต้องติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำและในตำแหน่งที่มีอากาศสะสมอยู่ในระบบท่อหรือตามที่ระบุในแบบ

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## 5 Pressure Gauges (อุปกรณ์วัดความดัน)

- 5.1 Pressure Gauges เป็นแบบ Bourdon Type สำหรับวัดความดันของน้ำตามที่แสดงไว้ในแบบและรายการ
- 5.2 Pressure Gauges ตัวเรือนทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทมอยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติมี Accuracy 1% ของสเกลบนหน้าปัทม
- 5.3 มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้
- 5.4 สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ( $\text{kg/cm}^2$ ) ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSIG) หรือบาร์ (Bar) หรือกิโลปาสคาล (KPa) หรือมิลลิเมตรปรอท (mm Hg.) สำหรับความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ
- 5.5 Pressure Gauges แต่ละชุดจะต้องมี Shut off Valve และ Pressure Snubber ประกอบพร้อมอยู่ด้วย
- 5.6 ความดันใช้งานต้องไม่เกินกว่าความสูงที่สุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทม
- 5.7 Pressure Gauges ที่ใช้กับของเหลวที่กัดกร่อน (Corrosive Liquid) จะต้องเป็นชนิด Chemical Type with Diaphragm Separator

## 6 Water Meter (มาตรวัดน้ำ)

Water Meter เป็นมาตรวัดน้ำแบบใบพัด (Turbine Type) Multi Jet Magnetic Drive ตามมาตรฐานของการประปาท้องถิ่นและผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปาท้องถิ่น เป็นแบบที่สามารถติดตั้งในแนวนอนหรือแนวตั้งได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ

## 7. Water Hammer Arrestors (อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ)

- 7.1 Water Hammer Arrestors เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในระบบท่อน้ำสำหรับลดการกระแทกของน้ำหรือกำจัดการกระแทกของน้ำในวงจรระบายท่อน้ำ ป้องกันมิให้เครื่อง, อุปกรณ์, วาล์วและข้อต่อต่างๆ เกิดการเสียหาย
- 7.2 Water Hammer Arrestors ติดตั้งที่ท่อน้ำทางด้านน้ำส่งของเครื่องสูบน้ำ, ส่วนที่ใกล้กับวาล์วหรือส่วนปลายท่อซึ่งเกิดการกระแทกของน้ำหรือติดตั้งตามแบบ
- 7.3 Water Hammer Arrestors ตัวเรือน (Body) ทำด้วย Copper Tube Type K หรือ Type L ภายในบรรจุ One Moving Part เป็นแบบ Spherical Piston which Floats Inside the Surge Chamber และมี Rubber "O" Rings ป้องกันมิให้อากาศที่อัดไว้ภายในรั่วออกมาได้และน้ำไม่สามารถผ่านเข้าไปใน Chamber ได้
- 7.4 Water Hammer Arrestors สามารถทนแรงดันใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 1,034 กิโลปาสคาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- 7.5 Water Hammer Arrestors ต่อกับท่อน้ำโดยใช้เกลียว

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## 8. Floor Drain (ช่องระบายน้ำจากพื้น)

- 8.1 Floor Drain หรือช่องระบายน้ำจากพื้น ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) หรือพลาสติกชนิดแข็ง(AB9) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้นและมีฝาปิดหรือช่องระบายน้ำ ทำด้วยทองเหลืองขัดมัน หรือทองเหลืองชุบโครเมียม หรือ สแตนเลสสตีล ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขออนุมัติ
- 8.2 ลวดลายของช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง
- 8.3 ฝาปิดช่องระบายน้ำจากพื้น จะต้องมียกยวาวพอที่สามารถปรับระดับสูง-ต่ำให้เข้ากับพื้นที่ตามความต้องการได้
- 8.4 Floor Drain หรือช่องระบายน้ำจากพื้นให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

## 9. Roof Drain (ช่องระบายน้ำฝน)

- 9.1 หัวระบายน้ำตัวโครงทำด้วย Stainless Steel- 304 หัวครอบอากาศทำด้วยอลูมิเนียม อัลลอยด์และตัวจับยึดทำด้วย Stainless Steel – 304
- 9.2 ระบบไฮโดรนิคจะต้องมีการรับรองการออกแบบจาก TUV, PSB หรือเทียบเท่า
- 9.3 การติดตั้งหัวระบายน้ำแบบให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

## 10. Floor Cleanout (ช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ)

- 10.1 Floor Cleanout หรือช่องสำหรับทำความสะอาดท่อตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast-Iron) มีฝาปิดทึบแบบเกลียวทำด้วยทองเหลืองขัดมันหรือทองเหลืองชุบโครเมียม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างขออนุมัติ
- 10.2 ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อ จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง
- 10.3 ฝาปิดช่องสำหรับทำความสะอาดท่อจะต้องมี 2 รูขึ้นๆ แบบไม่ทะลุหรือแบบสียเหลี่ยมมนไว้ สำหรับในการใช้เครื่องมือเปิด-ปิดฝาได้
- 10.4 Floor Cleanout หรือช่องสำหรับทำความสะอาดท่อให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

## 11. Drain Valves (วาล์วระบายน้ำ)

- 11.1 Drain Valves เป็นแบบ Plug-Type ให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ต่ำสุดของระบบท่อน้ำไว้ สำหรับเปิดไล่ผงและตะกอนออกจากระบบท่อน้ำหรือเมื่อมีความจำเป็นอื่นๆ
- 11.2 Drain Valves จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่ายและสะดวกในการบำรุงรักษา
- 11.3 Drain Valves จะต้องมียกยวาวที่เหมาะสมกับระบบท่อนั้นๆ
- 11.4 จะต้องต่อท่อจาก Drain Valves ไปทิ้งไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมและไม่เป็นอันตราย เช่น บ่อพักน้ำทิ้ง, รางระบายน้ำทิ้ง ฯลฯ หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

11.5 ท่อที่ต่อจาก Drain Valves นี้จะต้องจับยึดให้แน่นหนาไม่ให้เกิดการสั่นของท่อเมื่อปล่อยน้ำทิ้งอย่างรวดเร็ว

## 12. Bolts, Nut, and Washers (สกรู น็อต และแหวน)

อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำต่างๆ ที่มีการต่อกันท่อแบบหน้าแปลนซึ่งจะต้องมี Bolts, Nuts, และ Washers ยึดประกอบรวมอยู่ด้วย กำหนดให้ Bolts, Nut และ Washers ทำด้วย Cadmium-Plated Steel ระหว่างหน้าแปลนทั้งสองประกอบอยู่จะต้องมีประเก็นยางสังเคราะห์สอดใส่อยู่ด้วย

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่ออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง (Piping Installation)

### 1 ความต้องการทั่วไป

การติดตั้งท่อน้ำ จะต้องติดตั้งให้แนวท่อน้ำมีแนวขนานและตั้งฉากกับอาคาร แนวผนังของอาคารและแนวผนังของ ฝักันเสมอ อย่าให้เหนือหรือเอียงจากแนวอาคาร ทิศทางการไหลของน้ำหรือการระบายน้ำทั้งจะต้องให้ท่อน้ำมีความ ลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1: 500 ท่อแยกที่ต่อแยกออกจากท่อเมนจะต้องต่อท่อแยกออกในลักษณะที่สามารถระบาย น้ำทิ้งและไล่อากาศออกจากท่อได้ทั้งหมด การเปลี่ยนขนาดของท่อน้ำ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดแบบเฉียงเพื่อการ ระบายอากาศออกได้ยกเว้นท่อน้ำที่ติดตั้งในแนวดิ่ง (Vertical Pipes) ให้สามารถใช้ข้อลดแบบกลมได้

การติดตั้งท่อน้ำ เมื่อติดตั้งท่อน้ำครบวงจร (Water Circuits) แล้วทุกวงจร (All Circuits) จะต้องสามารถระบายน้ำ ทิ้งออกจากวงจรนั้นได้ทั้งหมด และหรือสามารถไล่อากาศออกจากระบบท่อน้ำของวงจรเหล่านั้นได้ทั้งหมดอีกด้วย

ช่องว่างระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์หรือเครื่องจักร จะต้องเผื่อที่ไว้ให้เพียงพอสำหรับการเข้าไปบำรุงรักษา ช่องว่าง เหนือท่อน้ำและช่องเปิดบริการจะต้องมีที่ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร (24 นิ้ว) และที่ซึ่งติดตั้งวาล์วควรหลีกเลี่ยง ไม่ให้กั้นวาล์วกีดขวางทางขึ้นช่องเปิดบริการ (Access Way) การติดตั้งท่อน้ำและเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งและ จัดให้มีระยะพอเพียงสำหรับเข้าไปเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อนำออกมาซ่อมแซมแก้ไขได้ เพื่อให้การใช้งานของ ระบบต่างๆ มีประสิทธิภาพที่ดีควรเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ และข้อต่อท่อน้ำติดตั้งไว้ด้วย

การติดตั้งท่อน้ำให้ได้ท่อน้ำที่ตรงและต่อเนื่องยาวที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ ยกเว้นจะมีข้อต่อหรือท่อแยกหรือท่อ รวม (Headers) ซึ่งจะทำการต่อท่อด้วยวิธีเชื่อมไฟฟ้า เชื่อมแก๊สหรือต่อด้วยเกลียว แล้วแต่กรณีซึ่งได้รับการอนุมัติ แล้วหรือได้แสดงไว้ในข้อกำหนดนี้

### 2 การต่อท่อร่วมระหว่างระบบ (Cross Connection and Interconnections)

ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและ ท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนานหรือตัดแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำ ทั้งแล้วแนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำทั้งเป็นระยะไม่ น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว)

### 3 ลักษณะการเดินท่อ (Appearance)

ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความประณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตาการ เลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วน นั้นๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้วต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อให้ ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแกสิ่งติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อน การติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่งเพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน

#### 4 ฝีมืองาน (Workmanship)

ฝีมืองานผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้

- ก. การตัดท่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้นๆ ซึ่งเมื่อต่อครบจนแล้วต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป
- ข. การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่งอโค้งงอ ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
- ค. การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อเศษท่อที่ฝังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
- ง. ท่อน้ำที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของท่อ ณ จุดใดให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

#### 5 การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ (Location of Device)

การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่างๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดความดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

#### 6 การเก็บรักษาท่อน้ำ (Storage and Cleaning)

การเก็บรักษาและการป้องกันการชำรุดบอบสลายของท่อน้ำและสุขภัณฑ์ระหว่างการติดตั้งให้ ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

- ก. ท่อน้ำควรเก็บไว้บนชั้นเหล็กที่เหมาะสมภายในโกดังที่มีหลังคาคลุมและฝาปิดไม่ควรวางกองกับพื้น เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและมีเศษวัสดุอยู่ภายในท่อ สำหรับท่อเหล็กดำ (Carbon Steel Pipe) ควรทาสีป้องกันสนิมด้วย Red Lead Primer
- ข. ก่อนการติดตั้งท่อ จะต้องทาลงภายในท่อเอาเศษผงออกให้หมด และเช็ดดูภายนอกท่อให้สะอาด
- ค. ปลายท่อทุกปลายควรใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**



- ง. ระหว่างการติดตั้งท่อ ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เศษวัสดุต่างๆ ตกหล่นเข้าไปในท่อ และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้น
- จ. หลังจากการติดตั้งแล้ว ถ้าเห็นว่ายังมีเกลียวเหลือไหลออกมาจากข้อต่อต่างๆ จะต้องทาสีที่เกลียวนั้นด้วย Zinc-Chromate Paint และถ้าหากการต่อท่อด้วยการเชื่อมไฟฟ้าจะต้องเคาะตะกั่วออก ให้แปรงลวดขัดรอยเชื่อมและทาสีรอยเชื่อมนั้นด้วย Zinc-Chromate Paint ก่อนการเดินเครื่องหรือเดินระบบเกี่ยวกับท่อน้ำภายในท่อน้ำทั้งระบบจะต้องทำการล้างด้วยน้ำให้สะอาด
- ฉ. วาล์วน้ำข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นสำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- ช. เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบอบสลาย
- ซ. เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในสภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่อง และใช้การได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี

## 7. การต่อท่อเข้าอุปกรณ์ (Connections to Equipment)

การต่อท่อเข้าเครื่องสูบน้ำ ถังน้ำและอุปกรณ์ฯ จะต้องต่อท่อเข้าในลักษณะที่ไม่ให้เกิดมีแรงกดหรือแรงดึงระหว่างท่อน้ำและอุปกรณ์นั้น ให้ใช้ยูเนียนหรือหน้าแปลนต่อก่อนเข้าอุปกรณ์เหล่านั้นเพื่อการถอดอุปกรณ์ออกหรือเคลื่อนย้าย

## 8. การขยายตัวและการหดตัวของท่อน้ำ (Expansion and Contraction)

การติดตั้งระบบท่อน้ำจะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือการขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเองหรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Joint ในที่ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม

## 9. การทรุดตัวของท่อน้ำ (Differential Settlement)

การติดตั้งระบบท่อน้ำจะต้องติดตั้งในลักษณะที่เมื่อภายหลังเกิดการทรุดตัวของเหล็กยึดท่อ น้ำหรือการทรุดตัวของระดับพื้นที่ไม่เท่ากัน จะต้องไม่เกิดอันตรายหรือความเสียหายกับท่อน้ำนั้น\_และปัญหานี้สามารถป้องกันได้โดยติดตั้งอุปกรณ์เพิ่ม เช่น Flexible Connections หรือการเดินท่อ offsets หรือการทำ Loops ในจุดที่คาดว่าจุดนั้นจะมีการทรุดตัวในอนาคต

## 10. ปลอกท่อลอด แผ่นปิดพื้น ผนังและเพดาน (Sleeves and Escutcheons)

### 10.5 ปลอกท่อลอด (Sleeve and Block Out)

- ก. การวาง Sleeve การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวของท่อ แล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการทราบพร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะ สิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้าง ต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นโดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง
- ข. Sleeve, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานรากหรือผนัง ฝ้ากั้น และเพดานนอก อาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการทางด้านวิศวกรรมอย่างเคร่งครัด
- ค. ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeve หรือ Block Out ต่างๆ เท่าที่จำเป็น
- ง. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใดๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบต่อ วิศวกรควบคุมงานและผู้ออกแบบก่อนเสมอ
- จ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยเหล็กดำ (Standard Weight Black Steel Pipes) พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)
- ฉ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- ช. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึมให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- ซ. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่นๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี
- ณ. Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวน หุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสตอสอัด ช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไปต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- ญ. Sleeves ที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตั้งแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องว่างระหว่างท่อกับปลอกท่อลอดด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

### 10.6 แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Escutcheon)

- ก. ทุกๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้อง จัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่อง รอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมียมที่ใช้ปิดที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบ เชื้อทสกรู ห้ามใช้คลิปสปริง
- ข. ขนาดท่อ 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มิลลิเมตร ความ กว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

- ค. ขนาดท่อ 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) ถึง และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
- ง. แผ่นปิด (Escutcheon) เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องแลดูสวยงาม เรียบปราศจากรอยบุบและรอยขีดข่วน

## 11. การต่อท่อน้ำ (Pipe Joints)

### 1.1 การต่อท่อน้ำแบบเกลียว (Joint for Threaded Pipe)

- ก. เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281-2521
- ข. การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ที่มี Threaded Ends เช่น วาล์วและข้อต่อต่างๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกสั่งเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R288) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B 2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้
- ค. ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว ต้องคว้านปากปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด
- ง. ใช้ Pipe Joint compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้วเกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

### 1.2 การต่อท่อน้ำแบบหน้าแปลน (Joint for Flanged Pipe)

- ก. เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อ (Outside Diameter) ที่เลือกใช้งานและหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่างๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อโดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม
- ข. การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัส (Facing Flanged) ได้แนวนานกัน การเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อ ให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอกและด้านใน ยกเว้นหน้าแปลนชนิด Neck Flange ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
- ค. สลักเกลียว (Bolt) และน็อต (Nut) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปใช้เป็น Galvanized or Cadmium Plated Bolt and Nut และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย Stainless Steel สลักเกลียว ต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้วปลายโผล่จากน็อตไม่น้อยกว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## 12. ที่แขวนและที่รองรับท่อ (Steel Hangers and Supports)

- 12.1 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยง ท่อที่เดินตามแนวราบ ให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้และที่แขวน ที่รับ หรือที่ยึดท่อ ซึ่งทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเพื่อการแขวนการรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาดที่แขวนรองรับ หรือที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Unistrut ที่แขวนยึด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หรืออาจใช้ Expansion Bolt แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพะจะให้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้งาน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรงอุปกรณ์ การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารหรือฝังดินทำด้วยเหล็กชุบ Galvanized หรือ Stainless Steel แล้วทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สีในหมวด “การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรื้อสสี”
- ถ้าการแขวนท่อเป็นแบบเสาแทรกจะต้องใช้ Expansion Bolt 2 จุดตามขนาดของท่อและขนาดของ Expansion Bolt ดังนี้

| <u>Nominal Pipe Size</u><br><u>mm (inches)</u> | <u>Fixing Size</u><br><u>mm (Inches)</u> |
|--|--|
| Up to 65 (2 1/2)                               | 6 (1/4)                                  |
| 80 (3) to 150 (6)                              | 9 (3/8)                                  |
| 200 (8) to 300 (12)                            | 12 (1/2)                                 |

- 12.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและแรงงาน ในการติดตั้งที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ
- 12.3 ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing อธิบายถึงลักษณะ ขนาด และความหนาของเหล็กที่ใช้ตามขนาดต่างๆ กัน เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ก่อนดำเนินการทำที่แขวนและที่รองรับท่อ
- 12.4 ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอ ภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถใช้งานได้ดีในสภาพการใช้งานปกติ
- 12.5 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ จะต้องสามารถปรับให้สูง-ต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม
- 12.6 ในตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมียุติการยึดท่อไว้ให้แน่นหนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อน้ำ โดยไม่เกิดอันตรายกับท่อน้ำและอุปกรณ์
- 12.7 ที่แขวนท่อที่รองรับท่อ และที่ยึดท่อจะต้องได้รับการทาสีกันสนิมและสีจริง โดยให้เป็นไปตามหมวด “การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรื้อสสี”
- 12.8 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ใกล้ Cooling Towers หรือบริเวณ Cooling Tower จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized.

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

น็อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Stainless Steel.

บริเวณใดหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของที่แขวนท่อหรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะรู ถูกตัดขาด หรือถูกกระแทกจน Galvanized ฉีกขาด หรือหลุดออก บริเวณนั้นหรือส่วนนั้นๆ จะต้องทาด้วย Zinc-Rich Paint 2 ชั้น

- 12.9 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพานเดินท่อ จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized

น็อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel

- 12.10 ที่แขวนท่อ, ที่รองรับท่อ, น็อต, สกรู, แหวน และที่รัดท่อ ซึ่งติดตั้งฝังอยู่ใต้ดิน ทั้งหมดนี้จะต้องทำด้วย Stainless Steel.

- 12.11 ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก, เหล็กทรงน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized.

น็อต, สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Stainless Steel.

- 12.12 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารแต่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อน เช่น (ห้องแบคเตอร์, ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ, ห้องเครื่องทำความเย็น, ห้องล้างจาน, ห้องครัว, และห้องซักรีด) เป็นต้น ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องทาสี Epoxy Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint

ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารทั่วๆ ไปจะต้องทาสี Red Lead Primer 2 ชั้น และทาสีทับภายนอกอีก 1 ชั้น ด้วย Alkyd Grey Finishing Paint.

น็อต, สกรู แหวน และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.

- 12.13 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่างๆ จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไปอีกด้วย เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่จะไปรบกวนกับห้องหรืออาคารข้างเคียง

- 12.14 Anchor รองรับท่อในแนวดิ่งให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support

- 12.15 Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrought Iron Clamped ยึดอย่างแน่นหนา

- 12.16 ท่อในแนวดิ่งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย

- 12.17 ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ฝังดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วต้องอัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้นๆ ตามที่ระบุในแบบ

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

- 12.18 ระหว่าง Expansion Joints หรือ Expansion Loops ต้องมี Anchor ติดตั้งไว้ตำแหน่งของ Expansion Joints หรือ Loops จะได้กำหนดในภายหลัง
- 12.19 ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่นๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ โซ่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ
- 12.20 ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่างๆ
- 12.21 ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่จำเป็น
- 12.22 ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะ และขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 5 ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

### 1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านคุณสมบัติและการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าควบคุม ซึ่งเป็นขอบเขตการทำงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโครงการ

### 2 มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานของเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งต้องถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ -

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- ข. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย
- ค. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- ง. มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
- จ. กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ฉ. ANSI : American National Standards Institute
- ช. ASTM : American Society of Testing Material
- ซ. BS : British Standard
- ณ. DIN : Deutsche Industrienormen
- ญ. IEC : International Electrotechnical Commission
- ฎ. JIS : Japanese Industrial Standard
- ฏ. NEC : National Electrical Code
- ฐ. NEMA : National Electrical Manufacturers Association
- ฑ. NESC : National Electrical Safety Code
- ฒ. NFPA : National Fire Protection Association
- ณ. UL : Underwriters Laboratories, Inc.
- ด. VDE : Verband Deutscher Electrotechniker

### 3 ระบบแรงดันไฟฟ้าและรหัส

- 3.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบไฟฟ้าในโครงการนี้เป็นระบบ 415/240 โวลท์, 3-เฟส, 4-สาย, 50 เฮิร์ต, Y-connection, Solid Ground
- 3.2 กำหนดให้ใช้รหัสสีของ Busbar, ของสายไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ -

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

- ก. สีสำหรับเฟส A ( R )
- ข. สีแดงสำหรับเฟส B (S)
- ค. สีน้ำเงินสำหรับเฟส C (T)
- ง. สีขาวสำหรับสายศูนย์ (Neutral)
- จ. สีเขียวสำหรับสายดิน

ในกรณีที่สายไฟฟ้ามีมาตรฐานการผลิตเป็นสีเดียว ให้ใช้ปลอกพีวีซี สีตามกำหนด สวมไว้ที่ปลายสายทั้งสองด้านและภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าทุกจุด

- 3.3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าต่างๆ ต้องมีรหัสสีแสดงไว้เพื่อใช้ในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงภายหลังโดยกำหนดให้ใช้รหัสสีดังนี้.-

- ก. สีแดงสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้ากำลัง
- ข. สีฟ้าสำหรับอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าควบคุม

โดยให้หาสีคาดที่ห่อร้อยสายไฟฟ้าทุกๆ ระยะไม่เกิน 1 เมตร หรือหาสีที่อุปกรณ์ยึดต่อ (Clamp) ส่วนกล่องต่อสาย กล่องพักสาย ให้หาสีภายในกล่องและฝากล่องทุกๆ กล่อง

#### 4 การต่อลงดิน

- 4.1 วัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่มีส่วนห่อหุ้ม หรือโครงสร้างภายนอกเป็นโลหะ อันเป็นส่วนที่ไม่ควรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านต้องต่อลงดินตามกำหนดในมาตรฐานดังต่อไปนี้.-

- ก. ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า “หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน”
- ข. มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ “Tses 24-1984 การต่อลงดิน”
- ค. National Electrical Code (NEC) Article 250
- ง. National Fire Protection Association (NFPA) No. 78

- 4.2 สายตัวนำไฟฟ้าสำหรับการต่อลงดิน ให้เป็นตัวนำทองแดงมีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าของแต่ละวงจร หรืออุปกรณ์นั้นๆ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่ากำหนดในตาราง

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**



| ขนาดสายดินสำหรับต่อส่วนห่อหุ้มที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าลงดิน |  |
|---|--|
| พิกัดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ตัดตอน<br>(ไม่เกิน.....แอมแปร์)      | ขนาดสายดิน (ตารางมิลลิเมตร)<br>ตัวนำทองแดง |
| 15  | 2.5  |
| 20  | 4  |
| 30 ถึง 60   | 6  |
| 100   | 10   |
| 200   | 16   |
| 400   | 35   |
| 600   | 50   |
| 800 ถึง 1,000   | 70   |
| 1,200   | 95   |
| 1,600   | 120  |
| 2,000   | 150  |
| 2,500   | 185  |
| 3,000   | 240  |
| 4,000   | 300  |
| 5,000   | 400  |
| 6,000   | 500  |

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## 5 การเดินสายไฟฟ้า

ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้เดินสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมในอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสมเพื่อการฝังในคอนกรีต หรือผนัง หรือเดินลอยซ่อนในผ้าเพดานแล้วแต่กรณี สำหรับการเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามที่ระบุในหมวดต่อไป

## 6 แผงควบคุม

แผงควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในหมวดต่อไป

## 7 การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า

การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้า ให้กระทำครบถ้วนดังต่อไปนี้.-

- 7.1 ตรวจสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ทั้งหมด
- 7.2 ตรวจสอบค่าความต้านทานของการต่อลงดินของอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อให้แน่ใจว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของการต่อลงดิน
- 7.3 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบควบคุมต่างๆ
- 7.4 ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ
- 7.5 จัดทำรายงานการทดสอบต่างๆ อย่างครบถ้วน

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 6 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

### 1. ความต้องการทั่วไป

ให้ติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลามที่ช่องเปิดบริเวณที่อุปกรณ์ทะลุพื้นทึบไฟ ผนังทึบไฟ และเพดานทึบไฟ โดยเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับช่องเปิดชนิดต่างๆ โดยวัสดุป้องกันไฟลามต้องได้รับการรับรองจาก BS (British Standard)

### 2. คุณสมบัติของวัสดุ

- 2.1 วัสดุป้องกันไฟลามชนิดขยายตัว (Intumescent) โดยขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง โดยเริ่มที่ 180 °C
- 2.2 ต้องป้องกันไฟลามได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง หรือมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่าพื้น ผนัง และเพดานนั้นๆ
- 2.3 วัสดุต้องไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งขณะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้
- 2.4 ติดตั้งง่าย สามารถถอดออกได้ง่าย กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- 2.5 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- 2.6 วัสดุที่ใช้สำหรับช่องเปิดแต่ละประเภท
  - รอยต่อต่างๆระหว่างวัสดุ ต้องใช้ยาแนวกันไฟ (Sealant) ที่มีส่วนผสมของสารอคริลิก (Acrylic) สีขาว สามารถทาสีทับได้ และสามารถทนไฟได้นานสูงสุด 4 ชั่วโมง ซึ่งผ่านการทดสอบ BS476 Part 20 และ 22 และต้องมีคุณสมบัติกันเสียง Weighted Sound Reduction Index (Rw) ได้สูงสุดถึง 57 db
  - ช่องเปิดขนาดใหญ่ ช่องชาร์ป (Shaft) ใช้ปูนทนไฟสีขาว (Compound) ปิดทั้งช่องเปิดให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่ใช้ใยหินเป็นส่วนประกอบในการติดตั้งและสามารถทนไฟได้นานสูงสุด 6 ชั่วโมง ซึ่งผ่านการทดสอบ BS476 Part 20 และจะต้องมีคุณสมบัติกันเสียง Weighted Sound Reduction Index (Rw) สำหรับความหนา 75 mm, 100 mm และ 150 mm คือ 39 db, 46 db และ 51 db ตามลำดับ
  - ท่อพลาสติกตามช่องต่าง ๆ ต้องใช้เทปกั้นไฟ (Pipe Wrap) โดยเทปกั้นไฟจะต้องมีขนาดสำเร็จรูปตามขนาดท่อจากผู้ผลิต ห่อด้วยพลาสติกสีแดงและปิดผนึก (Seal) ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตที่ได้ผ่านการทดสอบแล้ว ไม่อนุญาตให้ตัดที่หน้างาน เพื่อง่ายในการตรวจสอบและติดตั้ง ซึ่งจะต้องผ่านการทดสอบ BS476 Part 20
  - รางเดินสายไฟ ให้ใช้ฉนวนทนไฟ (Multi-cable fire stop) ที่ผลิตด้วย โฟมทนไฟที่สามารถบีบอัดและคืนตัวได้ โดยผิวทั้งสองด้านปิดด้วยอินทนูเมสเซนต์ โพลีเมอร์ (Intumescent Polymer) ซึ่งผ่านการทดสอบ BS476 Part 20
  - ท่อที่มีอุณหภูมิใช้งานระหว่าง 0 องศาเซลเซียส – 180 องศาเซลเซียส ให้ใช้ฉนวนกันไฟ (Insulated Fire Sleeves) ประเภท กราไฟต์ อินทนูเมสเซนต์ (Graphite Intumescent) ที่สามารถป้องกันเสียงและป้องกันไฟได้ โดยไม่มีสาร CFCs, HFCs หรือ HCFCs ในการผลิต ซึ่งผ่านการทดสอบ BS476 Part 20 และ 22

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

- ช่องว่างขนาดใหญ่ในผนัง และโครงสร้างอาคาร ให้ใช้ใยหินทนไฟ ชนิดความหนาแน่นสูงและเคลือบด้วยสารกันไฟ (Ablative Coated Batt) สามารถทนไฟได้สูงสุดถึง 4 ชั่วโมง ซึ่งผ่านการทดสอบ BS476 Part 20 และ 22

### 3. การติดตั้ง

- 3.1 การใช้วัสดุป้องกันไฟลามต้องทำตามมาตรฐานและคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
- 3.2 ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือฝ้าเพดาน ต้องติดตั้งวัสดุป้องกันไฟลาม
- 3.3 ผู้รับจ้างต้องมีประสบการณ์ในการติดตั้งไม่ต่ำกว่า 3 ปี

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 7 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี (Painting and Colour Code)

### 1 ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ในผิวดำเนินการทุกชนิดก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสี โดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ชุด ขีด รอยคราบสนิมจับและอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมขัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 1.2 ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อและที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์สี

### 2 การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

#### 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวดำเนินการให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออกจากนั้นจึงทำความสะอาดผิวดำเนินการไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้ น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลายๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวดำเนินการสะอาดพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
- ข. ในกรณีที่ผิวดำเนินการนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

#### 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

#### 2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## 2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

## 3 การทาหรือพ่นสี

3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงทาสีชั้นต่อไปได้

3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ

- ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
- ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## 4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

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

หมายเหตุ:- ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องมาจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## 5. รหัสสีและสัญลักษณ์

### 5.1 การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาดังนี้

- ก. ในบริเวณห้องเครื่องสูบน้ำให้ทาทั้งเส้น
- ข. ในบริเวณที่เดินลอยปรากฏให้เห็นอันได้แก่ เพดานชั้นจอดรถ, แบนเข้าอาคารเป็นต้น ให้ทาตลอดทั้งเส้น โดยจะทาตามรหัสสี หรือทาสีให้กลมกลืนกับสีอาคาร แล้วมีเพียงตัวอักษรแสดงชนิดของท่อ กำกับขึ้นกับความเห็นของผู้ควบคุมงาน
- ค. ท่อที่เดินอยู่ในฝ้าและอื่นๆ ที่ไม่ปรากฏให้เห็นให้ทาเป็นแถบ

### 5.2 ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ Clamp ของท่อร้อยสายและกล่องต่อสายเท่านั้น 5.3 ขนาดแถบรหัสสีและตัวอักษร กำหนดดังนี้.-

| ขนาดท่อ<br>(Dia.)             | ความกว้างของแถบ<br>รหัสสี | ขนาดของตัวอักษร |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------|
| 20 มม (3/4") – 32 มม (1 1/4") | 200 มม (8")               | 15 มม (1/2")    |
| 40 มม (1 1/2") – 50 มม (2")   | 200 มม (8")               | 20 มม (3/4")    |
| 65 มม (2 1/2") – 150 มม (6")  | 300 มม (12")              | 32 มม (1 1/4")  |
| 200 มม (8") – 250 มม (10")    | 300 มม (12")              | 65 มม (2 1/2")  |
| 300 มม (12") – มากกว่า        | 500 มม (20")              | 90 มม (3 1/2")  |

### 5.3 ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้.-

- ก. ทุกๆ ระยะไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง
- ข. ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- ค. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือมีท่อแยก
- ง. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- จ. บริเวณช่องเปิดบริการ

### 5.4 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่างๆ ตามตารางข้อ 6

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**



6. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์

| ลำดับที่ | รายละเอียด  | ตัวอักษร | รหัสสี    | สีสัญลักษณ์ |
|----------|---|----------|-----------|-------------|
| 1.       | Cold Water Supply   | CWS      | เขียว     | ขาว         |
| 2.       | Cold Water Supply to Water Storage                        | CWT      | เขียว     | ขาว         |
| 3.       | Rainwater   | RL       | เขียวอ่อน | ขาว         |
| 4.       | Waste   | W        | น้ำตาล    | ขาว         |
| 5.       | Soil  | S        | ดำ        | ขาว         |
| 6.       | Vent  | V        | เหลือง    | ดำ          |
| 7.       | Sink Waste  | SK       | ม่วง      | ขาว         |
| 8.       | ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ                                 | N        | แดง       | ดำ          |
| 9.       | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน                                   | E        | เหลือง    | แดง         |
| 10.      | ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุมระบบสุขาภิบาล                       | SAN      | ฟ้า       | ดำ          |
| 11.      | อุปกรณ์ยึดจับท่อร้อยสายไฟฟ้าและสัญญาณ & ท่อน้ำ            | -        | เทาเข้ม   | -           |
| 12.      | Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ    | -        | งาช้าง    | ดำ          |
| 13.      | Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | -        | งาช้าง    | แดง         |

หมายเหตุ สีที่ใช้สำหรับลำดับที่ 12 และ 13 ต้องเป็นสีออบ

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 8 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง (Test and Sterilizations)

### 1 การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการทาสีที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กล่าวถึงต่อไปนี้.-

- ก. การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ข. สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้
- ค. จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสีท่อน้ำ ท่อลม โครงเหล็ก เครื่องและอุปกรณ์เหล็กแขวนยึดต่างๆ รวมถึงงานทาสีอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนด
- ง. รายการบางอย่าง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้ระบุไว้ไม่ได้หมายความว่า จะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย
- จ. ก่อนทาสี ต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อยไม่มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่
- ฉ. ผิวงานที่เปื้อนอะซิโตน น้ำมัน หรือน้ำมัน ต้องชำระล้างด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด
- ช. การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาที่หลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- ซ. ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออกและทำความสะอาดโดยทันที
- ณ. ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและและแถบสี ต้องติดเป็นช่วงๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและใกล้ช่องเปิดบริการบนฝ้าเพดานหรือผนัง
- ญ. รหัสป้ายชื่อ (Tag No.)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ตามรายการเครื่อง และอุปกรณ์ที่แสดงในแบบอาจใช้วิธีเขียน พ่นสีหรือทำเป็นแผ่น Laminate Plastic ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน ส่วนที่แผงไฟฟ้าทำด้วย Laminate Plastic ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

### ฎ. ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate)

อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผลิต จะต้องลงรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลข และ Electrical Characteristic เป็นต้น

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## 2 การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

- 2.1 การตรวจสอบและทดสอบระบบท่อทั้งหมด มีท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพ ฝีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะได้กล่าวต่อไป ท่อโสโครกหรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน
- 2.2 การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้.-
  - ก. ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อ จนกระทั่งระดับน้ำขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 3 เมตร
  - ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดลงต่ำลงมาไม่เกิน 10 เซนติเมตร ก็ถือว่าใช้ได้
  - ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้วแล้วเว้นไว้ แต่ว่าให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวดิ่ง จากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวนในข้อ 2 ภายใต้หัวข้อการทดสอบท่อรั่ว
- 2.3 การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบลมอัดน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจรอยรั่วท่อช่วงใดที่ต่องฝั่งในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้นๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง
- 2.4 ท่อรั่วหรือชำรุด บวมสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่ว หรือชำรุด บวมสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ควบคุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่ จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้คอนยารูที่รั่วหรือที่ข้อต่อเป็นอันขาด
- 2.5 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง ทั้งภายนอกและภายในโดยเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด
- 2.6 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อ ทั้งหมดให้เรียบร้อยและทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้าน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochlorite ก็ได้ ให้บรรจยาดังกล่าวนี้นี้เข้าไปในระบบท่อทั้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิดวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราว ให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลายๆ ครั้ง เมื่อครบกำหนดเวลาแล้ว ให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาให้ออกจากระบบจนกระทั่ง

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

ปรากฏว่าน้ำที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้านส่วน (PPM จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้น

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**

## หมวดที่ 9 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน (Approved Material and Manufacturers)

1 วัตถุประสงค์

- 1.1 รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อให้ผู้ออกแบบเป็นผู้อนุมัติเท่านั้น
- 1.2 รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์มาตรฐาน ให้เป็นไปตามรายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐานนี้

2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

| Item  | Equipment  | Country of Original Manufacturers |
|-------|--|-----------------------------------|
| 2.1   | <u>Cold Water Systems</u>  |                                   |
| 2.1.1 | <u>Gate Valve, Globe Valve</u>   |                                   |
|       | Kenedy   | USA                               |
|       | Hoffman  | USA                               |
|       | Crane  | UK                                |
|       | FS   | Taiwan                            |
| 2.1.2 | <u>Butterfly Valve</u>   |                                   |
|       | Crane Centerline   | Japan                             |
|       | FS   | Taiwan                            |
|       | Kitz   | Japan                             |
|       | Val Matic  | USA                               |
| 2.1.3 | <u>Check Valve (Silent Type)</u>   |                                   |
|       | Crane  | UK or USA                         |
|       | Crispin  | USA                               |
|       | Kitz   | Japan                             |
|       | FS   | Taiwan                            |
| 2.1.4 | <u>Modulating Check Valve, Float Valve, Pressure Reducing Valve, Pump control Valve, Surge Valve</u> |                                   |
|       | BERMARD  | Israel                            |
|       | Cla-Val  | USA                               |
|       | <u>Flexible Connector, Vibration Isolator</u>  |                                   |

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

| Item  | Equipment   | Country of Original Manufacturers |
|-------|---|-----------------------------------|
| 2.1.5 | Mason   | USA                               |
|       | Metraflex   | USA                               |
|       | Tozen   | Japan                             |
|       | <u>Galvanized Steel Pipe Seamless</u>             |                                   |
|       | NKK   | Japan                             |
|       | Sumitomo  | Japan                             |
|       | Nippon Steel                                      | Japan                             |
| 2.1.6 | Samchai Steel                                     | Thailand                          |
|       | <u>Galvanized Steel Pipe (SEAM)</u>               |                                   |
|       | Pacific Pipe                                      | Thailand                          |
|       | Siam Steel Pipe                                   | Thailand                          |
|       | Thai Union Steel Pipe                             | Thailand                          |
|       | First Steel Pipe                                  | Thailand                          |
|       | Syler   | Thailand                          |
| 2.1.7 | <u>HDPE Pipe</u>                                  |                                   |
|       | Wiik & Hougland                                   | Thailand                          |
|       | Siam Pipe   | Thailand                          |
| 2.1.8 | <u>Cold Water Pipe (PP-R80)</u>                   |                                   |
|       | Wefatherm   | Germany                           |
|       | Thai PP-R   | Thailand                          |
|       | Grean Pipe  | Thailand                          |
| 2.2   | <u>Hot water Pipe</u>                             |                                   |
| 2.2.1 | <u>Polypropylene Random Copolymer 80 (PP-R80)</u> |                                   |
|       | Thai PP-R   | Thailand                          |
|       | Grean Pipe  | Thailand                          |
| 2.2.2 | <u>Strainer</u>                                   |                                   |
|       | Crane   | USA or UK                         |
|       | Hoffman   | USA                               |
|       | Kitz  | Japan                             |
|       | FS  | Taiwan                            |

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

| Item  | Equipment                                    | Country of Original Manufacturers |
|-------|--|-----------------------------------|
| 2.2.3 | <u>Meter</u>                                 |                                   |
|       | Kent   | USA                               |
|       | Asahi  | Japan                             |
|       | Aichi  | Japan                             |
| 2.2.4 | <u>Ball Valve</u>                            |                                   |
|       | Crane  | USA                               |
|       | Apollo                                       | USA                               |
|       | Legris                                       | France                            |
|       | FS   | Taiwan                            |
| 2.2.5 | <u>Pressure Gauge &amp; Snubber</u>          |                                   |
|       | Trerice                                      | USA                               |
|       | Weksler                                      | USA                               |
|       | Winters                                      | Canada                            |
| 2.2.6 | <u>Automatic Air Vent</u>                    |                                   |
|       | Bell & Gusset                                | USA                               |
|       | Val Matic                                    | USA                               |
| 2.3.  | <u>Soil, Waste, Vent, Storm Drain System</u> |                                   |
| 2.3.1 | <u>Galvanized Steel Pipe (Seamless)</u>      |                                   |
|       | Sumitomo                                     | Japan                             |
|       | Nippon Steel                                 | Japan                             |
|       | Samchai Steel                                | Thailand                          |
|       | Pacific Pipe                                 | Thailand                          |
| 2.3.2 | <u>Galvanized Steel Pipe (SEAM)</u>          |                                   |
|       | Thai Steel Pipe                              | Thailand                          |
|       | Siam Steel Pipe                              | Thailand                          |
|       | Thai Union Steel Pipe                        | Thailand                          |
|       | First Steel Pipe                             | Thailand                          |
|       | Pacific Pipe                                 | Thailand                          |
|       | Samchai Steel                                | Thailand                          |

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

| Item  | Equipment                          | Country of Original Manufacturers |
|-------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 2.3.3 | <u>PVC Pipe</u> (Class 8.5)        |                                   |
|       | Thai Pipe                          | Thailand                          |
|       | TOA                                | Thailand                          |
|       | SCG                                | Thailand                          |
| 2.3.4 | <u>Reinforced Concrete Pipe</u>    |                                   |
|       | CCM                                | Thailand                          |
|       | MCON                               | Thailand                          |
|       | CCP                                | Thailand                          |
| 2.3.5 | <u>Floor Drain, Floor Cleanout</u> |                                   |
|       | Winters                            | Canada                            |
|       | FAST FLOW                          | Thailand                          |
|       | Modern Drain                       | Thailand                          |
| 2.3.6 | <u>Roof Drain</u>                  |                                   |
|       | FAST FLOW                          | Thailand                          |
|       | KNACK                              | Thailand                          |
| 2.3.7 | <u>Manhole Cover</u> (Cast-Iron)   |                                   |
|       | McH&H                              | Korea                             |
|       | Knack                              | Thailand                          |
|       | TCP                                | Thailand                          |
| 2.4   | <u>Waste Treatment Plant</u>       |                                   |
| 2.4.1 | <u>PVC Pipe</u> (Class 8.5)        |                                   |
|       | Thai Pipe                          | Thailand                          |
|       | TOA                                | Thailand                          |
|       | SCG                                | Thailand                          |
| 2.5   | <u>Electrical &amp; Control</u>    |                                   |
| 2.5.1 | <u>Electrical Conductor</u>        |                                   |
|       | Phelps Dodge                       | Thailand                          |
|       | Thai Yazaki                        | Thailand                          |
|       | Bangkok Cable                      | Thailand                          |

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**



| Item  | Equipment   | Country of Original Manufacturers |
|-------|---|-----------------------------------|
| 2.5.2 | <u>Electrical Conduit</u>                         |                                   |
|       | Abbso   | Thailand                          |
|       | Matsushita  | Japan or Thailand                 |
|       | Maruichi  | Japan                             |
|       | TSP   | Thailand                          |
|       | TAS   | Thailand                          |
|       | CDC   | Thailand                          |
|       | UI  | Thailand                          |
| 2.5.3 | <u>Low Voltage Circuit Breaker, Safety Switch</u> |                                   |
|       | Clipsal   | USA                               |
|       | Square-D  | USA                               |
|       | Merlin Gerin                                      | France                            |
|       | ABB   | Switzerland or Sweden             |
|       | Terasaki  | Japan                             |
| 2.5.4 | <u>Magnetic Contactor and Control Relay</u>       |                                   |
|       | Fuji  | Japan                             |
|       | Mitsubishi  | Japan                             |
|       | ABB   | Switzerland                       |
|       | Telemecanique                                     | France                            |
| 2.5.5 | <u>Metering and Associated Equipments</u>         |                                   |
|       | Siemens   | Germany                           |
|       | AEG   | Germany                           |
|       | Fuji  | Japan                             |
|       | Mitsubishi  | Japan                             |
|       | ABB   | Sweden, Switzerland               |
| 2.5.6 | <u>Floatless Switch</u>                           |                                   |
|       | Omron   | Japan                             |
|       | National  | Japan                             |

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่อขออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าการแก้ไขสัญญา**

| Item  | Equipment                  | Country of Original Manufacturers |
|-------|----------------------------|-----------------------------------|
| 2.5.7 | <u>Float Switch</u>        |                                   |
|       | Tzurumi                    | Japan                             |
|       | Ebara                      | Japan                             |
|       | ABS                        | Germany                           |
| 2.5.8 | <u>Fire Barrier System</u> |                                   |
|       | 3M                         | USA                               |
|       | GE                         | USA                               |
|       | Wormald                    | USA                               |
|       | Furukawa                   | Japan                             |
|       | Tremc                      | USA                               |

**\*\*หากมีรายการสถาปัตยกรรมที่ขัดแย้งกับแบบโครงสร้างหน้างานจริง ให้ทางผู้รับจ้างจัดทำ shop drawing เสนอคณะกรรมการเพื่ออนุมัติใช้แบบที่แก้ไข และให้ยึดถือประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก โดยไม่ถือว่าเป็นการแก้ไขสัญญา**