



รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง  
งานระบบประปา สุขาภิบาล

อาคารโรงเรียนวิถีธรรม  
แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
ระยะที่ 3



ศาสตราจารย์ ดร. วิมลรัตน์

ศาสตราจารย์ ดร. วิมลรัตน์  
ศาสตราจารย์ ดร. วิมลรัตน์และสิ่งแวดล้อม

๑๙ สิงหาคม ๒๕๕๙

## สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1. ข้อกำหนดทั่วไป	1
หมวดที่ 2. เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์	5
หมวดที่ 3. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง	14
หมวดที่ 4. ระบบป้องกันเพลิงไหม้	21
หมวดที่ 5. การทดสอบ ตรวจสอบและการทำความสะอาด	30
หมวดที่ 6. ไฟฟ้า (Electrical)	32
หมวดที่ 7. ทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี	37
หมวดที่ 8. แบบ และหนังสือคู่มือ	40
หมวดที่ 9. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน	42

## หมวดที่ 1. ข้อกำหนดทั่วไป

### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ และแรงงานสำหรับการดำเนินการก่อสร้างและติดตั้งเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์สำหรับระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงรวมถึงงานที่เกี่ยวข้องโดยครบถ้วนสมบูรณ์ตามกำหนดในแบบแปลน และรายการประกอบแบบนี้ และทดสอบจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

ขอบเขตของงานให้รวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- ระบบน้ำประปา
- ระบบระบายน้ำโสโครก น้ำทิ้ง และระบายอากาศ
- ระบบระบายน้ำฝนในอาคาร
- ระบบระบายน้ำนอกอาคาร
- ระบบดับเพลิง
- ระบบบำบัดน้ำโสโครกรวมถึง การทดสอบและเดินหรือเริ่มต้นการทำงาน (Start Up) ระบบฯ จนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้อง
- ระบบไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ประกอบ
- การป้องกันการสั่นสะเทือนสำหรับเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ
- การสกัด และตกแต่งรวมทั้งงานฝังท่อ หรือท่อปลอกตามจำเป็น
- ระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

อนึ่ง การติดตามผลและประสานงานกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขาภิบาล และดับเพลิงให้เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

### 2. สถาบันมาตรฐานที่ใช้อ้างอิง

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์การติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบแปลนและรายการประกอบแบบนี้ ต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ข้อกำหนดมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงดังต่อไปนี้

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- การประปานครหลวง (กปน.)
- การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- American Society of Plumbing Engineer (ASPE)
- American Water Works Association (AWWA)
- Factory Mutual System (FM)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Underwriter's Laboratories Inc. (UL)

### 3. ความรับผิดชอบ

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะ และสภาพทั่วไป สิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดีไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง หรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้
- 3.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบแปลนและรายการประกอบแบบจนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบ สถาปัตยกรรม และโครงสร้างพร้อมไปกับแบบระบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์เสมอเพื่อขจัดข้อขัดแย้งระหว่างแบบสถาปัตยกรรม, โครงสร้าง และระบบวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หากปรากฏข้อขัดแย้งดังกล่าว ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อขัดแย้งดังกล่าวเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้
- 3.3 แบบแปลนหรือรายการประกอบแบบที่เขียนไว้สำหรับงานนี้ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งทั้งหมดเป็นหน้าที่ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบให้ชัดเจนก่อนที่จะทำการติดตั้ง ในกรณีที่ต้องให้บริษัทผู้ผลิตหรือจำหน่ายเครื่องมือดังกล่าวมาทำการติดตั้งให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ต้องติดต่อประสานงานเพื่อให้การติดตั้งเครื่องมือ, อุปกรณ์นั้นๆ เสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้ดี วัสดุเครื่องมือ อุปกรณ์ใดๆ ก็ตามที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบแปลน ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้องตามมาตรฐานการออกแบบ หรือให้ระบบสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอด
- 3.4 ให้ผู้รับจ้างคาดหมายว่าจะพบการคลาดเคลื่อน การตกหล่น หรือความผิดพลาด อันเนื่องมาจากแบบแปลนหรือรายการประกอบแบบ หากปรากฏว่าแบบแปลนหรือรายการประกอบแบบคลาดเคลื่อนผู้รับจ้างจะต้องเสนอขอรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนและผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้าง และติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนทันที โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเองทั้งสิ้น
- 3.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบแบบใช้งาน (Shop Drawings) ให้ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทน เพื่อขออนุมัติในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ แบบใช้งาน (Shop Drawings) ในระบบสุขภาพและดับเพลิง จะต้องระบุรายละเอียด และวิธีการติดตั้งการรองรับและระยะทิศทางเทียบกับงานโครงสร้างต่างๆ เพื่อแสดงตำแหน่งที่แน่ชัดของวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ แบบใช้งาน (Shop Drawings) จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนก่อนที่จะทำการติดตั้งงานแต่ละช่วงงาน งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนให้ถือเป็นการเสี่ยงของผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนมีสิทธิที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ทำสัญญากันไว้ โดยที่ค่าใช้จ่ายในส่วนที่เพิ่มขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 3.6 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงาน ติดตั้งระบบสุขภาพและดับเพลิงเพื่อให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงาน ประสานงาน รวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐหรือเอกชน ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น ยกเว้นค่าประกันมิเตอร์

- 3.7 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินใกล้เคียง หรือทรัพย์สินจากบุคคล ภายนอก หรืออุบัติเหตุที่เกิดแก่บุคคลใดเนื่องจากการดำเนินการก่อสร้างตามสัญญา และจะต้องทำการซ่อมแซม แกะไขเครื่องมือหรือสิ่งต่างๆ ที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการทำงานให้เรียบร้อย เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี
- 3.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้คนงาน หรือช่างฝีมือที่มีความรู้ความสามารถความชำนาญมีฝีมือมาดำเนินงานนั้นๆ โดยเฉพาะ และจะต้องจัดหามาให้เพียงพอเพื่อดำเนินการได้ทันเวลา ถ้าผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนเห็นว่าลูกจ้างหรือช่างคนใดของผู้รับจ้างไม่เข้าใจงานดี ประพฤติตนไม่เหมาะสม ฝีมือไม่ดี หรือทำงานหยาบสะเพร่า ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนมีอำนาจขอให้เปลี่ยนลูกจ้าง หรือช่างคนนั้นได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนใหม่มาทดแทนโดยเร็ว ส่วนการแก้ไขหรือเวลาที่เสียไปเพราะการนี้ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างสำหรับเรียกร้องค่าเสียหาย หรือขยายกำหนดเวลาทำการให้แล้วเสร็จออกไปอีกไม่ได้
- 3.9 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง เช่น ประปา ไฟฟ้า และการทดสอบอื่นๆ เช่น การทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ชีตความสามารถของเครื่องสูบลม เป็นต้น เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องติดต่อ และออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ทั้งนี้ให้รวมค่าใช้จ่ายอื่นๆ อันพึงมีต่อผู้ออกแบบ หรือตัวแทนของผู้ออกแบบในกรณีซึ่งจำเป็นต้องไปร่วมหรือรับรู้เป็นพยานด้วย

#### 4. การทดสอบเครื่องและระบบ

- 4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนก่อนการทดสอบอย่างน้อย 14 วัน
- 4.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
- 4.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน และ/หรือสถาปนิกอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- 4.4 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน จำนวน 4 ชุด
- 4.5 ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

#### 5. การส่งมอบงาน

- 5.1 ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพหรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน ค่าใช้จ่าย เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 5.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนจะกำหนดให้ทดสอบ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน

- 5.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ
- ก. แบบสร้างจริง (As Built Drawing) กระดาษไข จำนวน 1 ชุด
  - ข. แบบสร้างจริง (As Built Drawing) พิมพ์เขียว จำนวน 4 ชุด
  - ค. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
  - ง. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุง เครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
  - จ. อะไหล่ต่างๆ ตามกำหนดในหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา หรือตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต
6. การรับประกัน
- 6.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพความสามารถของเครื่อง อุปกรณ์ และการติดตั้งว่าใช้งานได้ดีเป็นเวลา 365 วัน นับจากวันรับมอบงานแล้ว
  - 6.2 ระหว่างเวลาประกัน หากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้งตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง
  - 6.3 ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยน หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า
  - 6.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตามสัญญาประกัน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
7. การบริการ
- 7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี
  - 7.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษาเสนอผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนภายใน 7 วัน นับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง
  - 7.3 ในปีที่ 2 ของการใช้งานผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงานตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบต่างๆ ทุกๆ 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี แล้วจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน

## หมวดที่ 2. เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และได้มาตรฐานจากโรงงานที่มีชื่อเสียง และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีความสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอหรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า
- 1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียดหรือแสดงตัวอย่างไว้แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนหรือตัวแทนหรือสถาปนิก ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทนพร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนโดยมิชักช้า
- 1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน

### 2. ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนต้องการ ส่งมอบแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนเพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบกับวัสดุอุปกรณ์ที่ติดตั้งจริง ตัวอย่างทุกชิ้นจะส่งคืนให้ผู้รับจ้างก่อนการสิ้นสุดโครงการ
- 2.2 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป
- 2.3 ผู้รับจ้างต้องจัดส่ง Catalog หรือเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิคขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ-อุปกรณ์เพื่อให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนตรวจสอบอนุมัติก่อนที่จะสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องไม่จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์หรือติดตั้งก่อนที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนได้ทำการตรวจสอบอนุมัติ เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องได้รับการอนุมัติคือ
  - ท่อและอุปกรณ์ข้อต่อ (Pipe & Fitting)
  - อุปกรณ์ระบายน้ำ เช่น ระบายน้ำพื้น ระบายน้ำฝน ช่องทำความสะอาด ฯลฯ
  - ประตุน้ำ, Vacuum Breaker, Water Hammer Arrestor และอุปกรณ์ประกอบท่อต่างๆ
  - เครื่องมือกลและชุดควบคุมทั้งหมด เช่น เครื่องสูบน้ำต่างๆ
  - เครื่องเติมอากาศ อุปกรณ์ตั้งระดับน้ำ ฯลฯ

3. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์
- 3.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนด และเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วันก่อนดำเนินการจัดซื้อ
- 3.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- 3.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

#### 4. วัสดุ ท่อ และข้อต่อ

ถ้าในแบบมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้วัสดุท่อและข้อต่อดังนี้

- 1.3.1. 4.1 ท่อน้ำประปาของอาคารในส่วนที่ฝังดินใช้ท่อ High density polyethylene (HDPE) ชั้น PN. 10 ตาม มาตรฐาน มอก. 982 -2548 PE100 ส่วนท่อที่เดินภายในอาคารโดยทั่วไปให้ใช้ท่อ Polyvinyl Chloride PVC. Class 13.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 17-2532 ขนาดของท่อ HDPE PN. 10

ขนาดเรียก (Size)	Out size diameter (mm.)
6"	160
4"	110
3"	90
2 1/2"	75
2"	63
1 1/2"	50
1 1/4"	40
1"	32
3/4"	25
1/2"	20

- 4.2 ท่อน้ำโสโครกและท่อน้ำทิ้งท่ออากาศโดยทั่วไปให้ใช้ท่อพีวีซีสีฟ้าตามมาตรฐาน มอก.17-2532ประเภท 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อตามมาตรฐานผู้ผลิต และท่อฝังดินให้ใช้ท่อพีวีซีสีฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 17-2532 ประเภท 13.5 อุปกรณ์ข้อต่อตามมาตรฐาน มอก. 1131-2535 สำหรับ Support ท่อที่ฝังดินให้ใช้วัสดุประเภท STANLESS STEEL 304
- 4.3 ท่อน้ำฝนโดยทั่วไปให้ใช้ท่อพีวีซีสีฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 277-2532 ประเภท 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อตามมาตรฐาน มอก. 1131-2535 สำหรับท่อฝังดินให้ใช้ท่อพีวีซีสีฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 17-2532 ประเภท 13.5 อุปกรณ์ข้อต่อตามมาตรฐาน มอก. 1131-2535 สำหรับ Support ของท่อที่ฝังดินให้ใช้วัสดุประเภท STANLESS STEEL 304 สำหรับท่อน้ำฝนที่เดินลอยให้ทางสีดำ



- 4.4 ท่อในบ่อน้ำเสียทั้งหมดให้ใช้ท่อพีวีซีสีฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 17-2532 ประเภท 8.5 ส่วนท่อที่ต่อกับ Sumpersible pump ให้ใช้ท่อ High density polyethylene (HDPE) ชั้น PN.10 ตามมาตรฐาน มอก. 982-2532
- 4.5 ท่อระบายน้ำรอบอาคารถ้าเป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็กให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 128-2528 ชั้น 2
- 4.6 ฝาบ่อ septic และ sump pump ให้ใช้ฝาเหล็กหล่อ Light duty

5. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบ (Valve and Accessories)

5.1 Gate Valve

System		Cold Water	Fire Protection (UL/FM)	
Class		ANSI 125	-	
Working Pressure (PSI)		175 WOG	175 WWP	
		Water at 30 °C	Water at 30 °C	
Size (Inch)		1/2" - 2"	1/2" - 2"	2 1/2" - Over
Construction	Bonnet	Screwed-in	Screwed	Bolted
	Stem	Non-Rising	Os & Y	Os & Y
	Connection	Threaded	Threaded	Flanged
	Disc	Solid	Solid	Solid
Material (ASTM)	Bonnet	Bronze (B-62)	Bronze (B-62)	CI (A126 Cl.B)
	Body	Bronze (B-62)	Bronze (B-62)	CI (A126 Cl.B)
	Disc	Bronze (B-62)	Bronze (B-62)	CI (A126 Cl.B)

## 5.2 Check Valve

System		Cold Water		Fire Protection System (UL/FM)	
Type		Bronze Swing Y-Pattern	Silent	Swing	Silent
Class		ANSI 125	125	-	-
Working Pressure (PSI)		175 WOG	175 WWP	175 WWP	250 WWP
Liquid		Water at 30 °C	Water at 30 °C	Water at 30 °C	Water at 30 °C
Size		1/2" - 2"	2 1/2" - Over	2 1/2" - Over	All
Construction	<u>Description</u>				
	Disc	Single Plate	Dual Plates	Single Plate	Dual Plates
	Spring	-	High Torque	-	High Torque
Material (ASTM)	Body	Screwed End	Wafer	Flanged Ends	Wafer
	<u>Description</u>			CI A. 126 CI.B	
	Disc	Bronze	Aluminium Bronze	Cast Bronze	Aluminium Bronze
	Spring	-	Stainless 316	-	Stainless 316
	Body	Bronze	CI. A126 CI.B	CI. A126 CI.B	CI. A126 CI.B
	Seat	Buna-N	Buna-N	Buna-N	Buna-N

- Note:** 1) The Wafer Check Valve and Butterfly Valve When Mounted in Series Require that a Spool Piece be Bolted Between the two Valves. This Allow Space for the two Valve's Disc to Operate Freely, With out Inter Farence From Another.
- 2) The Wafer Check Valve Should be 4 Times Pipe Diameter Away From Elbow, Reducer or any Fittings.
- 3) The Piping Between the Check Valve and Fire Department Connection shall be Equipped with an Approved Automatic Ball Drip

## 5.3 Butterfly Valve for valve size 2 1/2" and larger

System		Cold Water	Fire Protection (UL/FM)
Working Pressure (PSI)		175 WWP	175 WWP
Style		Fully Lug Type	Fully Lug Type
Construction	Body	Single Casting	Single Casting
	Stem	One Piece	One Piece
	Disc	One Piece	One Piece
	Inner Lining	Removable, Flexible	Removable, Flexible
Construction	Body	Cast Iron	Cast Iron
	Stem	Stainless Steel	Stainless Steel
	Disc	Al. Bronze	Ductile Iron, Nickle Plated
	Inner Lining	EPDM	EPDM or Buna-N
Actuator	Size 6 Inch and Under	1/4 Turn, Locking in 9 Position	1/4 - Turn, Locking in 9 Position
	Size 8" Inch and Over	Gear Operated, Manual, with Position Indicator	Gear Operated, Manual, with Position Indicator

## 5.4 Strainer

Size		1/2" - 2"	2 1/2" Over
Class		125	125
Working Pressure (PSI)		150	150
Pattern		Y	Y
Punched Hole of Screen (mm.)		1.5 Dia.	1.5 - 2 Dia.
Connection		Threaded	Flanged
Material	Body	Bronze	Cl. A126 Cl.B
	Screen	Stainless 304	Stainless 304

**Note :** For Fire Protection System Shall be Conform to the Edition of NFPA 20

5.5 Ball Valve

System		Cold Water	Fire Protection (UL/FM)
Working Pressure (PSI)		175 WOG	175 WWP
Connection		Threaded	Threaded
Size (Inch)		1/2 - 2	1/2 - 2
Material	Body	Brass or Bronze	Brass or Bronze
	Ball	Brass or Bronze	Brass or Bronze
	Seat	PTFE/or TFE	Reinforced TEFL on or TFE

5.6 Pressure Relief Valve

Class	250 PSI (UL & FM)
Type	Spring Loaded or Pilot Operated Diaphragm
Pattern	Angle or Globe
Materials	Same as PRV (For Pilot Operated Diaphragm Type) and CI. A126 CI.B Body for Spring Loaded Type

5.7 Flow Switch

Abbreviation	FS (UL/FM)	
Working Pressure (PSI)	300	
Liquid	Water	
Min. Flow to be Operated (GPM)	10	
Switch	Two - Single Pole Double Throw	
Water Flow Detector	Vane Type	
Material	Vane	Corrosion Resistant Plastic
	Body, Base	Cast Aluminum
	Cover	Cast Aluminum

5.8 วาล์วสำหรับงานน้ำเสีย

5.8.1 ไนกรณีสำหรับวาล์วปิดเปิด

- ขนาดใหญ่กว่า Dia. 2" ให้เป็น Butter Fly Valve
- ขนาดตั้งแต่ Dia. 2" ลงมาให้เป็น Gate valve

5.8.2 สำหรับ Check Valve ให้เป็นแบบ Swing ดูข้อ 5.2 สำหรับ ขนาด Dia. 1/2" – 2 1/2" และขนาด ตั้งแต่ Dia 3" ขึ้นไป ชนิด Cast or Ductile Iron Body Flange End.

### 5.9 วาล์วระบายอากาศอัตโนมัติ (Air Release Valve)

ให้เป็นเหล็กไร้สนิมแบบ SS Trim กัน Electrolytic Action ไม่มีส่วน Restrictive Area ตัวลูกลอยเป็นเหล็กไร้สนิม, ตัวเรือน และฝา เป็นเหล็กหล่อ ตัว Seat เป็นวัสดุสังเคราะห์ สามารถปิดน้ำได้สนิทแน่นตลอดเวลาไม่มีการรั่วซึมแม้กระทั่งเมื่อมีความดันในเส้นท่อต่ำชนิด 150 PSI สำหรับขนาด 2" Inlet สามารถไหลได้ไม่ต่ำกว่า 13 CFS ของอากาศที่ความดันในท่อ = 5 PSI

### 6. ข้อต่ออ่อน (Flexible Joint)

- ใช้ติดตั้งในบริเวณที่อาจมีการหลุดตัวของท่อ
- สำหรับระบบท่อที่มีความดัน เช่น ท่อน้ำประปา, ท่อน้ำดับเพลิง ให้ใช้แบบ Annular Corrugation Close Pitch ทำจาก Stainless Steel 304 หรือ 316 L มี Safety Factor ไม่น้อยกว่า 4 มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เท่าของขนาดท่อที่ต่อ
- สำหรับระบบท่อระบายน้ำโสโครก, น้ำทิ้ง, น้ำฝน ทำด้วย Reinforce Natural Rubber และมีเข็มขัดรัดทำจาก Stainless Steel

### 7. ข้อต่อยึดหยุ่น (Flexible Connector)

- ใช้สำหรับติดตั้งบริเวณทางจุด ทางส่งของ เครื่องสูบน้ำ
- เป็นชนิด Twin Sphere
- ทำด้วย Neoprene และ Multiple Plys or Nylon Tire Core Fabric
- ขนาดตั้งแต่ Dia. 1 1/2" ลงมาให้เป็นแบบเกลียว
- ขนาดตั้งแต่ Dia. 2" ขึ้นไปให้เป็นแบบหน้าจาน
- สามารถใช้งานได้ที่ความดัน 200 PSI

### 8. ตู้อุปกรณ์ดับเพลิง (FHC)

8.1 สายส่งฉีดน้ำ (Fire Hose Reel, Swing Type) เป็นสายยางผลิตเป็นไปตามมาตรฐาน BS 5274 ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว ยาว 100 ฟุต (30 เมตร) เสริมให้แข็งแรงด้วยโครงสร้างเส้นใยตัดทำให้ไม่หักงอ ทนความดันทดสอบไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ มีดังนี้คือ

- หัวฉีด Jet/Spray/Shut-Off Nozzle
- Ball Valve Dia. 1"
- ขดม้วนสายทำจากแผ่นเหล็กขึ้นรูป พ่นสีแดง เช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิงที่กลางเขตทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม มีโพลียูรีเทนกับผนังพร้อม

8.2 Landing Valve ขนาด Dia. 2 1/2" Cast Brass Valve with Red Hand Wheel 175 PSI Rated Complete with Female Quick Coupling and Cap ในกรณีที่ต้องติดตั้ง Valve มีแรงดันของน้ำเกิน 100 PSI จะต้องใส่อุปกรณ์ลดความดัน (Adjustable Pressure Restricting Angle Valve) ให้เหลือแรงดันใช้งานไม่เกิน 100 PSI

- 8.3 เครื่องดับเพลิงชนิดมือถือชนิด ABC ขนาด 10lbs (6A 20B)  
 8.4 ขวานผจญเพลิง ขนาด 6 ปอนด์ 1 เล่ม

#### 9. เครื่องดับเพลิงชนิดมือถือ

##### 9.1 เครื่องดับเพลิงชนิดถังผงเคมี

เป็นเครื่องดับเพลิงชนิดอัดความดันไว้ภายในบรรจุก๊าซ N<sub>2</sub> มีสาย ฉีดพ่นผงสารเคมีติดอยู่ในตัว สามารถหยุดการฉีดพ่นได้ตลอดเวลา ใช้ได้กับไฟ Class A, B, C รวมถึงของเหลวและก๊าซไวไฟและไฟฟ้าทุกระดับ (โวลท์) มีเกจวัดความดันประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันมอบงานงวดสุดท้าย มีรายละเอียดดังนี้

1. ขนาด 10 lbs.
2. น้ำหนักทั้งหมด ไม่เกิน 20 lbs.
3. ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ทั้งขณะใช้งานและภายหลังการใช้งาน
4. มีความสามารถในการดับเพลิงในชั้น 6A 20B ตามมาตรฐาน มอก. 322-2537

#### 10. FIRE DEPARTMENT CONNECTION

- 175 PSI Working Pressure Class
- 6" x 2 1/2" x 2 1/2"
- Polished Chrome Plated, Individual Drop Clapper Valves, Plugs, Chains, ต่อเข้ากับสายฉีดของกองตำรวจดับเพลิงประเทศไทยได้สะดวกและรวดเร็ว ให้เป็นชนิดฝังเรียบเสมอผนัง ยกเว้นแสดงเป็นอย่างอื่นในรูปแบบหรือติดตั้งแล้วก่อให้เกิดความเสียหายทางสถาปัตยกรรม

#### 11. สวิตช์ความดันสำหรับระบบดับเพลิง

1. ใช้กับระบบดับเพลิง
2. UL Listed และ FM Approved
3. Pressure Rating ไม่น้อยกว่า 2,758 KPA
4. ปรับความดันได้ (Adjustable Range) ในช่วงไม่น้อยกว่า 5-15 PSI หรือ 34-103 KPA
5. Actuation Valve (Differential) 0.2-2 PSI
6. ตัวสวิตช์เป็นแบบ Single Pole Double Throw Snap-Action
7. ตัวเรือนเป็นแบบโลหะ กันน้ำได้สนิท
8. Rated ไว้ที่ 12 VDC - 6.5 Amps หรือ 24 VDC - 1.5 Amps  
หรือ 250 VDC - 0.25 Amp หรือ 250 VAC - 10.00 Amps
9. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

**12. เกจวัดความดัน**

เป็นแบบเหล็กไร้สนิมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4" พร้อม Double Strength Glass Window ตัวเลขสีดำและแดงบนหน้าปัทม์สีขาวอ่านได้ง่ายและชัดเจน มีสเกลทั้ง ปอนด์/ตารางนิ้ว และบาร์ ช่วงสเกลเป็น 0-300 PSI หรือ 0-20 Bar ความแม่นยำให้มีความคลาดเคลื่อน +/-1% ติดตั้งพร้อม Air Cock, Coil Syphon และ Pressure Snubber, 1/4" Close Nipple

**13. มาตรวัดน้ำ**

- วัดปริมาณน้ำใช้ได้อย่างละเอียดและแม่นยำ
- เป็นแบบ Turbine Meter หรือ Rotary Piston
- ใช้วัสดุทนการกัดกร่อน และสึกหรอได้อย่างมีอายุการใช้งานยืนนานทนการกระแทกได้อย่างสมบูรณ์
- ให้ข้อมูลสำหรับการอ่านเป็นตัวเลขส่วนนี้แยกออกจากน้ำโดยเด็ดขาดไม่มีไอน้ำ Condensate ปรากฏบนหน้าปัทม์ได้เลย
- มีความสูญเสียหัวน้ำต่ำ (ไม่เกิน 10 เมตร ที่การใช้งานสูงสุด)
- มี Balance Tube เพื่อเป็นตัวสะท้อนค่าที่อาจจะเกิดขึ้น
- สามารถใช้งานในขณะที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือเอียงได้ (สำหรับกรณีที่จำเป็นต้องติดตั้งเช่นนั้น อันอาจมีสาเหตุมาจากอุปสรรคด้านเนื้อที่การติดตั้ง)
- สมรรถนะเป็นไปตามมาตรฐาน AWWA C 701-70
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. และการประปานครหลวง

**14. เครื่องสูบน้ำแบบทำงานใต้น้ำ (Submersible Pump)**

เป็นชนิด Non-Clog or Cutter Type Submerged Type, Vertical Shaft ออกแบบสำหรับสูบน้ำทิ้งโดยการจุ่มเครื่องสูบน้ำลงในบ่อน้ำเสีย มอเตอร์ทำงานแบบอัตโนมัติโดยการควบคุมระดับน้ำในบ่อด้วย Float Switch และต้องมี Check Valves และ Gate Valves ที่ท่อส่งของเครื่องสูบน้ำ สมรรถนะ ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน

### หมวดที่ 3. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ฝีมืองานผู้รับจ้างต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อ เครื่อง สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านี้ให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักดังต่อไปนี้:-
  - ก. การตัดท่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้นๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป
  - ข. การติดตั้งท่อต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี Expansion Loop หรือ Expansion Joint ในที่ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
  - ค. การตัดท่อให้ใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีฟันคมเพื่อให้ฟันเกลียวเรียบ และได้ขนาดตามมาตรฐาน
  - ง. ทันทึที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น
- 1.2 ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความประณีตปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้นๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เฉหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้วต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดาน หรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อนการติดตั้งระบบท่อ ระบบใดระบบหนึ่งเพื่อให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน
- 1.3 การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อบรรดาส่วนประกอบต่างๆ ของระบบท่อ เช่น วาล์วน้ำมาตรวัดน้ำเกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่ง ที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติและสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย
- 1.4 ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนาน หรือตัดกับแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทั้งแล้ว แนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทั้ง
- 1.5 ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏมีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติม ขยายออกไปในอนาคตแล้วจะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อนก็อาจจะทำโดยตอกหลักและติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายทางท่อเหล่านี้ไว้



- 1.6 การป้องกันการชำรุดบุบสลายระหว่างการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้
- ก. ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
  - ข. เครื่องสูษกัมภ์ และอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบุบสลาย
  - ค. วาล์วน้ำ ข้อต่อและส่วนประกอบอื่นๆ สำหรับการติดตั้งท่อให้ตรวจดูภายใน และทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
  - ง. เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วต้องตรวจดูความเรียบร้อยและทำความสะอาดเครื่องสูษกัมภ์และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึงเพื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนในสภาพที่ปราศจากตำหนิและข้อบกพร่อง และใช้การได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนเป็นอย่างดี
- 1.7 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคาร และท่อที่เดินในชั้นล่างสุดของอาคารที่เดิน ต้องแขวนโยง หรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคง แข็งแรง อย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อรัดไว้ และที่แขวน ท่อรับหรือที่ยึดท่อซึ่งทำขึ้นนี้ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเพื่อการแขวน การรับ การยึดท่อเท่านั้น ห้ามมิให้นำวัสดุอื่นมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาด ที่แขวนรองรับหรือที่ยึดนี้ต้องมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ของ Grinnel หรือ Unistrut หรือตามกำหนดโมแบบแปลนที่แขวนยึด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพจะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทน ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่ลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง การติดตั้งระบบท่อต่างๆ ให้ใช้มาตรฐานดังนี้คือ
- ก. ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง
    - (1) ท่อเหล็กหรือท่อเหล็กอาบสังกะสี ซึ่งต่อกันด้วยเกลียวหรือเชื่อมเข้าด้วยกันทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของแต่ละท่อแต่ละท่อนต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่งหรือที่ทุกๆ ชั้น
    - (2) ท่อพีวีซีทุกๆ รอยต่อต้องมีที่ยึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง หรือที่ทุกๆ ชั้น
    - (3) ท่อเหล็กหล่อต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับท่อทุก ๆ ชั้นของอาคาร
    - (4) ท่อในแนวตั้งต้องมีที่ยึดตรฐานของท่อทุกท่อด้วย
  - ข. ท่อที่วางในแนวราบหรือแนวระดับ
    - (1) ท่อเหล็ก ท่อเหล็กอาบสังกะสี ซึ่งต่อกันด้วยเกลียวหรือเชื่อมเข้าด้วยกันทุกๆ ระยะไม่เกิน 200 เซนติเมตร ต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง ยกเว้นในกรณีที่ได้ระบุรายละเอียดไว้ในแบบ
    - (2) ท่อเหล็กหล่อที่ต่อกันด้วยปากแตร หรือปลอกเหล็กอัดด้วยแหวนยางต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับทุกๆ ระยะข้อต่อ และทุกๆ ครึ่งท่อนของท่อ
    - (3) ท่อพีวีซีทุกระยะไม่เกิน 125 เซนติเมตร และทุกๆ รอยต่อจะต้องมีที่ยึด หรือรองรับ หรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง
  - ค. ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ในดินต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วต้องอัดดินให้แน่นโดยการอัดดินเป็นชั้นๆ และถ้าหากจำเป็นต้องผ่านโครงสร้างอาคาร จะต้องมีการแขวนกับโครงสร้างอาคาร

- ง. ท่อที่เดินในแนวระดับต้องรองรับด้วยที่แขวน หรือที่รองรับแบบชิงช้าเหล็กเส้น ที่แขวนให้มีขนาดดังนี้:-

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

- จ. ระหว่าง Expansion Joints หรือ Expansion Loops ต้องมี Anchor ติดตั้งไว้ตำแหน่งของ Expansion Joints หรือ Loops จะได้กำหนดในภายหลัง
- 1.8 การตัดเจาะและซ่อมสิ่งกีดขวาง หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวของท่อแล้ว ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นๆ โดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง
- 1.9 Sleeve, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานราก หรือผนัง ฝ้ากัน และเพดานนอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้คือ
- ก. ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านเพดาน พื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีตให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeves หรือ Blockings ต่างๆ ที่จำเป็น
- ข. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใดๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนก่อนเสมอ
- ค. Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้และทำด้วยท่อเหล็กอบสังกะสีชั้นหนาตามมาตรฐาน มอก. 277-2532 หรือท่อเหล็กดำ Schedule 40 นำไปชุบสังกะสี
- ง. Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีกลางตามมาตรฐาน มอก. 277-2532
- จ. Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้ม ถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องให้ใยแอส-เบส ตอสหรือ ยิบซัมอัดช่องว่างระหว่างท่อ กับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ยกเว้นพื้นหรือผนังกันไฟให้ เป็นไปตามข้อ ช.
- ฉ. ปลอกรองท่อที่พื้นอาคารต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ยังตกแต่งแล้ว 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)
- ช. ช่องท่อต่างๆ (Shaft or Duct) หลังจากที่ถูกผู้รับจ้างได้ติดตั้งและทดสอบระบบท่อเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้รับจ้างทำการเท Concrete ปิดช่องท่อทั้งหมด ทั้งนี้จะต้องมี Sleeve ของแต่ละท่อที่ผ่านช่องท่อนั้น โดย Sleeve ทั้งหมดนี้ต้องเป็นไปตามข้อ ง., ฉ.
- ซ. ผู้รับจ้างจะต้องทำการอุดช่องว่างระหว่างท่อและ Sleeve ทั้งหมดที่ผ่านพื้นหรือผนังกันไฟด้วยวัสดุที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ซึ่งวัสดุที่ใช้ในการอุดจะต้องสามารถรีดถอนได้ง่าย ในกรณีที่ต้องมีการซ่อมแซมท่อ วัสดุรวมถึงวิธีการติดตั้งจะต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL.

## 2. แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน

ทุกๆ จุดที่ท่อเดินผ่านผนัง ฝ้ากัน เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออกของท่อด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา 1.2 มม. ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นอลูมิเนียมที่ใช้ที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้กิลิปสปริง

## 3. การติดตั้งท่อน้ำระบบต่างๆ

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งท่อน้ำระบบต่างๆ ให้ครบถ้วนและต่อเข้ากันสุญญากาศทุกชนิดที่ใช้งานโดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

(1) การต่อท่อน้ำ ท่อน้ำและข้อต่อให้ใช้วัสดุและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อและข้อต่อ และมีรายละเอียดการต่อท่อนี้

### ◆ การต่อท่อแบบเกลียว (Threaded Joints)

- (ก) เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว Taper Thread ตามมาตรฐาน BS หรือ ISO 7/1-1982 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281-2532
- (ข) การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ ที่มี Threaded Ends เช่น วาล์ว และข้อต่อต่างๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกลงเกลียวตามมาตรฐาน BS21 ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B 2.1) อาจใช้ Thread Conversion Fitting ร่วมในการประกอบท่อได้
- (ค) ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว ต้องคว้านปาก ปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด
- (ง) ใช้ Pipe Joint Compound หรือ Teflon Tape หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว เกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

(2) วาล์วน้ำให้ติดตั้งวาล์วน้ำตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้

- วาล์วเปิด-ปิด ให้ใช้ Gate Valve หรือ Ball Valve ตามระบุในแบบแปลน
- วาล์วกันน้ำกลับ (Check Valve) ในระบบท่อที่จำเป็น และไม่ต้องการให้น้ำไหลกลับ ต้องติดตั้งวาล์วกันน้ำกลับไว้ทุกแห่ง
- ยูเนียน ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านใต้น้ำของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อเข้าเครื่องสุญญากาศนั้นๆ ยกเว้นเครื่อง สุญญากาศนั้น มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว การติดตั้งยูเนียนนั้น ห้ามติดตั้งฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝ้ากัน (3) ในจุดที่มีไหลกลับได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบของท่อน้ำหรือไม่ก็ตามจะต้องติดตั้ง Vacuum Breakers ไว้ด้วยสำหรับ Flush Valve จะต้องมี Vacuum Breakers เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง

(3) การติดตั้งตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลน
- ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกๆ ท่อ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Gate Valve ให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบแปลนหรือไม่ก็ตาม
- วาล์วทุกตัว ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจ หรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้
- การติดตั้งวาล์วทุกตัวต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อวาล์วและอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

- (4) วาล์วและลิ้นต่างๆ ต้องมีแผ่นป้ายทองเหลืองขนาดกว้าง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) พร้อมตัวหนังสือแสดงชนิด และหน้าที่ของวาล์ว หรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับวาล์วด้วยตะขอแบบ "S" ทำด้วยทองเหลือง
- (5) ท่อแยก ซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต่อจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้ โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี
- (6) Air Chambers
  - ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง Air Chambers ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) ที่ปลายของ Air Chambers ให้ใส่ Cap อุดและเชื่อมโดยรอบ เพื่อกันลมรั่วจาก Chamber

#### 4. การติดตั้งท่อโสโครกและท่อระบาย

- 4.1 ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่างๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการ และวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อและข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
  - ก. กั้นร่องต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดี ต้องขุดออกให้หมดแล้วนำวัสดุอื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
  - ข. แนวท่อต้องตรงไม่คดไปมา ความลาดต้องถูกต้องตามแบบแปลนหรือรายละเอียดข้อกำหนดนี้
  - ค. รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำทราย ดิน เข้าไปในท่อ
  - ง. ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้นๆ ไป
- 4.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครก ให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนดการใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ การหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่ในกรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ การต่อในระยะสั้นๆ อาจใช้ต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียว หรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้
- 4.3 ท่อโสโครก และท่อระบายที่เล็กกว่า 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ลงมา ต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มิลลิเมตรต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มิลลิเมตรต่อเมตร (4 นิ้ว) หรือใหญ่กว่า จะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรต่อเมตร
- 4.4 การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้
  - ก. การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม
  - ข. การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัว Y ประกอบกับข้อโค้ง เพื่อให้ได้แนวตามความต้องการ เว้นไว้แต่
    - (1) การหักเลี้ยวแนวตั้งอาจใช้สามตาก็ได้
    - (2) ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวตั้ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศา ก็ได้หรือ
    - (3) การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศา ก็ได้
  - ค. การติดตั้งที่ดินผิวดินซึ่งหมายรวมถึงคอก่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำ มีข้อกำหนดดังนี้
    - (1) ที่ตักผิวดินต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
    - (2) เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องตักผิวดินมากกว่า 1 แห่ง

- (3) ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้น และติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ผู้ควบคุมงานเห็นเหมาะสมในการถอดออกเพื่อถ่ายผงทิ้งและทำความสะอาดภายในได้สะดวก
- (4) ข้อต่อแบบสวม จะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
- ง. ท่อที่ต่อจากช่องระบายน้ำพื้น (Floor Drain) ให้ใช้ท่อเหล็กหล่อที่ดักผงหรือคอห่านส่วนที่ปากท่อรับน้ำจากพื้นห้องนั้นให้ใส่ช่องระบายน้ำจากพื้นห้อง (Floor Drain) ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- จ. Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี Liquid Seal ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) นอกจากนี้จุดเฉพาะที่ต้องการ Seal มากกว่านั้น
- ฉ. ช่องทำความสะอาดท่อ (Pipe Cleanouts)
- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่างๆ และขนาดต่างๆ ดังนี้
- มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (Pipe Cleanouts) ทุกๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุกๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป
  - ในกรณีที่ท่อ หรือท่อน้ำทิ้งเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
  - ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวตั้ง (Base of Stacks)
  - ในส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งในอาคาร และภายนอกอาคาร
  - ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดินต้องมีช่องทำความสะอาด (Ground Cleanout or Yard Cleanout) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน
  - ช่องทำความสะอาด ต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้ง

## 5. การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การจัดระบบท่อระบายอากาศให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- ก. ท่อระบายอากาศจากท่อไอโครกนั้น ต้องต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคารเสมอ เว้นไว้จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น
- ข. หากกระทำไม่ได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อไอโครกมากกว่าท่อเดียวให้ต่อท่อเหล่านั้นรวมเป็นท่อเดียวกันเสีย แล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- ค. ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวตั้งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์เดียวกันได้
- ง. ท่อรับน้ำไอโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- จ. การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้นให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบาย
- ฉ. ปลายล่างของท่อระบายอากาศนั้น ให้ต่อในลักษณะที่ว่า หากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้ว จะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้
- ช. ท่อระบายอากาศนั้น จะต้องติดตั้งให้ปลายท่อน้อยสูงหลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร (6 นิ้ว)

## 6. การป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน

- 6.1 อุปกรณ์เครื่องมือทุกชนิดต้องทำงานได้ดี โดยไม่มีเสียงหรือการสั่นสะเทือนจนเป็นที่รบกวน ถ้ามีปัญหาดังกล่าวตามความเห็นของเจ้าของงานหรือผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำการเปลี่ยนแปลง แก๊ซ หรือกระทำการอันใดจนปัญหานั้นๆ หมดสิ้นไป โดยผู้รับจ้างต้องรับภาระค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ทั้งสิ้น
- 6.2 ฐานคอนกรีตเหนือพื้นคอนกรีตสำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องมือที่อาจสั่นได้ให้สูงไม่ต่ำกว่า 15 ซม. หรือต้องเพียงพอแก่การจัดแนวตรงของอุปกรณ์ และท่อที่นำมาประกอบเข้าด้วยกัน ต้องเตรียมการสำหรับระงับการสั่นสะเทือนและฝังโบลท์สมอลลงในตำแหน่งที่ต้องการในขณะเทคอนกรีตฐาน
- 6.3 ชุดระงับการสั่นสะเทือน ให้เป็นแบบ Spring Type Isolators :  
Free Standing and Laterally Stable Without any Housing and Complete with 1/4" Neoprene Acoustical Friction Pads Between the Baseplate and the Support, มี Leveling Bolts, ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.8 ของ Compressed Height ของสปริงขณะใช้งาน Mason, Vibration Eliminator Co., หรืออนุมัติเทียบเท่า ผู้ผลิตต้องมีประสบการณ์ด้านนี้ไม่น้อยกว่า 20 ปี ประสิทธิภาพการลดความสั่นสะเทือนไม่น้อยกว่า 90% อัตราส่วน Disturbing Frequency to Natural Frequency ต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสมที่จะลดความสั่นสะเทือน
- 6.4 การต่อท่อเข้าและออกจากเครื่องมือกลที่อาจมีความสั่นให้ต่อผ่านข้อต่ออ่อน (Flexible Connector) แบบเหล็กไร้สนิม หรือยางสังเคราะห์ แล้วแต่รูปแบบหรืออนุมัติแล้วเทียบเท่า ขนาดความดันทนให้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ณ จุดนั้น

## 7. แผ่นป้าย NAMEPLATE

เครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิดต้องมีแผ่นป้าย Nameplate ขนาดเหมาะสมติดอยู่อย่างถาวร แสดงชื่อผู้ผลิต ประเทศผู้ผลิต ชีตความสามารถของเครื่องมือ อุปกรณ์ และข้อมูลทางราชการอื่นๆ ที่เหมาะสม ทำด้วยทองเหลือง ทองแดง หรือเหล็กไร้สนิม

## หมวดที่ 4. ระบบป้องกันเพลิงไหม้

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ระบบท่อน้ำดับเพลิง รวมทั้งหัวฉีดน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์สายส่งน้ำดับเพลิงตามแบบ และข้อกำหนด จนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- 1.2 มาตรฐานการติดตั้งระบบ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้
  - NFPA 13 - Standard for the Installation of Sprinkler System
  - NFPA 14 - Standpipe and Hose System
  - NFPA 20 - Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pump
- 1.3 เครื่องสูบน้ำ จะต้องสามารถส่งน้ำได้ 150 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำที่กำหนด โดยมีความดันไม่ต่ำกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ของความดันที่กำหนด และความดันเมื่อวาล์วทางด้านน้ำส่งปิด จะต้องไม่เกิน 120 เปอร์เซ็นต์ของความดันที่กำหนด
- 1.4 ท่อน้ำดับเพลิง อุปกรณ์ประกอบต่างๆ และเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องทาสีแดง การทาสีท่อนเหล็กจะต้องลงสีพ่นกันสนิม (Red Lead Primer) ก่อนการทาสีจริง โดยจะต้องทำความสะอาดผิวเหล็กให้สะอาดก่อนการทาสี
- 1.5 Valve ทั้งหมดที่ใช้ในระบบดับเพลิงต้องได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM

### 2. ระบบท่อน้ำดับเพลิงและสายส่งน้ำดับเพลิง (Standpipe and Hose System)

- 2.1 ท่อน้ำดับเพลิง  
วัสดุสำหรับท่อน้ำดับเพลิง และท่อระบายน้ำทิ้งของระบบดับเพลิง โดยทั่วไปให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ Schedule 40 สำหรับภายในห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงระหว่างท่อทางดูจากถังเก็บน้ำจนถึงประตูน้ำทางส่ง รวมทั้งแนวท่อระบายแรงดัน (Relief Pipe) และ Test Line ซึ่งระบายน้ำกลับเข้าถังให้ใช้ท่อเหล็ก Schedule 40 ออบสังกะสีตามมาตรฐาน ASTM A123 อุปกรณ์เชื่อมต่อท่อแยกเข้าหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Branch Line) ให้เป็นข้อต่อชนิด Malleable Iron Threaded Fitting ทนแรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 300 Psi อื่นๆ ให้เป็นข้อต่อแบบเชื่อม SCH. 40 สำหรับท่อน้ำดับเพลิงที่ฝังดินให้ใช้ท่อ High Density Polyethylene (HDPE) ชั้น PN. 16 ตามมาตรฐาน มอก. 982-2548 PE100
- 2.2 ที่ระบายลม (Air Vents)
  - ก. ในระบบท่อน้ำต้องมีที่ระบายลมเพื่อเปิดให้อากาศหรือก๊าซอื่นๆ ที่มีอยู่ในท่อหนี้ออกจากท่อได้ขณะเต็มน้ำ
  - ข. ต้องมีที่ระบายลมอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) ติดตั้งที่จุดสูงสุดของท่อน้ำในแนวตั้ง
  - ค. Automatic Air Vent ทุกตัวต้องมีวาล์วปิดที่ทางด้านลมเข้าและมีท่อน้ำทิ้งต่อไปยังท่อน้ำทิ้งรวม
- 2.3 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)  
เป็นแบบ Bourdon สำหรับวัดความดันของน้ำ ตัวเรือนทำด้วย Stainless หน้าปัทมกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทมอยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติ สเกลอ่านเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSIG) เกจวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut-

Off Needle Valve Coil Syphon และ Snubber Connector ความดันใช้งานต้องไม่น้อยกว่าความดันสูงสุดที่ปรากฏบนสเกลหน้าปัทม์ โดยได้รับการรับรองจาก UL/FM

### 3. การติดตั้งท่อน้ำ

#### 3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ก. ติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์สายส่งน้ำดับเพลิงตามรายละเอียดของผู้ผลิตให้พร้อมต่อจากการทำงานปกติ
- ข. ท่อน้ำในแนวดิ่งจะต้องยึดให้ขนานกับแนวผนังหรือเสา และต้องเป็นแนวตรง ผงตะไคร่ ผุ่นต่างๆ จะต้องกวาดออกจากภายในท่อ ผิวนอกท่อเหล็กกล้าดำ ต้องทาสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น
- ค. ท่อน้ำต้องติดตั้งให้มีแนวเอียงเพียงพอแก่การระบายอากาศออก
- ง. ปลายเปิดของท่อหรืออุปกรณ์จะต้องปิดเพื่อป้องกันฝุ่น ผง เศษผง เข้าไปอยู่ภายในท่อ เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง ซ่อมแซมเปลี่ยนแปลงในระบบท่อต้องมียูเนียนหรือหน้าแปลนเท่าที่ปรากฏในแบบระหว่างข้อต่อเข้าอุปกรณ์ หรือเท่าที่จำเป็นอื่นๆ
- จ. แนวท่อต้องจัดให้สามารถเข้าถึงได้โดยง่ายเพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษาซ่อมแซมเปลี่ยนอุปกรณ์
- ฉ. ใช้ข้อต่อที่ได้ขนาดมาตรฐาน ในการต่อท่อที่เปลี่ยนแปลงแนวทางเดิน เปลี่ยนขนาดหรือมีข้อแยก
- ช. ติดตั้งวาล์วให้ก้านวาล์วอยู่ในแนวดิ่งให้มากที่สุด
- ซ. หลังจากต่อท่อด้วยแบบขันเกลียวหรือเชื่อมร่องเกลียวส่วนที่เหลือไหลออกมาและรอยเชื่อมต่อทุกแห่งจะต้องใช้แปรงลวดขัดแล้วทาสีกันสนิม Zing Chromate

#### 3.2 การต่อท่อ (Pipe Joints)

- ก. การต่อท่อแบบเชื่อม (Welded Joints)
  - (1) ใช้สำหรับท่อขนาด Dia. 2 1/2" และใหญ่กว่าท่อขนาดเล็กกว่า 2 1/2" ใช้ตัวแบบเกลียวยกเว้นส่วนที่เป็นยูเนียนหรือหน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้
  - (2) ท่อขนาดใหญ่ที่จะนำมาเชื่อมต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศา โดยการกลึงก่อนการลบปลาย อาจใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้หมอนเคาะอีกไซด์และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
  - (3) การเชื่อมข้อต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ Butt-Welding
  - (4) การเชื่อมท่อต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งท่อ ให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง
  - (5) ก่อนการเชื่อมต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อมตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้เป็นเส้นตรง เว้นช่องว่างระหว่างท่อที่นำมาเชื่อมเพื่อป้องกันการปิดระหว่างการเชื่อม
  - (6) ห้ามใช้ช่องอที่เชื่อมขึ้นมาเองในงาน
- ข. การต่อแบบหน้าแปลน (Flanges)
  - (1) วาล์วที่ใช้กับท่อขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) ขึ้นไป ให้ใช้การต่อเข้ากับท่อด้วยหน้าแปลนยกเว้น 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) Hose Gate Valve ให้ต่อด้วยเกลียว
  - (2) การยึดจับหน้าแปลนของท่อสองท่อต้องขนานกันและอยู่ในแนวเดียวกัน หน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับแน่นด้วย Bolt ยึด



- (3) หน้าแปลนและยูเนียนจะต้องมีหน้าราบเรียบ ไม่คดเคี้ยว มีประเก็นยางสังเคราะห์หน้า 1.5 มิลลิเมตร (1/16 นิ้ว) หรือประเก็นแอสเบสทอส (ให้กับท่อนอกอาคาร) สวมสอดอยู่
- (4) Bolt ที่ใช้ยึดจับหน้าแปลนขัดเกลียวร่วมกับ Nut เมื่อขันเกลียวต่อแล้ว ต้องโผล่เกลียวออกมาจาก Nut ไม่เกิน 1/4 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของ Bolt, Bolt & Nut ที่จะต้องทำด้วยวัสดุเหล็กผสม นิกเกิล หรือโลหะที่ไม่เป็นสนิมได้โดยง่าย

### 3.3 ที่แขวนและรองรับท่อ

- (1) ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องเป็นชนิดที่ปรากฏในแบบและต้องใช้ที่ทุกๆ ระยะ 300 เซนติเมตร (10 ฟุต) ของท่อหรือในช่วงที่ท่อหักเปลี่ยนทิศทาง ต้องมีที่แขวนและรองรับไม่เกิน 60 เซนติเมตร (24 นิ้ว) จากช่วงหักเลี้ยว
- (2) ที่แขวนท่อและหนุนท่อต้องสามารถปรับระยะสูงต่ำในแนวตั้งได้ไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว
- (3) ห้ามใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่นๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ ไซ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ
- (4) ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่างๆ
- (5) ที่ท่อนั้นกว้างขนาดกันหรือใกล้เคียงกับท่อชนิดอื่นๆ ผู้ติดตั้งจะต้องแสดงถึงตำแหน่งระดับของท่อต่างๆ ก่อนการติดตั้งและที่รองรับจริง
- (6) ที่แขวนท่อและรองรับท่อจะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของท่อในส่วนที่จำเป็น
- (7) ต้องทาสีกันสนิม Red Lead Primer หนึ่งชั้น และทาสีแดงทับอีกชั้นหนึ่ง (One Primer Coat and One Finished Coat)
- (8) ที่รองรับท่อที่ใช้นอกอาคารทำด้วยเหล็กทาสี Epoxy

### 3.4 ท่อสวมลวด (Pipe Sleeve)

- ให้เป็นไปตามหมวดที่ 3ค. ข้อ 1.9

## 4. ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump Unit)

### 4.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

- ก. จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 20-Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps
- ข. เครื่องสูบน้ำต้องเป็นชนิด Non-Overloading, Horizontal Centrifugal Split Case Type, Single or Multi Stage, มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ
- ค. ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำ, เครื่องดันกำลัง, ชุดควบคุม และอุปกรณ์ประกอบ และชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องประกอบติดตั้งบนฐานเหล็กอันเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL และ FM ทั้งชุด

### 4.2 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

- ก. เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อทนแรงดันใช้งานปกติ (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 250 ปอนด์/ตร.นิ้ว หรือ 1.5 เท่าของแรงดันที่เป็นจริง, หรือยึดถือจำนวนที่มากกว่า ข้อต่อหน้า

แปลน (Flanged Connections) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัว  
เรือนเครื่อง สูบน้ำ ด้านบนสุดของตัวเรือนจะต้องมี Automatic Air Release Valve ด้วย

- ข. ใบพัด (Impeller) จะต้องเป็นโลหะขึ้นเดียวทำด้วย Cast Bronze หรือเทียบเท่า ได้รับการถ่วงทั้ง  
ทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดจะต้องไม่เสียหาย เนื่องจากใบพัดหมุน  
กลับทาง
- ค. Casing Wearing Ring ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ทำด้วย Cast Bronze พร้อม  
ด้วย Stainless Steel Pin สามารถถอดออกเปลี่ยนได้โดยสะดวก
- ง. เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless Steel พร้อมด้วย Sleeves ทำด้วย Bronze Chromed Iron หรือ  
Nickel Iron สอดผ่าน Stuffing Boxes
- จ. ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeves) ยึดติดกับเพลาด้วยสลัก และมีความยาวยื่นออกพ้นนอกซีลมีโอริง  
ประเก็นตรงระหว่างใบพัดกับปลอกหุ้มเพลา เพื่อกันน้ำเข้าระหว่างเพลา กับปลอกหุ้มเพลา
- ฉ. Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing เป็น Dust Seal ในตัว สามารถถอดออกซ่อม  
โดยง่าย ออกแบบให้ใช้งานตามที่กำหนด
- ช. จุดต่ำสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำจะต้องมี Drain Cock

#### 4.3 อุปกรณ์ประกอบ (Fire Pump Fittings)

อุปกรณ์ประกอบ (Fire Pump Fittings) สำหรับงานติดตั้งชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องประกอบด้วย  
รายละเอียดดังต่อไปนี้

- Eccentric Suction Reducer
- Concentric Discharge Increaser
- Ball Drip Valve
- Discharge Tee
- Automatic Air Release Valve
- Relief Valve Tee
- Relief Valve Elbow
- Main Relief Valve
- Flow Measuring Device
- Open or Close Waste Cone
- Suction Pressure Gauge
- Discharge Pressure Gauge

#### 5. เครื่องยนต์ดีเซล

เครื่องยนต์ที่นำมาใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ มีกำลังขับเคลื่อนไม่  
ต่ำกว่าที่ระบุไว้ที่ความเร็วตามกำหนด กำลังขับเคลื่อน (Brake Horse Power) ของเครื่องยนต์จะต้องสูงกว่า  
กำลังขับเคลื่อนที่เครื่องสูบน้ำต้องการสูงสุดไม่ต่ำกว่า 10% เครื่องยนต์ต้องสร้างตาม NFPA 20 และอุปกรณ์  
ประกอบอื่นๆ ของชุดเครื่องยนต์ดีเซลมีดังนี้

- 5.1 การต่อเครื่องยนต์กับเครื่องสูบน้ำใช้ Urethane Flexible Coupling มีค่า Deflection ไม่มากกว่าที่ผู้ผลิตระบุไว้ขณะใช้งาน และมีค่า Service Factor ไม่ต่ำกว่า 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard)
  - 5.2 Governor สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10% ที่ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และจะต้องสามารถช่วยคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ได้ที่ Rate Speed เมื่อเครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด
  - 5.3 Over Speed Shut-Down Device สำหรับหยุดเครื่องยนต์ เมื่อความเร็วของเครื่องยนต์เกิน 20% ของ Rated Speed และมี Manual Reset ประกอบพร้อมไฟสัญญาณแสดงว่าเครื่องยนต์วิ่งที่ความเร็วรอบสูงเกิน ที่แผงควบคุมเครื่องยนต์ ไฟสัญญาณจะดับเมื่อ Manual Reset แล้ว
  - 5.4 Tachometer พร้อมหน้าปัทม์เพื่อแสดงรอบของเครื่องยนต์
  - 5.5 Hour Meter สำหรับนับทุกชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
  - 5.6 Oil Pressure Gauge สำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น
  - 5.7 Temperature Gauge สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำ
  - 5.8 แผงควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Panel) ติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องยนต์ประกอบด้วย แผงสำหรับติดตั้งเกจต่างๆ หลอดสัญญาณ และชุดสตาร์ทเตอร์เครื่องยนต์ การเดินสายภายในแผงควบคุม จะทำสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต
  - 5.9 Batteries สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ จะต้องประกอบด้วย แบตเตอรี่จริง 1 ชุด และสำรอง 1 ชุด พร้อมเครื่องอัดแบตเตอรี่ (Battery Charger) มีกำลังพอที่จะหมุนเพลาล้อข้อเหวี่ยงให้ได้รอบที่ผู้ผลิตแนะนำเป็นเวลานาน 6 นาที (หมุน 15 วินาที พัก 15 วินาทีต่อรอบ ในจำนวน 12 รอบต่อเนื่องกัน)
  - 5.10 ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ แบบ Closed Circuit Type ประกอบด้วย ปั๊มน้ำระบายความร้อน ขั้วเครื่องยนต์เอง และ Heat Exchanger
  - 5.11 ต่อท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ เพื่อนำไอเสียไปทิ้งยังบริเวณนอกอาคารที่เหมาะสม โดยใช้ท่อเหล็กชุบสังกะสี ชนิดไม่มีตะเข็บ มีขนาดที่ผู้ผลิตแนะนำ ท่อไอเสียต่อยาวเกิน 4.5 ม. จะต้องขยายขนาดออกอีกหนึ่งขนาดทุกๆ ความยาวที่เกินไป อีก 1.5 ม. การต่อท่อไอเสีย เข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อด้วยท่ออ่อนเหล็กกล้า ไร้สนิม ท่อไอเสียต้องหุ้มด้วยฉนวนใยแก้วหนา 2" และหุ้มทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมเบอร์ 22 อีกครั้ง
  - 5.12 ถังน้ำมันดีเซล มีขนาดบรรจุพอที่จะเก็บน้ำมันสำหรับใช้ในการวิ่งเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างน้อย 8 ชม. ติดตั้งอยู่บนเรือดิน มีทางน้ำมันเข้า, ที่ระบายน้ำมัน, ท่อระบายอากาศ Sight Glass ดูระดับน้ำมันครบชุด
  - 5.13 เครื่องยนต์ดีเซลที่จะใช้ต้องเป็นยี่ห้อที่สามารถซื้ออะไหล่ได้ง่ายในท้องตลาด
6. **แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ (Fire Pump Controller)**
    - 6.1 แผงควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 20
    - 6.2 แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นได้ และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์และเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL และ FM แล้ว
    - 6.3 แผงควบคุมจะต้องเป็นแบบ Automatically Start เมื่อความดันของน้ำในระบบลดลงต่ำกว่าที่กำหนดไว้ หรือเมื่อได้รับสัญญาณจากที่อื่นตามระบุภายหลัง

- 6.4 แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้
- Status and Failure Lamps
  - Stop Pushbutton
  - Battery Charger Ammeters and Voltmeters
  - Dual Battery Charger
  - Manual Crank Push Buttons
  - Control Switch
  - Program Timer for Weekly Automatic Test Starts
  - Solid State Crank Control and Battery Switching Circuit
  - Battery Circuit Breakers
  - Control Relays
  - Field Wiring Terminal Bar
  - Wiring Diagrams Permanently Attached, Laminated In Plastic
  - Enclosure Is Heavy Duty, Free Standing NEMA 12 Cabinet, with Gasketed Door and Break Glass Over Control Switch, Key Lock Door Has Three Point Latch.

## 7. เครื่องสูบน้ำรักษาความดัน และแผงควบคุม

- 7.1 เครื่องสูบน้ำต้องเป็น Non-Overloading Vertical Multistage Centrifugal Pump หรือ Regenerative Turbine Pump ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบ/นาที มีสมรรถนะไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบแปลน
- 7.2 เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์จะต้องประกอบติดตั้งมาบนฐานเหล็กอันเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- 7.3 การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนด และหยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดที่ต้องการรักษาความดันไว้
- 7.4 มอเตอร์ขับเป็นชนิดปกปิดมิดชิด (Totally Enclosed Fan Cooled) (TEFC Type) การเลือกขนาดมอเตอร์เหมือนกับมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง
- 7.5 เครื่องสูบน้ำจะต้องมี Relief Valve เพื่อระบายความดันของน้ำ และ Pressure Gauge
- 7.6 แผงควบคุมเหมือนของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์

## 8. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler System)

- 8.1 ข้อกำหนดโดยทั่วไป
- (ก) ติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติตามแบบรายละเอียดและข้อกำหนดจนสามารถใช้งานได้ สมบูรณ์ตามที่ต้องการ
- (ข) มาตรฐานการติดตั้งระบบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 13-Standard for the Installation of Sprinkler System

- (ค) การติดตั้งท่อน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อเย็น และสายส่งน้ำดับเพลิง และการติดตั้งท่อในหัวข้อ 2 และ 3
- (ง) อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงต้องเป็นของใหม่จากโรงงานผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด และได้รับการรับรองจาก UL หรือ FM ของสหรัฐอเมริกาด้วย

#### 8.2 หัวฉีดน้ำ (Sprinkler Head)

- (ก) เป็นชนิดหัวทองเหลือง และชุบโครเมียม ตามที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดและข้อกำหนด
- (ข) คุณสมบัติทำงานของหัวฉีดน้ำ (Sprinkler) ตามที่ระบุให้ไว้ในแบบรวมถึงทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
- (ค) ชั้นส่วนของหัวฉีดน้ำจะต้องสร้างขึ้น และประกอบกันตามมาตรฐานและผ่านการรับรองจาก UL และ FM ของสหรัฐอเมริกาแล้วซึ่งประกอบด้วย ส่วนสำคัญๆ เช่น แผ่นหักเหทิศทางน้ำ (Deflector), กระจเปาะแก้วบรรจุสี (Frangible Bulb) แสดงอุณหภูมิการทำงาน, Orifice, Valve, Frame or Yoke, ตัวเรือน (Body)
- (ง) ที่หัวฉีดน้ำจะต้องมีตัวเลขแสดงอุณหภูมิการทำงานของกระจเปาะแก้ว (Temperature Rating) เป็นองศาฟาเรนไฮต์หรือเซลเซียสอย่างใดอย่างหนึ่ง และจะต้องมีตัวเลขบอกปีที่ผลิตพิมพ์ติดไว้ที่ Frame หรือตัวเรือนอีกด้วย

#### 8.3 หัวสปริงเกลอร์น้ำสำรอง

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหัวสปริงเกลอร์น้ำสำรองจำนวน 24 หัว ในแต่ละชนิด ซึ่งมีขนาดอุณหภูมิการทำงานและคุณสมบัติ อื่นๆ เช่นเดียวกับที่ติดตั้งในระบบพร้อมกับตู้บรรจุและประแจพิเศษ สำหรับใช้ในการถอดและติดตั้งหัวสปริงเกลอร์สำรอง

#### 8.4 การติดตั้งท่อในในระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

- (ก) การติดตั้งท่อและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ มีรายละเอียดเช่นเดียวกับการติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิง สายส่งน้ำดับเพลิง
- (ข) การแขวนท่อ และรองรับท่อ (Hanger) สำหรับท่อในแนวขวาง (Cross Main) แขวนท่อทุกๆ ของท่อแยก (Branch Line)
  - ระยะแขวนบนท่อแยก (Branch Line) ระหว่างศูนย์กลางของหัวฉีดน้ำบนหัววาง กับที่แขวนท่อจะต้องไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว (76 มม.)
  - ความยาวของท่อแยกจากจุดที่แขวนท่อน้ำอันสุดท้ายของท่อแยกจะต้องไม่มากกว่า 35 นิ้ว (914 มม.) สำหรับท่อแยกขนาด 1 นิ้ว หรือ 48 นิ้ว (1,219 มม.) สำหรับท่อแยกขนาด 1 1/4 นิ้ว ในกรณีที่มีความยาวเกินกว่านี้จะต้องเพิ่มที่แขวนท่อรองรับที่ปลายของท่อแยกด้วย
- (ค) ระยะเวลาตึงของท่อแยก, ท่อขวาง, และ Feed Main
  - การแขวนท่อน้ำในระบบฉีดน้ำโดยอัตโนมัติจะต้องมีความลาดเอียงเพียงพอเพื่อระบายน้ำในระบบทิ้ง
  - ความลาดเอียงของท่อแยก (Branch Line) ไปยังท่อขวาง (Cross Main) จะต้องไม่น้อยกว่า 1:250 และไม่น้อยกว่า 1:500 สำหรับท่อแยกช่วงสั้นๆ
  - ความลาดเอียงของท่อขวาง (Cross Main) และความลาดเอียงของท่อ Feed Main ไปยังท่อ Riser จะต้องไม่น้อยกว่า 1:500

9. ระบบวาล์วสัญญาณ (Wet Type Alarm Valve)

ก. ทั่วไป

- เป็นวาล์วควบคุมการเปิดน้ำเข้าระบบท่อเย็น และสายส่งน้ำดับเพลิง
- วาล์วจะเป็นแบบติดตั้งในแนวตั้ง หรือ แนวนอนตามที่ระบุในแบบตัวเรือน (Body) เป็นเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron) และมีลิ้นวาล์ว (Clapper) เป็น Stainless Steel or Drass ที่ตัวเรือนของ Alarm Valve จะต้องมีฝาปิดเปิด (Handhole Cover) ยึดติดกับตัวเรือนด้วย Nut โดยมีซีลยางกันรั่วรองรับอยู่เพื่อให้ตรวจ ทำความสะอาดอุปกรณ์ภายใน
- รายละเอียดการติดตั้ง Alarm Valve ร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ โดยทั่วไปเพื่อระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ เช่น ในแบบรายละเอียดวาล์วจะต้องทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตร.นิ้ว

ข. ระฆังน้ำ (Water Motor Gong)

- จะต้องติดตั้งในตำแหน่งตามตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ
- ระฆังน้ำจะต้องทำงานทันทีเมื่อ Valve เปิด และน้ำไหลเข้าสู่ระบบท่อน้ำดับเพลิง
- ท่อระบายน้ำทั้งเมื่อผ่านเข้าระฆังน้ำแล้วจะต้องต่อท่อระบายน้ำทั้งออกไปยังท่อระบายน้ำรวมของระบบ

10. GRAPHIC ANNUNCIATOR BOARD

Graphic Annunciator Board จะต้อง มี Flow Diagram แสดง Status ของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบดับเพลิง เช่น Supervisory Switch, Flow Switch, Pressure Switch, Fire Pump, Jockey Pump รวมถึง Alarm ต่างๆ ที่เกิดขึ้น และแสดงสัญญาณทั้งสี (Indicator Lamp) และเสียง (Buzz) เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น หรือมีการปิดอุปกรณ์ของระบบ

11. การทดสอบระบบ

ก. ทั่วไป

ให้ทดสอบด้วยกำลังอัดต้นของน้ำในระหว่างการติดตั้งและภายหลังการติดตั้งระบบท่อเย็นแล้ว รวมถึงการล้างท่อน้ำ ภายหลังการติดตั้งด้วยเครื่องสูบน้ำ

ข. การทดสอบระบบท่อน้ำ

ระบบท่อเย็นที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้รับการทดสอบด้วยแรงดันของน้ำโดยอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อน้ำทั้งหมด ด้วยความดันไม่น้อยกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ระบบท่อเย็นทั้งหมดจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

12. การล้างท่อน้ำ

- (ก) ให้ล้างระบบท่อน้ำที่ติดตั้งเสร็จเป็นส่วนๆ โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลของน้ำตามขนาดท่อที่ระบุในข้อต่อไป

(ข) อัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อต่อเส้นศูนย์กลางท่อ

<u>ขนาดท่อ</u> (มิลลิเมตร)	<u>อัตราการไหลของน้ำ</u> (ยูเอสแกลลอนต่อนาที)
100 (4 นิ้ว)	400
150 (6 นิ้ว)	750
200 (8 นิ้ว)	1,000

สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3" หรือเล็กกว่า ให้ล้างท่อโดยให้มีความเร็วของน้ำภายในท่อไม่น้อยกว่า 3 เมตร/วินาที

## หมวดที่ 5. การทดสอบ ตรวจสอบและการทำความสะอาด

### 1. การทดสอบและตรวจสอบ

- 1.1 การตรวจและทดสอบระบบท่อทั้งหมด มีท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำ ต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพและมีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะได้กล่าวต่อไป ท่อโสโครกหรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน
- 1.2 การทดสอบระบบท่อให้ปฏิบัติดังนี้
  - ก. ใช้ปลั๊กอุดท่อโสโครก ท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อจนกระทั่งระดับขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อระบายอากาศเหมือนหลังคา
  - ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 5 เซนติเมตร ก็ถือว่าใช้ได้
  - ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้ว เว้นไว้แต่จะให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งจากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำเพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้หัวข้อการทดสอบท่อรั่ว
- 1.3 การทดสอบด้วยแรงดันสำหรับท่อประปาเมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จและก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบน้ำอัดน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3" และเล็กกว่า เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาที แล้วให้ตรวจรอยรั่วท่อช่วงใดที่ต่องฝั่งในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้นๆ โดยวิธีทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง กรณีท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4" และใหญ่กว่าให้ทดสอบแรงดันที่ 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- 1.4 ท่อรั่วหรือชำรุด บวมสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่ว หรือชำรุดบวมสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือ การติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนจะทำการตรวจสอบใหม่จนปรากฏผลว่าระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อย ใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้นให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้หม้อต้มยี่วหรือท่อต่อเป็นอันขาด
- 1.5 การทำสอบระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ก. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็ว หลังจากเริ่มใช้งานและทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ (Stable) และได้ คุณภาพน้ำออกจากระบบตามมาตรฐานน้ำทิ้งคือ BOD<sub>5</sub> 20 มิลลิกรัมต่อลิตร PH 6-8 และ Suspended Solid ไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Start Up ระบบก่อนที่จะมีการทิ้งน้ำเสียลงระบบและใช้เวลาในการ Start Up ประมาณ 1 เดือน
  - ข. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบการทำงานของระบบ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อน และหลังจากเข้าระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี นับ



จากวันส่งมอบงาน โดยเฉพาะใน 3 เดือนแรกจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ  
อาทิตย์ละครั้ง

- ค. การ Start Up ระบบ ตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบจะต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกร  
สิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงาน และสรุปผลการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start Up) และการ  
ตรวจสอบการทำงานของระบบ ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังออกจากระบบนี้  
เสนอต่อเจ้าของโครงการทุกเดือนภายใน 15 วัน นับจากวันตรวจสอบครั้งสุดท้ายของแต่ละเดือน

## 2. การทำความสะอาด

- 2.1 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบท่อน้ำทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง  
ภายนอกและภายในโดยเช็ดถูขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะและสิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด
- 2.2 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อน้ำทั้งหมดให้เรียบร้อย  
และทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อน้ำทั้งหมดสะอาด ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ยาที่มีส่วนผสม  
ของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้าน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochlorite ก็ได้ ให้  
บรรจุน้ำ ดังกล่าวนี้เข้าไปในระบบท่อน้ำทั้งไว้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้  
เปิด-ปิดวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้งคราวให้น้ำยาไหลผ่านลงท่อระบายไปหลายๆ ครั้งเมื่อครบ  
กำหนดเวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำยาให้ออก  
จากระบบ จนกระทั่งปรากฏว่าน้ำที่ออกมาไม่มีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้าน ส่วน (PPM) จึงหยุดได้  
และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

## หมวดที่ 6. ไฟฟ้า (ELECTRICAL)

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- ก. ระบบไฟฟ้าทั้งหมดต้องสอดคล้องกับระบบของการไฟฟ้าฯ
- ข. ระบบไฟฟ้าเป็น 3 Phase 4 Wires 380 V/220 V 50 Hz. Y Connection System Solid Ground
- ค. ระบบสีของสายไฟให้เป็นดังนี้
- |         |     |                            |
|---------|-----|----------------------------|
| Phase   | A   | สีแดง                      |
| Phase   | B   | สีเหลือง                   |
| Phase   | C   | สีน้ำเงิน                  |
| Neutral | N   | สีขาว หรือเทา              |
| Ground  | GR. | สีเขียว หรือเขียวคาดเหลือง |
- สายไฟที่ผลิตแต่เพียงสีเขียวให้ทาสี หรือพันเทปทั้งสองข้างของสายด้วยสีที่กำหนดให้
- ง. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ และ NEC
- จ. ความรับผิดชอบของงานระบบไฟฟ้าของงานระบบสุขภาพและดับเพลิงเริ่มตั้งแต่ตู้ควบคุมของงานระบบสุขภาพและดับเพลิงรวมถึงการต่อสายไฟฟ้าเข้าเมนสวิตช์ในตู้ควบคุม

### 2. สายไฟฟ้า

- ก. ทัวไปข้อกำหนดในตอนนี้นี้ครอบคลุมรายละเอียดการจัดหา และการติดตั้งสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน
- ข. ขอบเขตผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งสายไฟฟ้า ซึ่งได้ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้และดังแสดงไว้ในแบบสายไฟฟ้าทั้งหมด หรือที่เกี่ยวข้องทั้งภายนอกและภายในอาคารต้องเป็นไปตามมาตรฐานสายไฟฟ้า มอก. 11-2531
- ค. รายละเอียดของสายไฟฟ้าทั่วไป
- สาย Power ให้ใช้สาย THW หรือ NYY 1C ในกรณีเดินสายในท่อฝังดิน
  - สาย Control ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร
- ง. การดึงสายควรใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสาย ซึ่งออกแบบโดยเฉพาะ เพื่อให้กับงานดึงสายไฟฟ้าภายในท่อ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย
- จ. การห่อล่อเส้น ในการดึงสายผู้รับจ้างจะต้องใช้ตัวห่อล่อเส้น ตัวห่อล่อเส้นจะต้องเป็นชนิดที่ผู้ทำสายไฟฟ้าแนะนำไว้เท่านั้น
- ฉ. การดึงสายไฟฟ้าทุกขนาดจะต้องกระทำอย่างระมัดระวังในการติดตั้งรัศมีของการดึงจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า หรือ NEC หรือตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าฯ
- ช. การกันความชื้นปลายทั้งสองข้างของสายไฟฟ้าที่ปล่อยไว้จะต้องมีกรรมวิธีป้องกันความชื้นจากภายนอก
- ซ. ปลายทั้งสองข้างของ Cable ต้องมีกรรมวิธีป้องกันความชื้นจากภายนอก สำหรับสายที่มีขนาดใหญ่กว่า 25 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Heat Shrink Tubing

- ฉ. สายทองแดงที่มีขนาดไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร การต่อสายไฟใช้ Wire Nut และสำหรับสายขนาด 16 ตารางมิลลิเมตร หรือใหญ่กว่าให้ใช้ Solderless Wire Connector ชนิดใช้เครื่องมือกลัด และใช้ Heat Shrinkable Tube ห่อหุ้มรอยต่อดังกล่าว
- ญ. การต่อสายใต้ดิน หรือนอกอาคารให้ใช้หัวต่อเฉพาะแบบ Cast Resin หรือ Epoxy
- ฎ. การต่อสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ขั้วต่อแบบมีหัวสกรูยึด ต้องใส่ Terminal ชนิดใช้เครื่องมือกลัด (ใช้ Cable Lug แบบบีบ) และหุ้มด้วย Heat Shrinkable Tube
- ฏ. Cable Identification สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ปลายทั้งสองข้าง ต้องมีป้ายติดบนสายบ่งถึงขนาด และวงจร เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา รายละเอียดของการบ่งบอกประกอบด้วย ขนาดสาย, วงจร และ Load ที่ใช้สำหรับ Colour Code เป็นดังนี้
- |             |     |                            |
|-------------|-----|----------------------------|
| (1) Phase   | A   | สีแดง                      |
| (2) Phase   | B   | สีเหลือง                   |
| (3) Phase   | C   | สีน้ำเงิน                  |
| (4) Neutral | N   | สีขาว หรือเทา              |
| (5) Ground  | GR. | สีเขียว หรือเขียวคาดเหลือง |
- ฐ. การติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าต้องกระทำภายหลังการวางท่อร้อยสายกล่องเชื่อมกล่องดึงสายและอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น อุปกรณ์การดึงสายไฟฟ้าจะต้องร้อยในขณะที่จะเดินสายไฟแต่ละช่วง ห้ามมิให้เตรียมหรือร้อยไว้ในท่อร้อยสายล่วงหน้าอย่างเด็ดขาด

### 3. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

- ก. ทัวไป ข้อกำหนดในตอนนี้อยู่ครอบคลุมรายละเอียดการจัดหา และการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า และอุปกรณ์
- ข. ขอบเขต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งท่อร้อยสาย ซึ่งได้ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ และตั้งแสดงไว้ในแบบทุกประการ
- ค. รายละเอียดของวัสดุ
- Intermediate Metallic Conduit (IMC) ต้องเป็นท่อเหล็กหนา ผ่านขบวนการชุบสังกะสี หรือ Hot Dip Galvanize มาแล้ว และมีเส้นผ่าศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ท่อ IMC จะต้องติดตั้งในกรณีดังนี้คือ ที่ Service Entrance ที่ต้องการฝังใต้ดิน หรือในคอนกรีตที่เดินนอกอาคาร หรือเป็น Feeder หรือ Motor Circuit หรือที่ขึ้นตามข้อกำหนดของ NEC
  - Electrical Metallic Tubing เป็นท่อเหล็กบางชุบสังกะสี หรือ Hot Dip Galvanize มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว สามารถใช้ติดตั้งในทุกสถานที่ได้ ยกเว้นที่ระบุให้ใช้ท่อ IMC และท่ออ่อน
  - ท่ออ่อน (Flexible Conduit) สำหรับระบบสุขาภิบาล และดับเพลิงต้องเป็นแบบกันน้ำ
  - Coupling and Thread Protector ท่อร้อยสายแต่ละท่อจะต้องมี Coupling อยู่ที่ปลายหนึ่ง และ Thread Protector อีกข้างหนึ่ง
  - Conduit Fitting ต้องเป็นไปตามที่กำหนดของ NEMA และ UL 514
  - Lock Nut และ Bushing จะต้องใช้ Locknut และ Bushing ทุกปลายของท่อ

- Junction and Pull Boxes ต้องเป็นกล่องชุบสังกะสี หรือแคดเมียม และในที่ชื้น ต้องเป็นกล่อง Cast Aluminium
- ง. การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกฎการไฟฟ้าฯ และ NEC
- Intermediate Metallic Conduit การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 346
  - Electrical Metallic Tubing จะต้องใช้กับ Routing ที่ Exposed หรือ Concealed การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 348
  - Flexible Conduit จะต้องใช้เมื่อต้องการ Conduit Termination ใน Equipment ซึ่งมีการสั่นสะเทือนหรือเมื่อต้องการ Flexibility การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 350
  - Associated Material จะต้องเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 370 สำหรับการติดตั้ง ณ Hazardous Location เป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 500 และ 517
  - Moisture Pocket ก่อนนำท่อร้อยสายไฟติดตั้ง ถ้ามี Moisture Pocket ต้องกำจัดให้หมดเสียก่อน
  - Bend and Offset ท่อร้อยสายที่เสียรูป และไม่เป็นไปตามที่ระบุจะต้องห้ามนำมาใช้ในการติดตั้ง
  - การเดินท่อให้พยายามเดินในแนว Corridor และมีแนวขนาน หรือตั้งฉากกับตัวอาคาร
  - การต่อเชื่อมกับ Box และ Cabinet ส่วนที่เป็นเกลียวของท่อต่อผ่านเข้าไปในผนังของ Box หรือ Cabinet โดยมี Locknut ทั้งด้านในและด้านนอกที่ปลายของท่อ ท่อร้อยสายต้องมี Bushing สวมอยู่
- จ. Colour Code ท่อไฟฟ้าทั้งหมด ที่เดินลอยทั้งภายในฝ้าเพดาน หรือเดินลอยติดผนัง หรือเพดานให้ทาสีคาดไว้ที่ท่อทุกๆ 1 เมตรด้วยสีส้ม
4. การต่อลงดิน (Equipment Grounding)
- อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดต้องมีระบบต่อลงดินไม่ว่าจะกำหนดไว้ในแบบหรือไม่ก็ตามเพื่อป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน
- การต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าอันได้แก่ Motor, ท่อ, Wire Way ตู้สวิตช์บอร์ด หรือแผงควบคุมอื่นๆ ให้เป็นไปตามกฎของ NEC และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า โดยระบบต่อลงดินของงานระบบสาขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย อาจจะมาจากระบบต่อลงดินของผู้รับจ้างงาน ระบบไฟฟ้าได้ การดำเนินการ การติดตั้ง ตรวจสอบ การใช้วัสดุให้ดำเนินการเช่นเดียวกับผู้รับจ้างในระบบงานไฟฟ้า
5. ตู้สวิตช์บอร์ด
- ตู้สวิตช์บอร์ดของระบบสาขาภิบาล และดับเพลิง
- ก. ตัวตู้ไม่ว่าเป็นแบบตู้ตั้งหรือตู้แขวน ต้องประกอบจาก เหล็กฟอสเฟต หรือเหล็กชุบสังกะสี ซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- ข. ตัวตู้และโครงตู้ และตัวจับยึดอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องมีความแข็งแรง และสามารถทนต่อการ Short Circuit ได้
- ค. ตัวตู้ต้องมีการระบายอากาศ ป้องกันฝุ่น ป้องกันแมลง หรือหนูเข้าไปภายในตู้ตลอดจน ป้องกันความชื้นกับอุปกรณ์ภายในได้เป็นอย่างดี
- ง. ตัวตู้ต้องพ่นสีเท่าอ่อน หรือสีที่กำหนดไว้ในแบบ อย่างน้อย 2 ชั้น หลังจากผ่านการป้องกันสนิมแล้ว
- จ. ให้มีการ Service หรือบำรุงรักษาจากด้านหน้าตู้เท่านั้น

- ฉ. ขนาดของสาย และ Busbar ในตู้ตลอดจนระยะห่างในการติดตั้งให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า
- ช. ที่หน้าตู้ทุก Cubicle จะต้องมีการมี Key Lock ป้องกันผู้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องมา Operate หรือแก้ไข
- ซ. ต้องมี Mimic Diagram ซึ่งแสดงวงจรของแบบติดไว้หน้าตู้ทุกตู้ และมี Name Plate บอกหมายเลข และชนิดของอุปกรณ์ต่างๆ ในแบบ
- ณ. มาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดหาและติดตั้ง เช่นเดียวกับผู้รับจ้างระบบไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ ควรเป็นชนิดเดียวกัน หรือยี่ห้อเดียวกันกับผู้รับเหมาไฟฟ้า เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- ญ. อุปกรณ์ไฟฟ้า โดยเฉพาะ Circuit Breaker ของระบบสาขาภิบาลและดับเพลิง จำเป็นต้องทำงานในลักษณะ Co-Ordination กับระบบไฟฟ้าที่ต้นทาง หรือมีการทำงานที่ประสานงานกันได้ดี และมี Handle Padlock
- ฎ. การประกอบ และการติดตั้งตู้ ตลอดจนการเข้าสายจะต้องกระทำโดยช่างผู้ชำนาญงานทางด้านนี้ และเป็นมาตรฐานเดียวกับผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าเช่นกัน

#### 6. ระบบสตาร์ทเตอร์ของมอเตอร์

- ก. สตาร์ทเตอร์ ต้องมีขนาดเหมาะสมที่จะใช้งานร่วมกับมอเตอร์ของระบบสาขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย
- ข. ชุดสตาร์ท แต่ละชุดต้องประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยที่สุดดังต่อไปนี้
  - Circuit Breaker
  - Motor Starter
  - Thermal Over Load Protection
  - Start and Stop Push Button
  - Running Indicating Lamp
  - Selector Switch H-O-A
  - Alarm
  - Control Fuse or Breaker
  - Nameplate and Circuit Diagram
- ค. โดยทั่วไปถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น มอเตอร์ที่มีขนาดต่ำกว่า 5 Hp ให้สตาร์ทเตอร์ เป็นชนิด Direct On Line ได้ และถ้ามากกว่า 5 Hp ต้องเป็นชนิด Reduced Voltage Start
- ง. อุปกรณ์ในชุด Starter ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ NEMA และความเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับผู้รับจ้างไฟฟ้า
- จ. สำหรับ Circuit Breaker, Overload และ Short Circuit Protection ของมอเตอร์แต่ละตัว ในกรณี Breaker ดังกล่าว และมอเตอร์อยู่ไกลจากสายตาดำเนินการของมอเตอร์ดังกล่าวไม่ได้ ตัว Breaker ต้องมี Handle แบบ Lock Off เพื่อป้องกันอุบัติเหตุในการ Maintenance Circuit Breaker ที่มีขนาดมากกว่า 255A ขึ้นไปควรมี Terminal Busbar Connection Type

**7. REMOTE INDICATING STATION PANEL**

- ก. Remote Indicating Station Panel ประกอบด้วย Indicating Lamps (Led), Bell พร้อมด้วยกลองเหล็ก ฟันสี ซึ่งจะรับสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักรทั้งหมดจากตู้ควบคุมระบบสุขาภิบาล (SNP)
- ข. ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing แสดงการเดินสายไฟ Control, Local Control Panel และ Remote Indicating Station Panel มี Flow Diagram แสดง Status ของเครื่องจักรเพื่อขอความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการก่อนดำเนินการติดตั้งด้วย

**8. การทดสอบ**

การทดสอบงานไฟฟ้าในระบบสุขาภิบาล และป้องกันอัคคีภัย ให้ดำเนินการทดสอบดังต่อไปนี้

- ก. ทดสอบการใช้งานปกติ
- ข. ทดสอบระบบควบคุมตลอดจน Inter Lock ต่างๆ
- ค. ทดสอบสภาพความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า และมอเตอร์
- ง. ทดสอบความต้านทานของการต่อลงดิน

## หมวดที่ 7. การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ในมิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยร้าว รอยขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดดู และทาสีให้เรียบร้อยโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน
- 1.2 ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงพื้นผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของ ผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อ ท่อทั้งหมดที่ปรากฏแก่สายตาจะต้องทาสีตลอดทั้งท่อโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและชนิดของท่อ

### 2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
  - ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบและปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดมิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้ น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลายๆ ครั้ง แล้วจึงใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนมิวงานสะอาด หรือพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท จึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของ ผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด
  - ข. ในกรณีมิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อนต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก  
ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
- 2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี  
ให้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น
- 2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง  
ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

### 3. การทาหรือพ่นสี

- 3.1 ในการทาสีแต่ละชั้นต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อไปได้
- 3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ
  - ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกัน และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับมิวงาน
  - ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสถานะแวดล้อม

3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ ให้เป็นไปตามระบุในตารางในข้อ 4

4. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง บริเวณที่มีความผูกอ่อนสูง
Black Steel Pipe Black Steel Hanger & Support Black Steel Sheet Switchboard, Panelboard ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
Galvanized Steel Pipe Galvanized Steel Hanger & Support Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสีให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีออลูมิเนียม	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
PVC Pipe Plastic Pipe	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
Cast Iron รวมถึงท่อใต้ดินด้วย	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy

**หมายเหตุ :-** ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขีดหรือการทำเกลียวให้ใช้สีรองพื้น  
จำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า



## 5. รหัสสีและสัญลักษณ์

5.1 การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสี ให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อสำหรับท่อที่ไม่ถูกปิดบัง ยกเว้นท่อดับเพลิงให้ทาสีตลอดทั้งเส้น

5.2 ขนาดแถบรหัสสีและตัวอักษร กำหนดดังนี้:-

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

5.3 ระยะเวลาของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้:-

ก. ทุกๆ ระยะเวลาไม่เกิน 6 เมตร (20 ฟุต) ของท่อในแนวตรง

ข. โกลัตำแหน่งวาล์วทุกตัว

ค. เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก

ง. เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น

จ. บริเวณช่องเปิดบริการ

5.4 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่างๆ ตามตารางข้อ 6

## 6. ตารางแสดงรหัสสีและสัญลักษณ์

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1	Cold Water Supply	CWS	น้ำเงิน	ขาว
2	Rainwater	RL	เหลือง	ขาว
3	Waste	W	เขียว	ขาว
4	Soil	S	ดำ	ขาว
5	Vent	V	ขาว	ดำ
6	Sink Wasted	SK	ม่วง	ขาว
7	Fire	F	แดง	แดง

## หมวดที่ 8. แบบ และหนังสือคู่มือ

1. **ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ**

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบแปลนให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่องวัด อุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง
2. **ข้อขัดแย้งของแบบ**

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการ เครื่อง วัด อุปกรณ์ และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนจะถือเอาส่วนที่ตีความ ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนไม่แจ้งผลการพิจารณาห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม และข้อต่อสัญญาไม่ได้
3. **แบบแปลน**

แบบแปลนเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการของระบบ ตามความต้องการของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำการติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
4. **แบบใช้งาน (Shop Drawings)**
  - 4.1 หน้าที่ที่ได้รับทราบว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้งยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน 30 วันก่อนการติดตั้ง
  - 4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิตพร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
  - 4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบแปลน ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นๆ กำกับ
  - 4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริงเพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
  - 4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบแปลน นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน
  - 4.6 ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น

- 4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทน มิฉะนั้น ค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- 4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังจากผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และส่งคืนโดยไม่มี การพิจารณาแต่ประการใด
- 4.10 แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติต้องเป็นพิมพ์เขียวอย่างน้อย 4 ชุด ภายหลังจากได้รับอนุมัติแล้ว ต้องส่งแบบพิมพ์เขียวให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนอีก 4 ชุด และอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น
5. **แบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawings)**
- 5.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่อง อุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนตรวจสอบเป็นระยะๆ
- 5.2 แบบสร้างจริงต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายให้ใช้มาตรวจ ส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- 5.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดฝาเพดาน การก่อผนังปิดหรือถมดิน
- 5.4 แบบสร้างจริงทั้งหมดต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนชุด เพื่อ ตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบอย่างน้อย 30 วัน และต้องส่งมอบแบบ ต้นฉบับเขียนในกระดาษใสสามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน
6. **หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์**
- 6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้าง ต้องจัดเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนมอบงาน
- 6.2 หนังสือคู่มือจะแบ่งออกเป็น 5 ภาค คือ
- ภาคที่ 1 ประกอบด้วย เอกสาร รายละเอียด ข้อมูลเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการ อนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data)
- ภาคที่ 2 ประกอบด้วย แค็ตตาล็อก เครื่อง อุปกรณ์แยกเป็นหมวดหมู่พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการ ติด ตั้งซ่อมบำรุงแบบมาด้วย (Installation, Operation and Maintenance Manual) รวมทั้ง รายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องอุปกรณ์
- ภาคที่ 3 ประกอบด้วย รายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (Test Report)
- ภาคที่ 4 ประกอบด้วย รายการเครื่อง อะไหล่และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้ งาน (Recommend Spare Parts List)
- ภาคที่ 5 ประกอบด้วย รายการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายเดือน, ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน และรายปี
- 6.3 หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเสนอผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนการส่งมอบจริง จำนวน 4 ฉบับ

## หมวดที่ 9. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

### 1. วัสดุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอเพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน โดยมีคุณภาพเทียบเท่า

### 2. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

#### 2.1 GALVANIZED STEEL PIPE & BLACK STEEL PIPE

SIAM STEEL PIPE, THAILAND

THAI STEEL PIPE, THAILAND

SAMCHAI STEEL, THAILAND

PACIFIC PIPE , THAILAND

OR EQUAL.

#### 2.2 PVC PIPE

D-PLAST, THAILAND

PYBOON PIPE, THAILAND

THAI PIPE, THAILAND

ELEPHANT ,THAILAND

TOA.THAILAND

OR EQUAL.

#### 2.3 HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HDPE)

THAI-ASIA P.E. PIPE, THAILAND

SAIM PIPE INDUSTRY, THAILAND

KWH PIPE, THAILAND

PB PIPE, THAILAND

ELEPHANT ,THAILAND

OR EQUAL.

#### 2.4 COPPER PIPE

KEMBLA

MUELLER

CAMBRIDGE

OR EQUAL.

- 
- 2.5 GATE VALVE, CHECK VALVE, GLOBE VALVE, STRAINER,  
TOYO, JAPAN  
KITAZAWA, JAPAN  
NIBCO, USA.  
WATT, USA.  
OR EQUAL.
- 2.6 BUTTERFLY VALVE,  
TOYO, JAPAN  
KITAZAWA, JAPAN  
NIBCO, USA.  
WATT, USA.  
KEYSTONE, USA.  
OR EQUAL.
- 2.7 CHECK VALVE (SILENT), FOOT VALVE  
VAL MATIC  
SOCLA  
OR EQUAL.
- 2.8 FLEXIBLE CONNECTOR  
METRAFLEX, USA.  
TOZEN, USA.  
MASON, USA.  
OR EQUAL.
- 2.9 FLEXIBLE RUBBER JOINT  
AQUA FLEX.  
MASON.  
METRAFLEX.  
TOZEN.  
OR EQUAL.
- 2.10 PRESSURE GAUGE  
JUMO, GERMANY  
TAYLOR, USA.  
TERICE, USA.  
WEKSLER  
OR EQUAL.

- 
- 2.11 WATER METER  
KENT.  
THAI AICHI.  
ASAHI.  
SCHLUMBERGER.  
OR EQUAL.
- 2.12 HOSEBIB,FAUCET  
SANWA.  
AZUMA.  
NR.  
OR EQUAL.
- 2.13 WATER HEATER(INSTANTANEOUS TYPE.)  
STIEBEL.  
NATIONAL.  
SIEMENS.  
OR EQUAL.
- 2.14 FLOOR DRAIN,ROOF DRAIN,MANHOLE COVER  
KNACK.  
WENCO.  
OR EQUAL.
- 2.15 WATER SUPPLY PUMP  
GRUNDFOS, DENMARK  
AURORA, USA.  
PEERLESS, USA.  
DAVEY, AUS.  
ARMSTRONG, USA.  
EBARA, JAPAN  
PACO.USA  
OR EQUAL.
- 2.16 SUBMERSIBLE PUMP, SUBMERSIBLE EJECTOR  
TSURUMI, JAPAN  
ZENIT, ITALY  
SHINMAYWA, JAPAN  
EBARA, JAPAN

- OR EQUAL.
- 2.17 POOL EQUIPMENT
- HAYWARD.
- EMAUX.
- JACUZZI.
- STA-RITE.
- ASTRALPOOL.
- OR EQUAL.
- 2.18 FLOAT VALVE, PRESSURE REDUCING VALVE, MODULATING CHECK VALVE
- CLAYTON, USA.
- MUESSCO, USA.
- OCV, USA.
- SINGER, USA.
- CLA-VAL, USA.
- WATT, USA.
- BERMAD. USA.
- OR EQUAL.
- 2.19 FIRE PUMP
- PEERLESS, USA.
- AURORA, USA.
- ARMSTRONG, USA.
- PATTERSON, USA.
- OR EQUAL.
- 2.20 DIESEL ENGINE
- CATTERPILLER, USA.
- CUMMINGS, USA.
- DETROIT, USA.
- CLARKE-GM, USA.
- OR EQUAL.
- 2.21 FIRE PUMP AND JOCKEY PUMP CONTROLLER
- MASTER, USA.
- FIRETROL, USA.
- METRON, USA.
- OR EQUAL.

2.22 FIRE PROTECTION VALVE

NIBCO, USA.

STOCKHAM, USA.

GRINNELL, USA.

GRI SAPAG.

KENNEDY, USA.

OR EQUAL.

2.23 WET ALARM VALVE, SPRINKLER HEAD.

VIKING, USA.

VICTAULIC, USA.

GEM, USA.

RELIABLE, USA.

CENTRAL, USA.

OR EQUAL.

2.24 FIRE EXTINGUISHER

BADGER.

MOYNE.

KIDDE.

WINSTON.

ANTI FIRE.

OR EQUAL.

2.25 HOSE VALVE, FIRE HOSE REEL, AND FIRE DEPARTMENT CONNECTION

MACRON, GERMANY

MOON, USA.

POTTER ROEMER, USA.

SRI, MALAYSIA

POWHATAN., USA.

MOYNE, UK.

OR EQUAL.

2.26 AAV.

VAL MATIC.

MAID-O-MIST.

OR EQUAL.