

รายการประกอบแบบก่อสร้าง

งานสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

โครงการก่อสร้างอาคาร 60 ปี โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ฝ่ายมัธยม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(กรกฎาคม 2563)

บทที่ 1

รายการทั่วไป

1.1 คำจำกัดความ

คำต่าง ๆ ที่จะกล่าวต่อไปนี้ หรือที่จะปรากฏในเอกสารของงานนี้ ให้มีความหมายตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

- 1.1.1 "เอกสารประกวดราคา" หมายถึง ประกาศเรียกประกวดราคา คำแนะนำ ผู้ยื่นประกวดราคา ใบประกวดราคา แบบแปลน รายการละเอียดประกอบแบบ และรายการเพิ่มเติม ซึ่งผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด
- 1.1.2 "เอกสารสัญญา" หมายถึง ประกาศเรียกประกวดราคา คำแนะนำผู้ยื่นประกวดราคา ใบประกวดราคา แบบแปลน รายการละเอียดประกอบแบบรายการเพิ่มเติมสัญญา เอกสารแนบท้ายสัญญา และสัญญาเพิ่มเติม ซึ่งผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างได้ตกลงร่วมกัน
- 1.1.3 "ผู้ว่าจ้าง" หมายถึง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรียกประกวดราคาจ้างเหมา จัดทำ จัดหา หรือก่อสร้างงานนี้
- 1.1.4 "วิศวกร" หมายถึง วิศวกรผู้ออกแบบ คำนวณแบบแปลนของงาน
- 1.1.5 "วิศวกรผู้ควบคุมการก่อสร้าง" หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่ผู้จ้างแต่งตั้งให้อยู่ประจำ ณ สถานที่ก่อสร้างซึ่งจะได้แจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ มีหน้าที่เป็นผู้แทนผู้ว่าจ้างตามที่กำหนดไว้ในสัญญา
- 1.1.6 "แบบแปลน" หมายถึง รูปแบบ และแผนผังที่รายการละเอียดประกอบแบบใช้อ้างอิง รวมทั้งแบบแปลนแก้ไขที่กรรมการตรวจการจ้างได้อนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร และแบบแปลนอื่นๆ ที่วิศวกรจัดหาให้เพิ่มเติมหรือที่วิศวกรเจ้าของแบบยินยอมให้ใช้โดยการ อนุมัติเป็น ลายลักษณ์อักษร
- 1.1.7 "งาน" หมายถึง เครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุ แรงงาน และบริการต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจัดหาตาม สัญญารวมทั้งการปฏิบัติงานตามหน้าที่และข้อตกลงต่างๆ ที่ระบุไว้ในเอกสารสัญญา

1.1.8 "สถานที่ก่อสร้าง" หมายถึง ที่ดิน หรือบริเวณที่อยู่ระดับดิน ใต้ดินหรือเหนือพื้นดินที่ "งาน" นี้จะต้องกระทำ

1.2 วัตถุประสงค์ของเอกสารสัญญา

เอกสารสัญญาซึ่งมีอยู่หลายฉบับดังกล่าวนี้แล้ว เกี่ยวข้องกันหมดเสมือนหนึ่งเป็นฉบับเดียวกัน แต่ที่แยกออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ดังนั้น สิ่งใดก็ตามที่เอกสารสัญญาฉบับหนึ่งฉบับใดระบุไว้ ให้ถือว่าเอกสารสัญญาฉบับอื่นก็มีวัตถุประสงค์เช่นนั้นด้วย

ในกรณีที่มีข้อคลาดเคลื่อน คำอธิบายไม่ชัดเจน ข้อผิดพลาด ขอบกพร่อง หรือข้อขัดแย้งกันเองในระหว่างเอกสารสัญญาฉบับหนึ่งฉบับใด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรโดยทันที เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบและสถาปนิกได้ใช้เวลาวินิจฉัย และให้ข้อตัดสินแจ้งแก่ผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรเช่นกันต่อไป การที่ผู้รับจ้างตีความหมายเอาเองโดยพลการ ย่อมหมายความว่าผู้รับจ้างยินยอมรับผิดชอบในผลเสียหายอันอาจเกิดจากการตีความเอาเองนั้นทั้งหมด

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของสัญญานี้ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเองทั้งสิ้น

1.3 ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดในแบบแปลน และรายการละเอียดประกอบการแบบ

ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช่ความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่างๆ ในแบบแปลนหรือรายการละเอียดประกอบการแบบ เป็นข้ออ้างในการเรียกร้องขอค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้าง

หากผู้รับจ้างตรวจพบความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาดต่างๆ ในแบบแปลนหรือรายการละเอียดประกอบการแบบ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบโดยทันที คำตัดสินของวิศวกรผู้ออกแบบและสถาปนิกถือว่าเป็นเด็ดขาด และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำตัดสินนั้นโดยไม่บิดพลิ้ว ฉะนั้น จึงเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำการตรวจสอบแบบแปลน และรายการละเอียดประกอบการแบบอย่างละเอียดก่อนที่จะเริ่มดำเนินงาน

1.4 ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา

หากมีข้อขัดแย้งในเอกสารสัญญาให้ถือสัญญาเป็นหลัก หากมีข้อขัดแย้งในงานด้านเทคนิค ให้ถือลำดับความสำคัญที่กำหนดไว้ข้างล่างนี้เป็นหลัก เว้นไว้แต่วิศวกรผู้ออกแบบและสถาปนิกจะวินิจฉัยความคลาดเคลื่อน ความขาดตกบกพร่อง หรือความผิดพลาด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อ

1.3

ลำดับความสำคัญของเอกสารสัญญา มีดังนี้.-

ลำดับแรก	แบบแปลน
ลำดับรอง	รายการละเอียดประกอบแบบ
ลำดับสุดท้าย	รายการละเอียดตามมาตรฐานที่อ้างอิง

หากมีสัญญาหรือข้อตกลงเพิ่มเติม หรือมีการแก้ไขรายละเอียดในแบบแปลนและรายการละเอียดประกอบแบบให้สอดคล้องกับสภาพจริงในสนาม ซึ่งผู้รับจ้างยอมรับให้ถือลำดับความสำคัญสูงกว่าที่กำหนดไว้ข้างต้น แบบรายละเอียดหรือแบบขยาย ให้มีลำดับความสำคัญกว่าแบบทั่วไป

1.5 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานอ้างอิงต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในรายการละเอียดประกอบแบบนี้ ให้ถือฉบับล่าสุดเป็นหลัก มาตรฐานอ้างอิงที่ใช้มีดังนี้.-

- มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคาร ของ ว.ส.ท.
- American National Plumbing Code
- American Society for Testing and Materials
- Factory Mutual Research Corp. (U.S.A.)
- National Fire Protection Association (U.S.A.)
- Underwriters Laboratories Inc. (U.S.A.)

1.6 คุณสมบัติของผู้รับจ้าง

1.6.1 ผู้รับจ้างสามารถใช้ผู้รับจ้างเหมาช่วงงานสุขาภิบาลได้โดยจะต้องส่งประวัติผลงานของงานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลมาให้พิจารณา

- 1.6.2 ผู้รับจ้าง จะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานก่อสร้างในขอบข่ายของงานระบบสุขาภิบาลทุกด้าน ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดของระบบสุขาภิบาล เช่น งานเกี่ยวกับระบบน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำโสโครก ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำโสโครก ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างจะต้องมีใบรับรองผลงานที่ผ่านมา โดยจะต้องมีผลงานก่อสร้างระบบสุขาภิบาลที่เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ แล้วในมูลค่างานสุขาภิบาลไม่ต่ำกว่า 5 ล้านบาท ภายในระยะเวลา 5 ปี นับจากวันที่เสนอราคา
- 1.6.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรสุขาภิบาลหรือเครื่องกล ที่มีใบประกอบวิชาชีพ ระดับสามัญ วิศวกรประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี ในงานด้านก่อสร้างระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย มาควบคุมงานประจำที่สำนักงานสนาม

1.7 ขอบเขตของงาน

งานในแต่ละภาครวมถึงการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ ตรวจสอบ ควบคุมวัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ และการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อให้งานก่อสร้างระบบต่างๆ เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ดังแสดงและชี้แจงไว้ในแบบแปลน และ/หรือที่ กำหนดในทีนี้ ดังต่อไปนี้

1.7.1 ระบบน้ำประปา

- (ก) งานท่อและอุปกรณ์สำหรับน้ำประปา ภายในห้องน้ำ และส่วนอื่นๆ ที่จำเป็นต่อแนวตั้ง ท่อเชื่อมระหว่างห้องน้ำกับท่อในแนวตั้ง ท่อผ่านพื้น กำแพง และถังเก็บน้ำต่างๆ ท่อ ภายในห้องเครื่องสูบน้ำ
- (ข) งานท่อ และอุปกรณ์สำหรับการระบายน้ำออกจากถังเก็บน้ำสำหรับการสูบน้ำ เพื่อ การประปา
- (ค) งานท่อ และอุปกรณ์ต่างๆในถังเก็บน้ำเพื่อการประปา ทั้งที่อยู่บนพื้นดิน และบนหลังคา
- (ง) งานถึงความดันสำหรับระบบน้ำประปา
- (จ) งานท่อ และอุปกรณ์ต่อเชื่อมระหว่างมาตรวัดน้ำกับถังเก็บน้ำ
- (ฉ) การดำเนินงาน ติดต่อ ขออนุญาต ค่าแบบเขียน และค่าบริการในการขอ ประปา จากการประปานครหลวง

- (ข) งานติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์รวมถึงการปรับแต่ง และทดสอบการใช้งาน
- (ข) งานในภาคนี้ไม่รวมถึงเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์ เช่น ก๊อกน้ำ ซึ่งรวมอยู่ในงานของภาคอื่นแล้ว
- (ฅ) งานอื่น ๆ ดังที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.7.2 ระบบระบายน้ำเสีย (Soil & Vent System)

- (ก) งานท่อและอุปกรณ์สำหรับการระบายน้ำเสียภายในห้องน้ำ และส่วนอื่นๆ ที่จำเป็น ท่อแนวตั้ง ท่อเชื่อมระหว่างห้องน้ำกับท่อในแนวตั้ง ท่อผ่านพื้นกำแพง
- (ข) งานท่อและอุปกรณ์สำหรับระบายอากาศของระบบท่อระบายน้ำเสียภายในห้องน้ำ และส่วนอื่นๆ ที่จำเป็น ท่อแนวตั้ง ท่อเชื่อมระหว่างห้องน้ำกับท่อแนวตั้ง ท่อผ่านพื้นกำแพงต่างๆ
- (ค) งานติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์รวมถึงการ ปรับแต่ง และทดสอบการใช้งาน
- (ง) งานในภาคนี้ไม่รวมถึงเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ของเครื่องสุขภัณฑ์ เช่น ก๊อกน้ำ ซึ่งรวมอยู่ในงานของภาคอื่นแล้ว
- (จ) การจัดหา ติดตั้งเครื่องจักร ท่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของบ่อสูบน้ำเสีย
- (ฉ) งานทดสอบ และเดินระบบเครื่องสูบน้ำเสีย
- (ช) งานไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- (ซ) งานอื่น ๆ ดังที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.7.3 งานระบบระบายน้ำฝน

- (ก) งานท่อระบายน้ำฝนจากจุดรับน้ำฝนตามชั้นต่างๆ มายังท่อระบายน้ำในแนวตั้ง และระบายออกท่อระบายน้ำรอบอาคาร และ/หรือทางระบายน้ำสาธารณะ
- (ข) งานท่อระบายน้ำรอบอาคาร และบ่อพักน้ำฝนรอบอาคาร
- (ค) งานปรับความลาดพื้นที่เพื่อการระบายน้ำและอื่น ๆ ที่จะระบุต่อไปนี้ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.7.4 งานระบบบำบัดน้ำเสีย

- (ก) งานท่อระบายน้ำโสโครกและน้ำทิ้งจากท่อในแนวตั้งของระบบระบายน้ำโสโครก และน้ำทิ้งของอาคารมายังบ่อบำบัดน้ำเสีย นอกจากนี้ยังรวมถึงท่ออากาศ จากบ่อบำบัดน้ำเสียต่อขึ้นไปยังชั้นหลังคาตามแบบแปลน
- (ข) การจัดหา ติดตั้งเครื่องจักร ท่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของบ่อบำบัดน้ำเสีย
- (ค) งานท่อระบายน้ำจากบ่อบำบัดน้ำเสียไปยังบ่อฟักน้ำฝนรอบอาคาร และ/หรือท่อระบายน้ำสาธารณะ
- (ง) งานทดสอบ และเดินระบบบำบัดน้ำเสีย
- (จ) งานไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- (ฉ) งานอื่น ๆ ที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.7.5 งานเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์

- (ก) จัดหา และติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งการทำแทนเครื่อง และการระบายน้ำลงสู่ท่อระบายน้ำจากห้องเครื่องสูบน้ำ
- (ข) การต่อท่อและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เชื่อมระหว่างถังเก็บน้ำเข้ากับเครื่องสูบน้ำ และเชื่อมต่อระหว่างเครื่องสูบน้ำกับท่อในแนวตั้ง
- (ค) งานไฟฟ้าระหว่างเครื่องจักรอุปกรณ์เครื่องควบคุมต่างๆ กับแผงควบคุมงาน จัดหาติดตั้งเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าของแผงควบคุม และเครื่องควบคุมในถังเก็บน้ำต่าง ๆ
- (ง) งานไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาล
- (จ) งานอื่น ๆ ที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.7.6 ระบบป้องกันอัคคีภัย

- (ก) งานท่อดับเพลิงทั้งหมดรวมทั้งปลอกร้อยท่อผ่านกำแพง หรือพื้นต่างๆ
- (ข) อุปกรณ์ดับเพลิงทั้งหมด
- (ค) งานไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ เช่น อุปกรณ์สัญญาณเตือนต่างๆ มายังแผงควบคุมระบบดับเพลิงกลาง และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (ง) ดูหัวข้องานไฟฟ้าสำหรับงานสุขาภิบาลเพิ่มเติม
- (จ) งานทดสอบการใช้งานระบบป้องกันอัคคีภัย
- (ฉ) งานวัสดุป้องกันไฟลาม
- (ช) งานอื่นๆ ที่จะระบุต่อไปที่เกี่ยวข้องกับระบบนี้

1.8 งานที่ไม่อยู่ในขอบเขต

งานต่อไปนี้ไม่รวมอยู่ในขอบเขตของงานสุขาภิบาลในภาคนี้

- (ก) งานโครงสร้างถังเก็บน้ำประปา ถังเก็บน้ำอื่นๆ
- (ข) แท่นสำหรับรองรับอ่างล้างมือในห้องส้วม
- (ค) กระจกเงาต่างๆ
- (ง) ห้องส้วม และประตู
- (จ) สาย Feeder จาก main switch board ใน ห้องไฟฟ้าไปยัง load centers ของระบบสุขาภิบาล แต่ก็ถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างงานสุขาภิบาลที่จะต้องติดตามและให้ความร่วมมือกับผู้รับจ้างทางด้าน โยธา เครื่องกล และไฟฟ้า ฯลฯ ใน งานสุขาภิบาลทั้งหมด

1.9 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

1.9.1 การติดตั้งระบบสุขาภิบาล จะต้องกระทำโดยความประณีตและเป็นไปตามข้อกำหนดวัสดุเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งงานนี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และได้มาตรฐานผลิตจากโรงงานที่มีชื่อเสียง และเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้างและผลิตภัณฑ์นั้นต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุดเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการติดตั้ง หรือทดสอบจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้าง

- 1.9.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบ shop drawings ให้วิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ตรวจสอบ เพื่อขออนุมัติในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ shop drawings ในระบบ สุขาภิบาล จะต้องบรรยายละเอียด และวิธีการติดตั้งการรองรับ และระยะทิศทางเทียบกับงานโครงสร้างต่างๆ เพื่อแสดงตำแหน่งที่แน่ชัดของวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ shop drawings จะต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้างก่อนที่ทำการติดตั้งงานแต่ละช่วง งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับการอนุมัติจากวิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้างให้ถือเป็นการเสี่ยงของผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ทำสัญญากันไว้โดยที่ค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นไม่ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง แต่ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

การอนุมัติแบบ และเอกสารต่างๆ จากวิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบจะต้องไม่ถือว่าเป็นการตรวจที่เสร็จสมบูรณ์เพียงแต่เป็นการอนุมัติในหลักการถึงการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์แสดงกรรมวิธีการก่อสร้าง และการติดตั้งซึ่งงานต่างๆ ที่ได้กระทำลงไป ก็ยังคงถือว่าอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น เมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว แบบ shop drawings จะต้องได้รับการแก้ไข และเขียนใหม่เป็น "As built drawings" โดยส่งต้นฉบับ และสำเนา 3 ชุด ของ "As built drawings" ให้กับเจ้าของงาน

- 1.9.3 ข้อกำหนดรายละเอียด หรือแบบที่เขียนไว้สำหรับที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเครื่องมืออุปกรณ์ทุกชนิด หรือแสดงการติดตั้งแต่อย่างใด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องทำรายการละเอียดสำหรับการติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุต่างๆ ที่จำเป็นไว้ในแบบ แต่ไม่ได้กำหนดหรือชี้บ่งไว้ในรายละเอียด แต่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบ ถ้าจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐานและวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาให้โดยตลอดโดยไม่คิดเงินเพิ่มเติมแต่ประการใด

1.10 แบบรายละเอียด และคำแนะนำเพิ่มเติม

วิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้จัดทำแบบรายละเอียดหรือคำแนะนำเพิ่มเติม เพื่อให้งานก่อสร้างบางส่วนดำเนินไปได้เหมาะสม แบบขยายและคำแนะนำเหล่านี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานตามอย่างเคร่งครัด โดยไม่คิดค่าจ้างเพิ่มเติมหรือถือเป็นงานเพิ่มเติมแต่ประการใด สำหรับการปฏิบัติงานในส่วนปลีกย่อยที่จำเป็นเพื่อให้ได้ผลงานก่อสร้างที่ดี ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำถึงแม้รายละเอียดนั้นจะมีได้บ้างไว้ในแบบ และ/หรือรายการประกอบแบบก็ตามวิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้างอาจทำแบบขยายเพิ่มเติมนี้เป็นส่วนหนึ่งของแบบและรายการตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยจะเรียกร้องให้เพิ่มระยะเวลาการก่อสร้าง หรือเพิ่มค่าก่อสร้างมิได้ นอกเสียจากว่างานดังกล่าวนี้เป็นงานที่อยู่นอกเหนือจากขอบเขตของงานที่ได้กำหนดไว้

1.11 ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานก่อสร้าง

1.11.1 ในกรณีที่มีปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการดำเนินงาน ให้ผู้รับจ้างรีบรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างไม่อาจวินิจฉัยชี้ขาดให้รายงานผู้ว่าจ้างต่อไป เมื่อผู้ว่าจ้างสั่งการเป็นลายลักษณ์อักษรประการใดให้ผู้รับจ้างปฏิบัติทันที

1.11.2 ถ้าคณะกรรมการตรวจการจ้างพบว่า ผู้รับจ้างทำการก่อสร้างไม่ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง หรือรายการก่อสร้าง หรือตามหลักวิชาช่างที่ดี คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และรายการทันทีด้วยการแก้ไขเปลี่ยนแปลง หรือรื้อถอนหรือตัดทิ้ง หรือดำเนินการตามที่เห็นสมควร โดยที่ผู้รับจ้างจะเรียกค่าเสียหาย หรือขอต่อสัญญามิได้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

1.12 การเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการแก้ไข เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม หรือลดงานจากแบบก่อสร้างและรายการก่อสร้างได้โดยไม่ต้องเลิกสัญญา แต่หากจำเป็นต้องตกลงราคาค่าจ้างหรือเปลี่ยนแปลงระยะเวลาก่อสร้าง กรณีดังกล่าวให้ทำเป็นหนังสือหลักฐานไว้คู่กันในขณะที่ทำการก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้างบางอย่างซึ่งไม่ทำให้เพิ่มเวลาหรือค่าก่อสร้างตามที่เห็นว่าเหมาะสม ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อสัญญาจ้าง

1.13 คุณภาพของวัสดุ

วัสดุก่อสร้างทุกชิ้น ทุกชนิด จะต้องมีความปลอดภัย ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้างเป็นของใหม่ ไม่ชำรุดแตกร้าวหรือเสียหาย และจำต้องนำมาเก็บไว้ในที่ปลอดภัยโดยมิให้เกิดความเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ ถ้าปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างจะต้องนำวัสดุดังกล่าวออกไปนอกบริเวณให้หมดทันทีที่ได้รับคำสั่งจากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

กรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างนำไปรับรองจากผู้แทนจำหน่าย วัสดุนั้นๆ มาแสดงต่อกรรมการตรวจการจ้างก่อนการติดตั้ง หรือก่อนการตรวจรับงานว่าเป็นของแท้ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างและรายการก่อสร้าง

1.14 การจัดหาตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์

ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์ที่กำหนดไว้ว่าต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อนการดำเนินงาน เพื่อนำเสนอให้พิจารณาเสียแต่เนิ่นๆ เมื่อได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว ผู้รับจ้างจึงนำวัสดุอุปกรณ์แบบที่ได้รับอนุมัติไปดำเนินการจัดสร้างต่อไป ค่าใช้จ่ายในการจัดหาตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้.-

1.14.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นมาตรฐานตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบ กับชิ้นส่วนที่ติดตั้งดังนี้ : ท่อ, Valves, escutcheons ทุกชนิด ตะแกรงระบายน้ำ ช่องทำความสะอาดแตรป ที่แขวน และที่รองรับท่อ ฐานรองรับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และอื่นๆ

1.14.2 รายการที่ระบุต่อไปนี้ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้างก่อนการติดตั้ง

- ก. เครื่องสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ และส่วนประกอบทุกชิ้น
- ข. ผลิตภัณฑ์ ตะแกรงระบายน้ำ รวมถึงช่องทำความสะอาดแตรป
- ค. Valves, Flexible connectors, Pressure gauge และอื่นๆ
- ง. เครื่องจักรกล อุปกรณ์ ตลอดจนระบบควบคุมต่างๆ

1.14.3 รายการที่ต้องการประกาศนียบัตรและใบรับรองแนบมา มีท่อ Valves และข้อต่อสำหรับเครื่องจักรกลต่างๆ โดยจะต้องมีประกาศนียบัตรและใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต หรือสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้าง

1.15 การใช้วัสดุเทียบเท่า

วัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดซื้อสินค้าหรือผู้ผลิตไว้ในรายการก่อสร้างนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดมาตรฐานในการใช้วัสดุอุปกรณ์เท่านั้น ผู้รับจ้างอาจเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นที่มีมาตรฐานเทียบเท่าหรือดีกว่า ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้วัสดุเทียบเท่า ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือขอเทียบเท่าพร้อมเหตุผลหลักฐาน และหนังสือรับรองคุณภาพที่เทียบเท่าจากสถาบันของทางราชการ เสนอต่อผู้ว่าจ้างโดยผ่านคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาเสนอความเห็นชอบไปยังผู้ว่าจ้าง เมื่อได้รับ อนุมัติให้ใช้วัสดุเทียบเท่าได้แล้วจึงจะใช้ได้ ห้ามใช้วัสดุซึ่งมิได้รับอนุมัติเทียบเท่าก่อนโดยเด็ดขาด ระยะเวลาที่เสียไปในการขอเทียบเท่านี้ผู้รับจ้างถือเป็นเหตุต่อสัญญาไม่ได้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ในการขอเทียบเท่านี้ หากราคาของวัสดุที่เทียบเท่าต่ำกว่าวัสดุในรายการผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินในส่วนของราคาที่ขาดไป เมื่อมีการจ่ายเงินสำหรับงานงวดนั้น

1.16 การทดสอบวัสดุอุปกรณ์โดยสถาบันที่น่าเชื่อถือ

ในบทกำหนดรายการก่อสร้างใดที่ระบุให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบวัสดุเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ หรือ มีปัญหาที่จะต้องทำการทดสอบให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบโดยสถาบันดังต่อไปนี้

- 1.16.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.16.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 1.16.3 สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (Asian Institute of Technology) หรือสถาบันอื่นที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเห็นสมควรเป็นกรณีไป

1.17 ช่างฝีมือ และช่างเทคนิค

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดีมาทำการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามแบบก่อสร้าง และรายการ ก่อสร้างทุกประการ ผู้รับจ้างจะต้องจ้างช่างเทคนิคที่มีความชำนาญมาดำเนินการติดตั้ง หรือ ปฏิบัติงานโดยเฉพาะ เช่น การติดตั้งอุปกรณ์สุขภัณฑ์ การเดินท่อประปา ท่อน้ำทิ้ง การเดินสายไฟฟ้า ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำงานทุกประเภทให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี มั่นคงแข็งแรง และมีคุณภาพสูง และให้ทดสอบจนใช้การ ได้สมบูรณ์ตามจุดประสงค์เป็นที่เรียบร้อยทุกประการ

อนึ่ง วิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงาน มีอำนาจในการสั่งให้เปลี่ยนช่างที่ขาดฝีมือ หรือความชำนาญตามที่เห็นสมควรได้

1.18 ผู้รับเหมาย่อย

ผู้รับจ้างต้องเสนอรายชื่อผู้รับเหมาย่อยในการก่อสร้างส่วนต่างๆ ที่ต้องใช้ผู้รับเหมาย่อยทั้งหมด ต่อผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผู้ว่าจ้างในการกระทำต่าง ๆ ของผู้รับเหมาย่อย รวมทั้ง ลูกจ้างของผู้รับเหมาย่อย

1.19 ตารางแสดงแผนการดำเนินงานก่อสร้าง

เมื่อได้ทำสัญญาจ้างเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้รับจ้างรีบจัดทำตารางแสดงแผนการดำเนินงานก่อสร้าง (Progress Chart) เสนอต่อผู้ว่าจ้าง และตัวแทนของผู้ว่าจ้างทันที ตารางนี้ให้แสดงกำหนดเวลา เริ่มต้น และสิ้นสุดของงานก่อสร้างแต่ละประเภท

1.20 ป้ายชื่อวาล์ว แผนภูมิ และไดอะแกรม

1.20.1 เมื่องานติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องติดชื่อป้ายบอกขนาด ตำแหน่ง ชนิดและ ลักษณะการใช้งานของวาล์ว ยกเว้นวาล์วที่มาพร้อมกับสุขภัณฑ์ป้ายจะต้องทำด้วย ทองเหลืองขนาด 5 x 10 ซม. ซึ่งจะต้องจารึกชนิด และลักษณะการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนตัวเลขขนาดด้วยสีดำ

1.20.2 ป้ายบอกชื่อวาล์ว สำหรับท่อป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ป้ายทองเหลืองขนาด 7.5 x 7.5 ซม. ซึ่งจะต้องจารึกชนิดและลักษณะการใช้งาน ตลอดจนตัวเลขขนาดด้วยสีดำพื้นป้าย ทองเหลืองจะต้องทาด้วยสีแดง

1.20.3 ระบบที่ใช้ระบุตัวเลขแผ่นป้ายจะต้องบ่งแสดงถึงความแตกต่างของชนิด และการใช้งาน

1.20.4 ป้ายบอกชื่อวาล์วจะต้องผูกให้แน่นหนาเข้ากับมือที่จับ หรือมือหมุนของวาล์ว โดยใช้โช้ทองเหลืองขนาดพอเหมาะ

1.20.5 แผนภูมิ ไดอะแกรม และรายการต่างๆ จะต้องระบุจำนวนตำแหน่ง และการใช้งานของวาล์ว ตลอดจนขนาดของท่อและอื่นๆ

1.21 ปลอก การตัด การปะ และการป้องกันการรั่วซึม

- 1.21.1 เมื่อมีการติดตั้ง หรือวางท่อ ducts, conduits และอื่นๆ ผ่านพื้นหรือผนังคอนกรีต ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้ง sleeves ทำด้วยเหล็กเหนียวทาสีกันสนิม ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา sleeves และติดตั้งภายใต้ขอบเขตของงานนั้นๆ ที่ระบุไว้ในงานทั่วไป
- 1.21.2 ท่อต่างๆ ที่ผ่านผนัง ฝา และพื้นที่กันน้ำซึม จะต้องติดตั้งให้ลอดผ่าน sleeves ที่ใช้กันน้ำซึม ในกรณีของท่อเข้าออกท่อเก็บกักน้ำอนุญาตให้ใช้ท่อที่มีคอลลาร์ตามแบบฝังไว้ในผนัง และใช้เป็นส่วนของท่อได้
- 1.21.3 เมื่อมีท่อต่างๆ ที่โผล่หรือทะลุผ่านฝาผนังพื้น แฉกกันห้องจะต้องติดตั้ง และครอบด้วย escutcheons ที่ทำด้วยทองเหลือง โดยยึดด้วยสกรูทองเหลืองให้แน่นหนา
- 1.21.4 Flashing สำหรับพื้นและหลังคาระบายน้ำฝนจะต้องใช้ flashing ring ที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรและสถาปนิกก่อน
- 1.21.5 ผู้รับจ้างจะกระทำการตัด ปะ และ flashing เพื่อติดตั้งท่อและตะแกรงระบายน้ำให้เป็นไปตามแบบ shop drawings ที่ได้รับอนุมัติแล้วนั้นได้แต่ห้ามทำการตัด ปะ และ flashing โครงสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่หากมีความจำเป็นจะกระทำได้โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานแล้วเท่านั้น

1.22 ข้อต่อ และการต่อท่อ

ข้อต่อระหว่างท่อต่าง ๆ และข้อต่อระหว่างงานท่ออุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จะต้องต่อโดยไม่ให้มีลมหรือน้ำรั่วได้ ก่อนที่จะใช้งานให้มีการเพื่อสำหรับการยึดหยุ่นระหว่างท่อต่างๆ และระหว่างงานท่อและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

1.22.1 ท่อเหล็กอบสังกะสี

ท่อเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่า 3 นิ้ว จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อแบบเกลียว ซึ่งมีเกลียว ได้ตามมาตรฐานของ มอก. หรือ BS สำหรับท่อขนาด 3 นิ้วขึ้นไป จะต้องต่อโดยใช้ข้อต่อแบบหน้าแปลน ตามมาตรฐานของ มอก. หรือ การประปานครหลวง หรือ BS 10 and BS 4504 : 1967

1.22.2 ท่อพีพี-อาร์ (POLYPROPYLENE)

ขนาด ½” – 4” การต่อท่อจะต้องใช้วิธี Socket fusion

ขนาด 5” ขึ้นไป การต่อท่อจะต้องใช้วิธี Electro fusion ,Butt Fusion

1.22.3 ท่อเซซีพีอี (HIGH DENSITY POLYETHYLENE)

การต่อท่อจะต้องใช้วิธี Butt welding

1.22.4 ท่อเหล็กหล่อแบบหน้างาน (สำหรับท่อน้ำเสียบรับแรงดัน)

การต่อท่อจะต้องใช้ต่อแบบหน้างาน (flange) มาตรฐาน ASA B 16.2 หรือใช้ข้อต่อและการต่อแบบอื่นๆ โดยได้รับการอนุมัติจากวิศวกรตัวแทนของผู้ว่าจ้าง

1.22.5 ท่อเหล็กแบบ HUB & SPIGOT (สำหรับท่อระบายน้ำเสียที่ฝังในคอนกรีต)

การต่อท่อจะต้องใช้ข้อต่อแบบ HUB & SPIGOT โดยอัดให้แน่น ด้วยหมันแล้วทึตะกั่วไม่น้อยกว่า 1 1/2 นิ้ว แล้วแต่งให้เรียบ

1.22.6 การต่อท่อเหล็กอบสังกะสีแบบเกลียว

จะต้องต่อด้วยสารประกอบที่ได้รับอนุมัติ เช่น น้ำยา Pipelink หรือใช้เทปวัสดุสังเคราะห์สำหรับต่อท่อโดยเฉพาะ โดยที่จะต้องทาหรือพันลงบนเกลียวของท่อไม่ใช่เกลียวของอุปกรณ์ ห้ามใช้เชือกปอในการต่อท่อแบบเกลียว เกลียวของท่อจะต้องตัดให้เรียบไม่มีรอยขุขยเหล็กให้เรียบ เมื่อทำการตีฟและตัดเกลียวและจะต้องขันเกลียวท่อให้แน่นเข้ากับอุปกรณ์ของท่อ โดยที่จะไม่ทำให้หน้าตัดของท่อลดน้อยลงไป

1.22.7 การต่อท่อเหล็กอบสังกะสีแบบหน้างาน

จะต้องต่อโดยใช้ปะเก็นยางแบบเต็มหน้าสำหรับท่อประปา

1.22.8 การต่อท่อพีวีซี

การต่อท่อ พี.วี.ซี. ให้ดำเนินการตามมาตรฐานของผู้ผลิต

1.22.9 การต่อท่อพีพี (สำหรับน้ำเสียจากห้องทดลอง)

การต่อท่อพีพี ให้ใช้วิธีระบบสวมอัด (Mechanical Joint)

1.23 ที่แขวน และยึดท่อ

1.23.1 ที่แขวน ที่ยึดท่อ และขอรัดท่อ จะต้องมีความเหมาะสม และแข็งแรงเพื่อรองรับน้ำหนักอันเกิดจากท่อ เครื่องมืออุปกรณ์และของเหลวในท่อที่ยึดท่อ และที่รัดท่อ จะต้องเป็นแบบที่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรและสถาปนิก และผลิตจากโรงงานโดยตรง

1.23.2 ท่อใต้เพดานในแนวระดับจะต้องมีที่รองรับ ทำด้วยเหล็กชนิดหนาปรับระดับได้ท่อใกล้ผนังหรือพื้นจะต้องรองรับด้วยเหล็กหล่อหรือใช้เบรคเก็ตติดเข้ากับผนังท่อที่เดินในแนวระดับหลายท่อจะต้องรองรับด้วยที่รองรับ แบบ trapeze ซึ่งทำด้วยเหล็กตัว "U" พร้อมด้วยเหล็กเส้นเป็นขารองรับฝังเข้าไปในคอนกรีต

1.23.3 เหล็กเส้นที่เป็นขอรัดท่อ ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดดังต่อไปนี้.-

ท่อเล็กกว่าหรือเท่ากับ $\varnothing 1\ 1/2"$	เหล็กเส้นขนาด $\varnothing 9$ มม.
ท่อ $\varnothing 2" - 3"$	เหล็กเส้นขนาด $\varnothing 12$ มม.
ท่อ $\varnothing 4" - 5"$	เหล็กเส้นขนาด $\varnothing 15$ มม.
ท่อ $\varnothing 6"$	เหล็กเส้นขนาด $\varnothing 19$ มม.
ท่อ $\varnothing 8" - 12"$	เหล็กเส้นขนาด $\varnothing 22$ มม.

1.23.4 ระยะระหว่างที่รองรับท่อเหล็กในแนวระดับ จะต้องไม่ห่างเกินกว่า 2 เมตร สำหรับท่อตั้งแต่ขนาด $\varnothing 1/4$ นิ้วลงไป และต้องไม่ห่างเกินกว่า 3 เมตร สำหรับท่อตั้งแต่ $\varnothing 1\ 1/2$ นิ้ว ขึ้นไปจนถึง $\varnothing 4$ นิ้ว และต้องไม่ห่างเกินกว่า 4.5 เมตร สำหรับท่อขนาด $\varnothing 5$ นิ้ว ถึง $\varnothing 12$ นิ้ว หรือไม่เกินระยะความยาวของท่อแต่ละท่อนสำหรับท่อเหล็กหล่อ

- 1.23.5 ท่อในแนวดิ่งจะต้องมีที่รองรับ clamp ทำขึ้นโดยเฉพาะ มีขนาดเหมาะสมกับท่อนั้นๆ ในแต่ละชั้นของอาคารต้องติดตั้ง clamp ดังกล่าวตรงฐานของท่อในแนวดิ่งทุกท่อ
- 1.23.6 จะต้องไม่ทำการแขวนท่อบนท่ออื่นๆ หรือบนเครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ
- 1.23.7 ช่องว่างภายในช่องท่อของพื้นแต่ละชั้น (ยกเว้นช่องท่อซึ่งใช้เป็นท่อระบายอากาศด้วย) เมื่อติดตั้งและทดสอบระบบเรียบร้อยแล้วให้ผู้รับจ้างเทคอนกรีตปิดทับ โดยใส่ท่อปลอกเหล็กขนาดใหญ่กว่าขนาดของท่อหนึ่งขนาดและอุดยาให้แน่นโดยวัสดุทนไฟ

1.24 การทาสี

ท่อทุกชนิดที่มองเห็นได้ซึ่งอยู่ภายนอกของช่องท่อ ให้ทาสีใหม่ทั้งหมด สำหรับท่อที่อยู่ในช่องท่อให้ทาเป็นแถบสีกว้าง 10 ซม. ทุกระยะ 2 เมตร โดยกำหนดสีของท่อชนิดต่างๆ ดังนี้.-

ท่อประปา	ทาสี	-
ท่อระบายน้ำทิ้ง	ทาสี	น้ำตาล
ท่อระบายน้ำท่อส้วม	ทาสี	ดำ
ท่อระบายอากาศ	ทาสี	ขาว
ท่อป้องกันอัคคีภัย	ทาสี	แดง
ท่อน้ำฝน	ทาสี	เหลือง

สำหรับท่อเหล็กอบสังกะสี และท่อเหล็กหล่อให้ทาสีรองพื้นชนิดพิเศษ เช่น Galvanoleum - 3200 ของ Rust – Oleum หรือเทียบเท่า ก่อนหนึ่งชั้นแล้วจึงทาสีน้ำมันตามสีที่ระบุทับอีกหนึ่งชั้น

ท่อ PVC ให้ทาด้วยสีน้ำมันตามสีที่ระบุ ไม่น้อยกว่าสองชั้น

ที่แขวนท่อและยึดท่อที่เป็น โลหะ จะต้องทำความสะอาดและขัดสนิมแล้วจึงทาสีกันสนิมสองชั้นตามด้วยสีน้ำมันอีกชั้นหนึ่ง

1.25 การทำแทนรองรับและการขจัดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลทุกชนิด

- 1.25.1 แทนรองรับเครื่องจักรอุปกรณ์จะต้องรองรับด้วยสปริงหรือวัสดุเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน
- 1.25.2 เครื่องจักรกลทุกชนิด และส่วนประกอบ จะต้องทำงานโดยไม่มีเสียง หรือความสั่นสะเทือนอันเป็นที่พึงรังเกียจ
- 1.25.3 หากการทำงานของเครื่องจักรกล หรืออุปกรณ์ใดก็ตาม มีเสียงหรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่ามากเกินไป เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

1.26 การทดสอบ

- 1.26.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องใช้ที่จำเป็นเพื่อการทดสอบงานที่แสดงในแบบแปลน และระบุไว้ในที่นี้ งานงาน-เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้
- 1.26.2 ระบบทั้งหมดที่เป็นส่วนของงานระบบสุขาภิบาล จะต้องทำการทดสอบโดยมีผู้แทนของเจ้าของงานร่วมอยู่ด้วยก่อนที่จะทำการกลบ ถม หรือสร้างสิ่งอื่นทับหรือปิดบัง
- 1.26.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการเสียหายหรือข้อบกพร่องเนื่องมาจากการทดสอบ
- 1.26.4 ท่อน้ำฝน ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ท่ออากาศ และท่อระบายในแนวนอน ตลอดจนท่อแยกต่างๆ จะต้องทำการทดสอบ โดยเติมน้ำให้ล้นจากระดับลังคา หรือทำการทดสอบเป็นช่วง ๆ ให้เติมน้ำจนสันตรงจุดที่สูงกว่าส่วนที่ทดสอบไม่ต่ำกว่า 3 เมตร โดยกักน้ำไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 45 นาที แล้วจึงเริ่มสำรวจหารอยรั่ว หากไม่พบว่ามีรอยรั่วซึมใดๆ จึงจะถือว่าใช้ได้ ทั้งนี้การทดสอบวิธีนี้จะต้องกระทำก่อนการติดตั้งสุขภัณฑ์
- 1.26.5 ท่อน้ำประปาทั้งหมดจะต้องทำการทดสอบก่อนที่ผู้รับจ้างจะก่ออิฐปิดท่อ ดิฝ้าเพดาน หรือก่อสร้างใด ๆ ที่ปิดบังท่อโดยทำการทดสอบภายใต้แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 6 บาร์ รวมถึงจุดปลายสูงสุดและจะต้องทิ้งไว้โดยไม่มีกรั่วเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันตลอด 6 ชม. หากพบว่าส่วนใดของระบบรั่วซึมจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อย
- 1.26.6 ท่อป้องกันอัคคีภัยทั้งหมด จะต้องทำการทดสอบที่แรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า 20 บาร์ รวมถึงจุดปลายสูงสุดและท่อระหว่าง check valve ที่อยู่ตรงหัวต่อสายดับเพลิง และท่อแยก

ภายนอกอาคาร โดยความดันจะต้องไม่ตกลงตลอดระยะเวลา 6 ชั่วโมงของการทดสอบ

- 1.26.7 เครื่องสูบน้ำต่างๆ ตลอดจนเครื่องจักรกลที่สำคัญ จะต้องทำการทดสอบอัตราการไหลและเสด จนถูกต้องตามรายละเอียดข้อกำหนดที่ระบุไว้
- 1.26.8 เครื่องมืออุปกรณ์อื่นๆ อุปกรณ์ควบคุม และท่อจะต้องทำการทดสอบตามโค้ด และตามมาตรฐานที่ได้ออกแบบไว้
- 1.26.9 เมื่อทำการทดสอบจนเป็นที่ยอมรับของเจ้าของงานแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดท่อ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดตามมาตรฐานของ วสท.

1.27 การรับประกัน

- 1.27.1 ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นพิเศษในสัญญาแล้วผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงานในระบบเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี ผู้รับจ้างต้องจัดช่างในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจสอบซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน ภายในระยะเวลา 1 ปี และต้องจัดทำรายการและผลการตรวจสอบซ่อมแซมและบำรุงรักษา ทุกครั้งเสนอต่อผู้ว่าจ้างภายใน 3 วัน นับจากวันที่บริการ
- 1.27.2 ถ้าภายในระยะเวลา 1 ปี หลังจากวันรับรองว่างานแล้วเสร็จสมบูรณ์ ถ้ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นเนื่องจากงานฝีมือหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆเกิดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไข ตลอดจนการเปลี่ยนวัสดุให้เรียบร้อยภายในระยะเวลา 7 วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นจากเจ้าของงาน
- 1.27.3 หากพ้นเวลาที่กำหนดให้แล้ว ผู้รับจ้างยังไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ เจ้าของมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดแต่ผู้เดียว

1.28 งานไฟฟ้า

มาตรฐานการทำงานของงานไฟฟ้าให้เป็นไปตามรายการละเอียดของงานระบบไฟฟ้า ส่วนวงจรควบคุมการทำงานต่างๆ ให้ส่ง shop drawing เสนอเพื่ออนุมัติก่อนการก่อสร้าง

- 1.29 งานคอนกรีต ดังเก็บน้ำประปาที่พื้นดิน และบ่อบำบัดน้ำเสีย
- 1.29.1 ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวภายใน และภายนอกที่มีได้จมอยู่ที่ดินต้องฉาบปูนเรียบ การเทคอนกรีต การเสริมเหล็ก ให้เป็นไปตามแบบวิศวกร โครงสร้าง และผสมน้ำยากันรั่วซึม
- 1.29.2 งานฉาบปูนผิวภายในถังเก็บน้ำประปาที่พื้นดิน จะต้องฉาบปูนอย่างน้อย 2 ชั้น ชั้นละเท่าๆ กัน เมื่อฉาบเสร็จเรียบร้อยแล้วความหนาของปูนจะต้องไม่น้อยกว่า 1.5 ซม. ผิวของถังที่จะฉาบปูนจะต้องสะอาด ในการฉาบปูนครั้งแรกปูนฉาบจะต้องประกอบด้วยซีเมนต์ และทรายในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ผสมด้วยน้ำยากันซึม และฉาบครั้งที่ 2 ภายใน 3 วัน หลังจากฉาบครั้งแรกเสร็จสมบูรณ์แล้วจะต้องรักษาความชื้นไว้อย่างน้อย 7 วัน
- 1.29.3 เหล็กยึดท่อ, bolts, nuts รวมถึงงานเหล็กทั้งหมด ภายในถังเก็บน้ำประปาและบ่อบำบัดน้ำเสียให้ใช้เป็นเหล็กสแตนเลสสตีล Stainless Steel SUS316 ทั้งหมด

บทที่ 2

ระบบน้ำประปา

2.1 ขอบเขตของงาน

งานระบบน้ำประปา ประกอบด้วย การติดตั้งท่อน้ำประปาต่อจากมาตรวัดน้ำจากการประปา นครหลวง และต่อท่อส่งน้ำเข้าถังเก็บน้ำชั้นใต้ดินสูบส่งขึ้นไปยังถังเก็บน้ำคาตฟ้าและจ่ายน้ำไปยังจุดใช้น้ำในห้องน้ำ และก๊อกน้ำต่างๆ ที่ได้แสดงเอาไว้ในแบบแปลน

2.2 ชนิดของท่อ

ท่อน้ำประปาและข้อต่อต่าง ๆ ที่ใช้ภายในตัวอาคาร ใช้ท่อพลาสติก โพลีโพรไพลีน (PP-R 80) ตามมาตรฐาน DIN 8077/78 สีเขียว รุ่น SDR 11 PN 10 สำหรับแรงดันไม่เกิน 10 บาร์ และ SDR 7.4 PN 20 หรือ SDR 6 PN 20 สำหรับแรงดันไม่เกิน 20 บาร์ ทุกขนาดต้องระบุเวลาในการเชื่อมบนเส้นท่อตลอดแนวท่อ ได้รับการรับรองจากสถาบัน DVGW TUV หรือ Aenor ผ่านการทดสอบความสะอาดตามมาตรฐาน BS 6920 Part II หรือ WRAS เม็ดพลาสติกที่ใช้ต้องเป็นเม็ดพลาสติกคุณภาพสูงจาก basell หรือ Bolaris และมีการรับประกันความเสียหายของบุคคลที่ 3 ที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ จากบริษัทรับประกันภัยที่มีความน่าเชื่อถือ ไม่น้อยกว่า 5 ปี

ข้อต่อให้ใช้ชนิดเดียวกันกับท่อและผลิตจากโรงงานเดียวกันเท่านั้น ติดตั้งด้วยวิธีเชื่อมสอด (Socket fusion ,Electro fusion) [หรือ Butt fusion สำหรับขนาด 125 mm ขึ้นไป ยกเว้น กรณีติดตั้งท่อชนิดผสมไฟเบอร์ให้ใช้วิธีเชื่อมสอดเท่านั้น] ข้อต่อชนิดเกลียว ต้องเป็นเกลียวโลหะเต็มเกลียว เป็นเกลียวทองเหลืองชุบนิเกิล

ท่อน้ำประปาที่เดินบนชั้นหลังคาและที่ต้องสัมผัสแสงแดด(Gravity & Booster down feed)ใช้ท่อพลาสติก โพลีโพรไพลีน (PP-R 80)ที่มีการป้องกันรังสียูวี ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ท่อน้ำประปาปรับแรงดันที่ต่อจากเครื่องสูบน้ำไปถึงถังน้ำคาตฟ้า(Cold water pipe upfeed)และท่อMain จ่ายน้ำลงจากถังน้ำคาตฟ้า(Cold water pipe downfeed) ใช้ท่อเหล็กนิกเกิลภายในด้วยฟิอี ตาม

มาตรฐาน BS 1387/85 Class M(Medium) , ข้อต่อใช้ชนิด Grooved Coupling เคลือบผิวภายในด้วยพีอี ได้มาตรฐาน UL / FM

ท่อประปาจ่ายน้ำในโครงการที่เดินใต้ดินทั้งหมดคงแสดงไว้ในแปลนให้ใช้ท่อ HDPE ตามมาตรฐาน TIS.982-2548 SDR17 PN10 สามารถรับแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 140 psi การต่อท่อขนาด 4 นิ้วขึ้นไปให้ใช้วิธีเชื่อมชนด้วยความร้อน (Butt Fusion) ท่อขนาดเล็กกว่า 4 นิ้วลงมา ให้ต่อท่อด้วยวิธีสวมอัด (Compression) และท่อส่วนที่ลอดใต้ถนน และส่วนที่เดินใต้พื้นช่วงที่ต้องรับน้ำหนักมาก ให้ใช้ท่อปลอกทำด้วยเหล็กเหนียวหุ้มอีกหนึ่งชั้น

2.3 หลักการต่อท่อ และอุปกรณ์

- 1) การเดินท่อให้ใส่ประตุน้ำรวมและประตุน้ำแยกแต่ละชั้นหรือแต่ละส่วนเพื่อสะดวกแก่การซ่อม แก้ไข หรือติดตั้งเพิ่มเติมในอนาคตได้ ประตุน้ำรวมและประตุน้ำแยกให้ติดตั้งยูนิย่นหรือหน้างาน เพื่อให้สามารถถอดประตุน้ำมาทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ได้
- 2) การต่อท่อจากท่อจ่ายน้ำแยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ ห้ามต่อโดยตรง ให้ต่อท่อแยกโดยใช้ยูนิย่น หรือหน้างาน เพื่อให้สามารถถอดประตุน้ำมาทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ได้
- 3) การวางท่อประปาวางเป็นแนวตรง ถ้าหักเป็นมุมหรือขนานไปตามแนวผนัง จะต้องได้สัดส่วนประณีต ท่อขึ้นจะต้องได้ตั้งและตรง
- 4) ขนาดของท่อแยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นไปตามแบบการติดตั้งของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ

2.4 การทำความสะอาดระบบประปา

เมื่อติดตั้งและทดสอบระบบประปาเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำความสะอาดระบบและส่วนต่างๆ ของระบบประปาเสียก่อน โดยเติมคลอรีนลงในระบบหรือส่วนของระบบที่มีน้ำอยู่เต็มให้มีความเข้มข้นประมาณ 50 มก./ลิตร แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หรือถ้าเติมคลอรีนให้มีความเข้มข้นถึง 200 มก./ลิตร ก็ให้ลดเวลาแช่ทิ้งไว้ให้เหลือเพียง 1 ชั่วโมง จึงถ่ายน้ำทิ้งให้หมด แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วจึงจะสามารถใช้ระบบประปาได้

2.5 ประตูน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ

2.5.1 ประตูน้ำแบบ ปีกผีเสื้อ (butterfly) สำหรับน้ำประปา

ประตูน้ำแบบ ปีกผีเสื้อ (butterfly) ในระบบน้ำประปาติดตั้งภายในห้องเครื่องสูบน้ำและท่อเมนส่งน้ำในแนวตั้ง สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Ductile iron
Material of disc	:	Aluminum Bronze/Ductile iron
Body seat	:	EPDM Rubber
Type of actuator	:	Lockable level สำหรับขนาดไม่เกิน 4 นิ้ว Gear operator สำหรับขนาด 5 นิ้วขึ้นไป

ผลิตภัณฑ์ Kennedy-U.S.A., Nibco-U.S.A., Watts-U.S.A หรือเทียบเท่า

2.5.2 ประตูน้ำลูกลอย (Float controlled valve)

ติดตั้งประตูน้ำลูกลอยที่ท่อน้ำเข้าถังเก็บน้ำใต้ดิน class 125 แบบ single chamber, externally mounted modulating type float pilot ทำงานโดย line pressure ใช้ pilot operated ซึ่งวัสดุประกอบด้วย

Main valve

Body & Bonnet	:	Hi tensile cast iron
Seat	:	Stainless steel
Stem	:	Stainless steel
Diaphragm	:	Polyurethane
Diaphragm	:	Reinforced synthetic rubber

Pilot valve

Body	:	Brass
Float	:	Plastic

ผลิตภัณฑ์ Singer- U.S.A., Watts- U.S.A., OCV-U.S.A.หรือเทียบเท่า

2.5.3 ประตูน้ำแบบ gate สำหรับท่อเมนน้ำประปาเข้าถังเก็บน้ำใต้ดิน

ติดตั้งที่จุดบรรจบท่อแยกจากท่อเมนส่งน้ำประปาของการประปานครหลวง ประตูน้ำทุกตัวจะต้องมีโซ่หุบโครเมียม และกุกุญแจติดเอาไว้ทุกตัวเพื่อป้องกันการหมุน ประตูน้ำต้องสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi โครงสร้างประกอบด้วย non-rising stem, bolted bonnet, solid wedge, bronze mounted, flanged ends and ANSI flanges

ผลิตภัณฑ์ Nibco-U.S.A., Toyo-Japan, Watts-U.S.A. หรือเทียบเท่า

2.5.4 ประตูกั้นน้ำไหลย้อนกลับ (check valve)

2.5.4.1 Spring loaded check valve

ติดตั้งด้านท่อส่งน้ำประปาของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันน้ำประปา(Booster pump) เป็นแบบ Wafer Style, Spring loaded check valve สภาพขณะทำงานสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi สำหรับเครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน

วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Cast iron
Seat	:	Bronze Buna-N
Disc	:	Bronze
Spring	:	Stainless steel type 302

ผลิตภัณฑ์ Val-Matic-U.S.A., Victaulic-U.S.A., Metraflex-U.S.A. หรือเทียบเท่า

2.5.4.2 Pump Control Valve

ติดตั้งด้านท่อส่งน้ำประปาของเครื่องสูบน้ำประปาขึ้นถังสูง CWP-01 , CWP-02

คุณสมบัติทางเทคนิค

ต้องเป็นวาล์วประเภทที่มีเพลานั่น และเป็นแบบ Pilot operated, Globe type ชนิด Single Chamber (Full Port) เพื่อให้การควบคุมได้รวดเร็วและแม่นยำขึ้น ประกอบภายในอย่างแข็งแรงด้วยเพลาวาล์ว ซึ่งวางตามแนวตั้ง (Vertical Stem Mounted) และยึดปลายทั้งสองข้างด้วย Top and Bottom Guide, มีป่าวาล์ว (Seat) และลิ้นวาล์ว (Disc) เป็นตัวเปิด-ปิดทางน้ำแยกต่างหาก

สำหรับ Diaphragm ทำหน้าที่เป็น Actuator เท่านั้น จะทำหน้าที่เป็นลิ้นเปิด – ปิดทางน้ำไม่ได้เพราะจะทำให้ Diaphragm ขาดและสึกหรอ

ประกอบด้วยวัสดุหลักดังนี้

- ตัวเรือน (Valve Body) ทำด้วยเหล็กหล่อเหนียว (Ductile Iron ASTM A536) และเคลือบกันสนิมทั้งภายนอกและภายในด้วยระบบ Fusion Bonded Epoxy

- บ่าวาล์ว (Seat Ring) ทำด้วย Stainless Steel AISI 316

- ลิ้นวาล์ว (Resilient Disc) ทำด้วย EPDM

- ไดอะแฟรม (Diaphragm) ทำด้วย EPDM

- เพลาวาล์ว (Stem) ทำด้วย Stainless Steel AISI 316

- Limit Switch Assembly – NEMA4

การต่อวาล์วเข้ากับระบบท่อ

- วาล์วขนาด 2” และเล็กกว่าต่อด้วยเกลียว Class 300 ANSI ทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 400 ปอนด์

- วาล์วขนาด 2 1/2” ขึ้นไป ต่อด้วยหน้าแปลน Class 150 ANSI ทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 250 ปอนด์ หรือ Class 300 ANSI ทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 400 ปอนด์

ผลิตภัณฑ์ Singer- U.S.A., Watts- U.S.A., OCV-U.S.A.หรือเทียบเท่า

2.5.5 ข้อต่อยืดหดตัวได้ (flexible connector)

- ติดตั้งระหว่างท่อสูบน้ำเข้าและท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำทุกชุด และจุดต่อท่อระหว่างถังต่างๆ แม้มิได้แสดงเอาไว้ในแบบก็ตาม โดยใช้ขนาดเท่าขนาดของท่อ

- แบบ twin-sphere rubber connectors

- สามารถรับความดันไม่น้อยกว่า 20 kg/cm²

- สามารถรับ Negative pressure ได้ 500 mm. HG.

ผลิตภัณฑ์ Mazon - U.S.A. , Metraflex - U.S.A., Tozen - U.S.A. หรือเทียบเท่า

2.5.6 Strainer

- ติดตั้งด้านท่อดูดของเครื่องสูบน้ำประปา และท่อดูดน้ำสำหรับเครื่องสูบน้ำค้ำเพลิงช่วย (Jockey pump)
- แบบ y-pattern โครงสร้างประกอบด้วย stainless steel screen, bolted cover, flanged ends
- สามารถรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 13.80 kg/cm³

ผลิตภัณฑ์ Watts - U.S.A., Victaulic - U.S.A., Metraflex - U.S.A. หรือเทียบเท่า

2.5.7 ก๊อกน้ำแบบบอลล์ (ball cock)

ให้ติดตั้งก๊อกน้ำแบบ ball ขนาด \varnothing 1/2 นิ้ว ในห้องน้ำทุกห้อง ตัวก๊อกทำด้วย hot pressed brass OT 58 ตัวบอลล์เป็น hard chrome - plated hot pressed brass OT 58 Seal และ O-ring ทำด้วย teflon ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi

ผลิตภัณฑ์ ตามรายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์งานสถาปัตยกรรม

2.5.8 ประตุน้ำแบบ ball สำหรับน้ำประปาภายในอาคาร

ประตุน้ำแบบ ball สำหรับใช้ทั่วไปเพื่อแยกเข้าห้องน้ำ ให้ใช้แบบรอนซ์ต่อด้วยเกลียว class 125 ตัวของ valve เป็น hard chrome-plated hot pressed brass OT 58 seal และ O-ring ทำด้วย Teflon ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi

ผลิตภัณฑ์ Nibco-U.S.A., Toyo-Japan, Watts-U.S.A. หรือเทียบเท่า

2.5.9 ชุดควบคุมระดับน้ำ (floatless level switch)

- ติดตั้งอยู่ในถังเก็บน้ำใต้ดิน
- แบบ electrode type with electromagnetic switch สามารถป้องกันน้ำและความชื้นได้

2.5.10 มาตรวัดปริมาณน้ำประปา

เป็นแบบ dry dial water meter, vane wheel multi-jet ใช้สำหรับขนาดตั้งแต่ \varnothing 1/2 นิ้ว ถึง \varnothing 1 นิ้ว และเป็นแบบ dry dial, magnetic drive, straight reading, turbine ใช้สำหรับขนาดตั้งแต่ \varnothing 1 1/2 นิ้วขึ้นไป และต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ทางการประปานครหลวงยอมรับ

2.5.11 อุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำ (Water hammer arrester)

ให้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำในห้องน้ำตามที่แสดงในแบบแปลนขยายห้องน้ำ โดยอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของน้ำจะต้องได้รับการรับรองจาก Plumbing and Drainage Institute, P.D.I. Standard WH-201 มีอายุการใช้งาน 10,000 shock cycles at 60 psi flow pressure, 10 ft/sec flow velocity and 25 millisecond shut off วัสดุ ประกอบด้วย

- Spun closed copper tube chamber permanently seals a 60 psig air charge
- Triple O-ring acetal piston
- Buna-N O-ring

2.5.12 ก๊อกสนาม (hose bibb)

ให้ติดตั้งก๊อกสนามตามแบบแปลน ตัวก๊อกทำด้วย hot pressed brass OT 58 seal และ O-ring ทำด้วย Teflon ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi ตัวก๊อกสนามสามารถล๊อคกุญแจได้

2.5.13 เกจวัดความดัน และ อุปกรณ์ประกอบ

เกจวัดความดันแบบ bourdon tube ขนาดหน้าปัทม์เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ตัวเรือนทำด้วย stainless steel สามารถอ่านค่าความดันได้ $\pm 150\%$ ของความดันที่จุดติดตั้งมีความถูกต้อง (accuracy) $\pm 1\%$ การติดตั้งจะต้องมีอุปกรณ์ประกอบ เช่น needle valve, snapper, siphon หรือ pig tail ตามที่แสดงไว้ในแบบ

ผลิตภัณฑ์ Trerice - U.S.A., Weksler - U.S.A., Wika - Germany, Jumo - U.S.A.หรือเทียบเท่า

2.6 ชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันน้ำประปา

1. ลักษณะทั่วไป

- ระบบเพิ่มแรงดันน้ำควบคุมด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีหน้าจอแสดงผลที่เข้าใจง่าย ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก ป้อนน้ำแนวตั้งหลายใบพัด ท่อทางดูดและทางส่งอยู่ในแนวเดียวกัน (IN-LINE) จำนวน 2 ปุ่ม ต่อขนานกัน การทำงานของปั๊มจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการใช้จริงในขณะนั้น โดยมี PRESSURE TRANSMITTER เป็นตัวตรวจวัดแรงดันในระบบ แล้วส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และ FREQUENCY CONVERTERS เพื่อประมวลผลและส่งสัญญาณไปควบคุมการปรับความเร็วรอบ ให้เหมาะสมเพื่อให้แรงดันในระบบถูกรักษาให้คงที่ตลอดเวลา ในขณะที่มีปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกันตามความต้องการ

ปั๊มน้ำ ตู้ควบคุมและชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้บริษัทเดียวกัน และต้องจัดซื้อจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายโดยตรงเพื่อง่ายต่อการติดต่อและดูแลรักษา

2. เครื่องสูบน้ำ

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

3. มอเตอร์

- เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบกรงกระรอกความเร็วรอบไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาทีใช้ไฟฟ้าชนิด 3 เฟส 380 โวลต์ 50 ไซเคิล ต่อตรงกับเพลลาของปั๊มน้ำโดยใช้ชุดคัปปลิงแบบ SPLIT COUPLING TYPE

4. ตู้ควบคุม (CONTROL PANEL)

1. ประกอบด้วย ชุดRELAYS, TERMINAL BLOCKS และชุดปรับเปลี่ยนความถี่เพื่อปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (FREQUENCY CONVERTERS) และชุดรับส่งข้อมูลและเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน พร้อมทั้งมีชุดรับคำสั่งและควบคุมเพื่อประมวลผลเครื่องสูบน้ำ

(MICROPROCESSOR) ติดตั้งที่หน้าตู้ควบคุม ให้สะดวกในการใช้งาน และสามารถแสดงผล และ ปรับเปลี่ยน ตั้งค่าต่าง ๆ ทางหน้าปัดที่อยู่มุมหน้าตู้ได้

2. ชุดตัวรับคำสั่งควบคุมและประมวลผล (MICROPROCESSOR) ออกแบบมาให้ใช้งานได้ดีกับระบบเครื่องสูบน้ำ ซึ่งสามารถรับคำสั่งและเปลี่ยนแปลงการทำงานพร้อมประมวลผลและ แสดงข้อมูลสถานะการทำงานของระบบและความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มีจอแสดงผลแบบ VGA ขนาด 240 x 320 ตัวอักษรหรือมากกว่า และสามารถแสดงผลการทำงานได้หลายลักษณะเช่น

- แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานของมอเตอร์แต่ละตัว
- แสดงตำแหน่งของปั๊มน้ำ หรือมอเตอร์ที่เสีย พร้อมสาเหตุที่เกิดขึ้น
- แสดงค่าข้อมูลที่ตั้ง หรือ โปรแกรมไว้ในระบบทั้งหมด
- แสดงค่าแรงดันในระบบขณะทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ต้องการได้

3.ชุดควบคุมมีความสามารถในการ

- สามารถตั้งค่าแรงดันคงที่ได้ 10 ค่าอิสระ (Clock Program) โดยกำหนดวัน เวลาได้
- สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์สำรองในกรณีที่เซ็นเซอร์หลักเสียหายได้
- สามารถปรับตั้ง การชดเชยค่าความสูญเสียแรงดัน (Proportional pressure) ของระบบได้
- มีโหมดการทำงานแบบ Stop Function โดยสั่งให้ปั๊มหยุดการทำงาน ในขณะที่มีการใช้น้ำในปริมาณน้อย (Low flow cut-off) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานในช่วงการใช้น้ำน้อย ๆ
- สามารถสั่งให้ปั๊มสลับเปลี่ยนการทำงานอัตโนมัติโดยเปลี่ยนตำแหน่งของปั๊มตัวที่สตาร์ททุกครั้ง และสามารถกำหนดระดับความสำคัญ (priority) ของเครื่องสูบน้ำแต่ละตัวได้รวมทั้งสามารถกำหนด Standby pump ได้
- สามารถตัดการทำงานในกรณีที่แรงดันของระบบสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
- สามารถสั่งให้ปั๊มทำงานได้ในกรณีที่ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เกิดความเสียหายได้ โดยสามารถสื่อสารกับระบบควบคุมกลาง (Building Management System-BMS) ได้โดยใช้อุปกรณ์เสริม

ผลิตภัณฑ์ Worthington – USA , Patterson – USA , Grundfos – Denmark หรือเทียบเท่า

5. ถังอัดอากาศ (Diaphragm Pressure Tank)

ถังอัดอากาศต้องเป็นชนิด Diaphragm มีแผ่นยางกั้นระหว่างอากาศกับน้ำ และสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ ขนาด 200 ลิตร

6. อุปกรณ์และการติดตั้ง

ปั้มน้ำ ชุดควบคุมและอุปกรณ์ประกอบรวมทั้งท่อทางส่งรวม ท่อทางดูดรวม จะต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จอยู่บนแท่นเหล็กเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิต

2.8 เครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันน้ำประปา การควบคุมระดับน้ำสำหรับถังเก็บน้ำใต้ดิน และถังเก็บน้ำบนชั้นดาดฟ้า

2.8.1 ถังเก็บน้ำใต้ดิน

ถังเก็บน้ำใต้ดินเป็นถังคอนกรีตเสริมเหล็ก จะรับน้ำประปาจากท่อเมนของการประปานครหลวง การเติมน้ำจะควบคุมโดย Float valve แบบ full opening pilot operated พร้อมทั้ง ติดตั้ง level switch 4 ระดับสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำขึ้นถึงสูง CWP-01 ถึง CWP-02 ประกอบด้วย สัญญาณตัดไฟเข้า สัญญาณเตือนน้ำหมด สัญญาณต่อไฟเมื่อระดับน้ำสูงขึ้นมาและสัญญาณเตือนเมื่อระดับน้ำในถังสูงกว่าระดับน้ำสูงสุด

ให้ติดตั้ง Alarm level switch และเสียงสัญญาณเตือนเมื่อระดับน้ำในถังสูงกว่าระดับน้ำสูงสุด

บทที่ 3

ระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน

3.1 ขอบเขตของงาน

- 3.1.1 งานระบบระบายน้ำเสีย ประกอบด้วย ท่อระบายน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้งจากห้องน้ำ, Pantry, ครัว ท่ออากาศโดยต่อท่อรับน้ำจากจุดต่าง ๆ ส่งไปเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียตามแบบแปลน
- 3.1.2 งานระบบระบายน้ำฝน ประกอบด้วย ท่อ และอุปกรณ์ที่รับน้ำฝนจากอาคาร ระบายลงท่อในแนวนอนและแนวตั้งลงบ่อพักน้ำฝน เพื่อระบายลงทางระบายน้ำสาธารณะ รวมทั้งการระบายน้ำฝนที่ทางเท้ารอบอาคาร นอกจากนี้ยังรวมถึงการขุดดิน การถมดิน การกลบ การปรับแต่งผิวเดิม เช่น คอนกรีต ให้กลับอยู่ในสภาพดีไม่น้อยกว่าเดิม เป็นต้น
- 3.1.3 จุดต่อระหว่างท่อในแนวตั้งลงมายังท่อในแนวราบที่พื้นดิน เพื่อลงท่อระบายน้ำให้ใช้ข้อต่อยาว 0.5 เมตรต่อทุกจุด

3.2 ชนิดของท่อ

- 3.2.1 ท่อระบายน้ำโสโครก (Soil pipe) และท่อน้ำเสีย (Waste pipe) จากส่วนห้องน้ำ ให้ใช้ท่อ PVC ชั้น 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2523
- 3.2.2 ท่ออากาศที่อยู่ภายในอาคารใช้ท่อ PVC ชั้น 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2523 สำหรับท่อที่อยู่ภายนอกอาคาร และถูกแสงแดด เช่น ท่ออากาศที่ทะลุขึ้นหลังคาให้ใช้ท่อเหล็กหล่อ hub and spigot type, class extra heavy ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 533-2527
- 3.2.3 ท่อระบายน้ำฝนนอกอาคารใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กต่อแบบลิ้นรางคุณภาพได้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 128-2528 ประเภทปากลิ้นรางชั้น 3 หรือ รางคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่กำหนดในแบบ

- 3.2.4 ท่อระบายน้ำฝนภายในอาคารให้ใช้ท่อ PVC ชั้น 8.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2523
- 3.2.5 ท่อระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำทิ้งให้ใช้ท่อเหล็กหล่อ Cast iron flanged type, class extra heavy. ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 533-2527
- 3.3 การต่อท่อ และอุปกรณ์ประกอบ
- 3.3.1 ท่อระบายน้ำในแนวระดับ จะต้องวางโดยมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:25 สำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 3 นิ้ว และมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:50 สำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 3 นิ้ว ในกรณีที่ไม้อาจปฏิบัติดังกล่าวได้ ให้ทำ Shop Drawing ส่งตรวจเพื่ออนุมัติก่อนการก่อสร้าง แต่จะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1:100 ในทุกกรณี
- 3.3.2 ท่อหรือรางระบายน้ำฝนภายนอกอาคาร ขนาด ชนิด และความลาดเอียงของท่อหรือรางระบายน้ำให้ดูในแบบแปลน
- 3.3.3 การต่อท่อ
- การต่อแบบใช้เกลียว เกลียวของท่อ (เกลียวนอก) และเกลียวของข้อต่อ (เกลียวใน) จะต้องได้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.26-2516 หรือมาตรฐาน ASTM BS หรือ JIS แล้วแต่กรณี และจะต้องหมุนเกลียวเข้าไปในข้อต่ออย่างน้อย 5 เกลียว การพันเกลียวให้ใช้เทปสำหรับการนี้โดยเฉพาะ ห้ามใช้เชือกใยปอหรือวัสดุอื่นในการพันหากประสงค์จะใช้วัสดุเชื่อมหรือน้ำยาประสาน เช่น น้ำยา Pipelink ให้ทำวัสดุตัวเชื่อมหรือน้ำยาประสานได้เฉพาะเกลียวนอกเท่านั้น
 - การต่อท่อ PVC ให้ทำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
 - การต่อท่อเหล็กหล่อ ให้อุดด้านในสุดด้วยเชือกแอสเบสตอสแล้วอุดต่อด้วยตะกั่วจนแน่นสนิท
 - การต่อท่ออากาศจะต้องมีความลาดเอียง 1:100 โดยลาดขึ้นจากสุขภัณฑ์ยังท่อเมนอากาศห้ามต่อลดระดับที่ทำให้น้ำขังในท่อเด็ดขาด
- 3.3.4 ท่อส้วม ท่อปัสสาวะ ท่อระบายน้ำทิ้งที่จะต้องเปลี่ยนทิศทาง หรือการต่อท่อบรรจบแนวนอนกับแนวตั้งให้ต่อท่อด้วยข้อต่อตัว "วาย" หรือข้อ โกงรัศมี ห้ามใช้ข้องอฉากโดยเด็ดขาด

3.3.5 รอยต่อที่หลังคาหรือที่โคจรรอบท่อระบายอากาศ จะต้องทำให้ไม่มีการรั่วซึมได้โดยใช้แผ่นเหล็กอาบสังกะสี หรือสิ่งอื่นที่ผู้ว่าจ้างอนุญาตกันไว้ และสำหรับรอยต่อตรงกำแพงภายนอกก็ต้องปฏิบัติเช่นเดียวกัน

3.3.6 ฝาช่องสำหรับทำความสะอาดท่อที่พื้นทำด้วยสแตนเลส ในกรณีที่อยู่ใต้ฝ้ามีที่ปิดเปิด ในกรณีที่ระยะห่างระหว่างช่องทำความสะอาดอย่างน้อยที่สุดต้องติดตั้งที่

ก. ส่วนท้ายน้ำของท่อเมื่อท่อมีการเปลี่ยนทิศทางเป็นมุมใหญ่กว่า 45 องศา

ข. ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 15 เมตร สำหรับท่อขนาด \varnothing 4 นิ้ว ลงมา

ค. ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 30 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า \varnothing 4 นิ้ว

ง. ที่โคนของท่อระบายในแนวดิ่ง

3.3.7 ขนาดของช่องทำความสะอาดท่อ

ก. ท่อขนาดไม่เกิน \varnothing 4 นิ้ว ให้ใช้ขนาดเดียวกับท่อ หรือใหญ่กว่า

ข. ท่อขนาดใหญ่กว่า \varnothing 4 นิ้ว ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า \varnothing 4 นิ้ว

3.3.8 ช่องระบายน้ำ

ช่องระบายน้ำจะต้องทำด้วยโลหะชนิด แข็งแรง และเหนียว การหล่อจะต้องได้เนื้อโลหะที่ดี ไม่มีรูพรุนหรือแข็งเป็นจุดแตกกร้าว หรือข้อบกพร่องอื่นใด จะต้องเกลาให้เรียบ เหล็กหล่อจะต้องไม่เป็นชนิดที่นำมาตกแต่งรูพรุน เพื่อให้อยู่ในลักษณะดีขึ้น ความหนาของเหล็กหล่อต้องไม่น้อยกว่า 6 มม. ขนาดของท่อระบายน้ำให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบ Flashing ของท่อที่ทะลุขึ้นไปบนหลังคา ต้องทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสี และจะต้องรัดหรือเชื่อมเข้ากับตัวท่อระบายน้ำ เพื่อที่จะกันน้ำซึมหรือรั่ว

- ตะแกรงระบายน้ำพื้น (Floor Drain)

ตะแกรงระบายน้ำพื้นจะต้องเป็นเหล็กหล่อทั้งตัวโดยที่ตะแกรงส่วนบนเป็นทองเหลืองหล่อชุบโครเมียมขัดมันซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกก่อนติดตั้ง เป็นชนิด Double Flange and Weep-Holes, ตะกร้าที่เก็บผงถอดได้และตะแกรงกันเอียงเมื่อใช้ติดตั้งกับพื้นกันน้ำซึมจะต้องใช้ Flashing clamp

- ตะแกรงระบายน้ำพื้นจากฝักบัว

ตะแกรงระบายน้ำพื้นจากฝักบัว จะต้องเป็นแบบกลมมีตะกร้าที่เก็บผงถอดได้ พร้อมทั้ง Flashing Ring และฝาตะแกรงมีรูแบบทองเหลือง หรือ ชุบโครเมียมขัดมันปรับได้

- ตะแกรงระบายน้ำฝน
ตะแกรงระบายน้ำฝนจะต้องเป็นเหล็กหล่อพร้อมด้วย Locking Beehive Clamp สำหรับ Flashing เป็นชิ้นเดียวกับที่กันกรวด
- ช่องทำความสะอาด และตะแกรงระบายน้ำ
ช่องทำความสะอาดและตะแกรงระบายน้ำทั้งหมดจะต้องทำเครื่องหมายเพื่อให้สังเกตเห็นได้ชัดเจน ส่วนบนจะต้องเป็นทองเหลืองหล่อชุบโครเมียม

3.3.9 แทรป

แทรปต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อ เหล็กหล่อ และ/หรือ เหล็กหล่ออบสังกะสีหรือ PVC หรือ PP (ดูรายการสถาปนิกประกอบด้วย) ทำเป็นชิ้นเดียวกันตลอด และต้องมีซิลิโคนไม่น้อยกว่า 6 ซม. ต้องทำด้วยวัสดุ และหุ้มด้วยวัสดุ และ/หรือ กรรมวิธี เช่นเดียวกับท่อที่ต่อเข้ากับมัน ทั้งนี้นอกจากแทรปขนาด 5 ซม. I.P.S. หรือเล็กกว่าซึ่งไม่ฝังดิน จะต้องเป็นทองเหลืองเท่านั้น แทรปสำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมดต้องทำด้วยทองเหลืองหล่อเป็นชิ้นเดียวแบบตัว "P" พร้อมช่องทำความสะอาด และจุกอุดที่มีประเก็นซึ่งทำมาจากท่อเหล็ก

3.3.10 เครื่องสุขภัณฑ์

- ขอบเขตของงานรวมถึงการจัดหาแรงงาน เครื่องมืออุปกรณ์ และเครื่องใช้ต่างๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดที่แสดงไว้ในแบบแปลน และตามที่ระบุไว้ในที่นี้โดยทั่วไปรวมถึงสุขภัณฑ์ เครื่องตกแต่ง แทรป ที่รองรับแทรป ที่แขวนหรือรองรับเครื่องสุขภัณฑ์
- วัสดุ สุขภัณฑ์ ท่อ และอุปกรณ์อื่นที่เดินสายโชว์ให้เห็นให้เป็นไปตามชนิด และรายการที่ระบุไว้ในแบบแปลนสถาปัตยกรรม เว้นแต่จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- ในระหว่างที่ดำเนินการติดตั้งยังไม่แล้วเสร็จ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้วจะต้องมีแคร์ไม้คลุมไว้ และใช้จารบีเคลือบส่วนที่เป็นสแตนเลส และ/หรือชุบโครเมียม
- เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว และก่อนส่งมอบงานให้แก่เจ้าของงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชิ้นที่เกี่ยวข้อง แกะป้ายต่างๆ และเช็ดถูส่วนที่เป็นสแตนเลส และ/หรือชุบโครเมียมด้วยผ้าสะอาดจนเป็นเงางาม

- ก๊อกน้ำต่าง ๆ stopcocks วาล์วจะต้องได้รับการตรวจตรา และปรับตามความจำเป็น เพื่อให้งานเหมาะสมกับสภาวะต่าง ๆ และโดยไม่เสียน้ำมากเกินไปโดยใช้เหตุ
- ที่รองรับเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องเป็นที่รองรับที่เหมาะสม และได้รับความเห็นชอบ ที่รองรับเหล่านี้จะต้องยึดติดกับกำแพงด้วยโบลต์ และน๊อตตาม รายการของสถาปนิก ท้าวแขน ที่แขวน แผ่นรองรับ และอื่น ๆ จะต้องทาสีชั้นแรกด้วย ตะกั่วผสมน้ำมัน
- การติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องได้รับการติดตั้งพร้อมด้วย ส่วนประกอบ การต่อท่อต้องกระทำให้เรียบร้อย และประณีต และเป็นไปในลักษณะเดียวกันให้ทดลองติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์คู่ก่อนเพื่อให้ได้ระยะที่แม่นยำตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต การเจาะกำแพงเพื่อฝังท่อต่าง ๆ จะต้องกระทำให้ได้ศูนย์กลางที่ถูกต้อง ห้ามใช้ข้อต่ออ่อนต่อท่อในกรณีติดตั้งระยะท่อผิดพลาดโดยเด็ดขาด

3.4 บ่อพักสำหรับท่อระบายน้ำฝน (manhole)

สร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตามที่แสดงในแบบ จะต้องทำการก่อสร้างบ่อพักตามตำแหน่งที่ระบุไว้ในแบบ และตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางหรือบรรจบของท่อ

3.5 เครื่องจักรและอุปกรณ์

3.5.1 เครื่องสูบน้ำทิ้งในบ่อสูบน้ำทิ้ง

1. เครื่องสูบน้ำ

เป็นเครื่องสูบน้ำเสียบชนิดจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump) ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดแช่น้ำได้ตลอดเวลา ส่วนของมอเตอร์จะต้องประกอบเป็นหน่วยเดียวกันกับตัวเครื่องสูบน้ำ โดยเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งได้ทั้งแบบใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อโดยไม่ต้องถอด หรือประกอบท่อส่งน้ำ (Auto Coupling) และแบบอิสระลำพัง (Free Standing) โดยใช้ขาตั้ง (Base Stand) บริษัทผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำต้องมีมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 รับรอง

เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถทำงานต่อเนื่องได้แม้ระดับน้ำจะลดต่ำกว่าตัวมอเตอร์ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ

ในกรณีที่ต้องต่อกับใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อติดตั้งหรือยกเครื่องสูบน้ำขึ้นจากบ่อ โดยไม่ต้องถอดหรือประกอบท่อส่งน้ำ หน้าสัมผัสของหน้าแปลนต้องมีวงแหวนยาง(Smart Seal) เพื่อป้องกันน้ำรั่วไหล

2. วัสดุโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำ

- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Pump Housing) ทำด้วยเหล็กหล่อมาตรฐาน DIN เกรดไม่น้อยกว่า GG20 หรือเทียบเท่า ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำต้องสามารถถอดแยกจากมอเตอร์ได้โดยง่ายโดยใช้ Clamp เพื่อสะดวกต่อการตรวจเช็คใบพัดเครื่องสูบน้ำ

- ตัวเรือนของชุด Stator (Stator Housing) ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อมาตรฐาน EN AB-AISI10mg หรือเทียบเท่า

- ใบพัด (Impeller) เป็นชนิด Multi-vane vortex หรือ Single Channel ทำด้วยเหล็กหล่อตามมาตรฐาน DIN เกรดไม่น้อยกว่า GG20 หรือเทียบเท่า โดยอนุภาคของแข็งกลมขนาด 65 มิลลิเมตร (mm.) จะต้องสามารถไหลผ่านใบพัดได้ ใบพัดต้องมีการสมดุลทั้งทางสถิตย์และจลน์ (Statically & Dynamically Balanced) และติดตั้งพร้อม Wear ring ซึ่งทำจากสแตนเลส

- เพลา (Shaft) ต้องทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน ASTM เกรดไม่น้อยกว่า AISI304 หรือเทียบเท่า

- ชุดซีลคอปเพลลา (Shaft Seal) จะต้องเป็นแบบแมคคานิคอลซีลชนิด Double Mechanical Seal โดยประกอบเป็นชุดเดียวกันแบบ Cartridge Seal ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยง่าย วัสดุซีลทำจาก Sic/Sic หรือ Sic/Carbon หรือ Carbon/Chrome Steel และหล่อลื่นด้วยน้ำมันภายใน Oil Chamber

- สกรูที่ใช้ประกอบต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)

3. สมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ

- ต้องสามารถสูบน้ำได้ด้วยอัตราการไหล และแรงดันน้ำตามที่ระบุในตารางวัสดุอุปกรณ์

4. มอเตอร์ไฟฟ้า

- ตัวเรือนมอเตอร์ทำจากอลูมิเนียมหล่อ โรเตอร์ของมอเตอร์มีการสมดุล (Dynamically Balanced) และมีเสื้อมอเตอร์ (Motor jacket) ซึ่งทำจากสแตนเลส พร้อมแบริงเป็นชนิดไม่ต้องเติมจารบีและมีฝา (Permanently grease -lubricated and sealed)

- มอเตอร์ต้องสามารถจุ่มในน้ำได้ลึก 20 เมตร โดยไม่เสียหาย และมีระดับการป้องกันมอเตอร์ (Degree of Protection – IP) เป็นคลาส IP 68 ตามมาตรฐาน IEC

- มอเตอร์ต้องมีค่าฉนวนขดลวดเป็นคลาส F (Insulation Class F) สามารถทำงานต่อเนื่องที่

อุณหภูมิขดลวดสูงถึง 155 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) และสามารถทำงานสูบน้ำ ณ อุณหภูมิของเหลวที่ 40°C ได้ต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหาย

- มอเตอร์ต้องสามารถระบายความร้อนผ่านลงมายังของเหลวในเรือนเครื่องสูบน้ำได้โดยไม่ต้องอาศัยของเหลวภายนอกเป็นตัวระบายความร้อนที่ผิวมอเตอร์ ทำให้เครื่องสูบน้ำสามารถทำงานต่อเนื่องได้แม้อยู่ในสภาวะที่ระดับของเหลวอยู่ต่ำกว่าตัวมอเตอร์
- ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไหม้ (Thermal Switches) ติดตั้งมาพร้อมกับมอเตอร์ โดยจะตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำเมื่อความร้อนสูงถึง 150 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)
- ความเร็วรอบแรงดันไฟฟ้า และกำลังของมอเตอร์ใช้ตามที่ระบุในตารางวัสดุอุปกรณ์

3.5.2 สวิตช์ลากลอยปรอท (Float Mercury Switch)

- ติดตั้งในบ่อสูบน้ำทิ้ง และบ่อสูบน้ำเสีย
- แบบ Float Shock - Proof Mercury Switch
- สามารถใช้ได้สำหรับ Specific Gravity 0.65 - 1.50
- สายเคเบิลหุ้มด้วย PVC - Compound 3 x 0.75 Sq.mm., 42 Strand
- Casing ทำด้วย Polypropylene

3.5.3 ประตูน้ำแบบ Gate Valve

ประตูน้ำแบบ Gate valve ติดตั้งในบ่อสูบน้ำเสียและบ่อสูบน้ำทิ้ง สามารถทนแรงดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 125 psi วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Cast Iron
Wedge	:	Cast Iron
Stem	:	Brass
Seat Ring	:	Cast Iron

3.5.4 ประตูกันน้ำไหลย้อนกลับ (Check Valve)

- ติดตั้งด้านท่อส่งน้ำเสียของเครื่องสูบน้ำทิ้ง
- แบบ horizontal swing check valve
- สามารถรับความดันในสภาพทำงานได้ไม่น้อยกว่า 125 psi

- check valve มีลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

Body material	:	Cast iron
Disc	:	Cast iron
Seat ring	:	Cast bronze
Body Gasket	:	Non asbestos fibres

3.5.5 ข้อยึดหดตัวได้ (flexible connector)

- ติดตั้งบนท่อสูบน้ำที่ระหว่างภายใน-ภายนอกอาคาร แม้มีได้แสดงเอาไว้ในแบบก็ตาม โดยใช้ขนาดเท่าขนาดของท่อ
- แบบ twin-sphere rubber connectors
- สามารถรับความดันไม่น้อยกว่า 20 kg/cm²
- สามารถรับ Negative pressure ได้ 500 mm. Hg.

บทที่ 4

ระบบบำบัดน้ำเสีย

4.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ ติดตั้ง ทดสอบ และบำรุงรักษา รวมถึง ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำเป็นในการดำเนินงาน การบำรุงรักษา ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลน และ/ หรือรายการละเอียดประกอบแบบ

4.2 ชนิดของท่อ

4.2.1 ท่อเหล็กหล่อให้ใช้ตามมาตรฐานของ ISO recommendation R13 class extra heavy (มอก. 533-2530) ใช้สูบน้ำเสียและท่อเข้าเครื่องสูบน้ำตะกอนทิ้ง หรือถูกแสงแดด การต่อท่อใช้แบบหน้างาน

4.2.2 ท่อพีวีซี ให้ใช้ตามมาตรฐานของมอก. 17-2532 ชั้น 8.5 ใช้สำหรับท่อส่งน้ำเสีย ระหว่างบ่อ, ท่อดูดตะกอนและท่อระบายอากาศ การต่อท่อให้ใช้ต่อแบบหน้างานหรือ ข้อต่อสวมหรือตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน

4.3 เครื่องจักรและอุปกรณ์

4.3.1 เครื่องสูบน้ำ (Pumps: EQP-01-02) มีจำนวน 2 เครื่อง สามารถสูบน้ำได้อย่างน้อย 140 ลิตรต่อนาที ที่แรงดันน้ำ 4 เมตร มีขนาดมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 0.25 KW และทำงานที่ ไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที มีสวิทช์ควบคุมอยู่ในตู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

4.3.2 เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerators: AR) มีจำนวน 1 เครื่อง มีขนาด มอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 2.2 KW ทำงานที่ ไม่เกิน 1500 รอบต่อนาที และสามารถสูบน้ำ อากาศได้ไม่ต่ำกว่า 45.00 ลบ.ม. ต่อชั่วโมง ที่ความลึกน้ำ 3 เมตร ติดตั้งอยู่ในถังเติม อากาศ มีสวิทช์ควบคุมอยู่ในตู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

- 4.3.3 เครื่องสูบน้ำตะกอนเวียนกลับ (Pumps: SP) มีจำนวน 1 เครื่อง สามารถสูบน้ำได้อย่างน้อย 140 ลิตรต่อนาที ที่แรงดันน้ำ 4 เมตร มีขนาดมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 0.25 KW และทำงานที่ไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที มีสวิทช์ควบคุมอยู่ในตู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย
- 4.3.4 เครื่องสูบน้ำเสียไปยังบ่อพัก (Pumps: EFP) มีจำนวน 2 เครื่อง สามารถสูบน้ำได้อย่างน้อย 140 ลิตรต่อนาที ที่แรงดันน้ำ 7 เมตร มีขนาดมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 0.25 KW และทำงานที่ไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที มีสวิทช์ควบคุมอยู่ในตู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

5.1 ขอบเขตของงานระบบป้องกันอัคคีภัย

ขอบเขตของงานระบบป้องกันอัคคีภัย มีดังนี้

5.1.1 งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ ระบบดับเพลิงแบบสายฉีด (Stand Pipe and Hose System) และ ระบบโปรยน้ำฝอยอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler) ประกอบด้วย

- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Fire Pump) และ เครื่องสูบน้ำดับเพลิงช่วย (Jockey Pump) พร้อมระบบท่อชุด ท่อจ่าย วาล์ว และวัสดุอุปกรณ์ต่างในห้องเครื่องดับเพลิง
- งานระบบท่อจ่าย และวาล์วในระบบดับเพลิงทั้งหมด
- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ ตู้ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet, FHC) พร้อมอุปกรณ์ในตู้ทั้งหมด รวมทั้งตู้เก็บสายฉีดดับเพลิง ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลน
- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler) ทั้งหมดตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลน บริเวณที่ติดเฉพาะใต้ฝ้า และบริเวณที่ต้องติดทั้งใต้ฝ้าและในฝ้า
- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ หัวรับน้ำดับเพลิง (FDC) และ หัวจ่ายน้ำดับเพลิง (Fire Hose) ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลน
- งานจัดหา ติดตั้ง และทดสอบ Hose Valve ในบริเวณบันไดหนีไฟ และ โถงลิฟท์ดับเพลิงทุกจุด

5.1.2 งานจัดหา ติดตั้ง ถังดับเพลิงเคมี ประกอบด้วย

- งานจัดหา ติดตั้ง ถังดับเพลิงแบบผงเคมีแห้ง (Dry Chemical Fire Extinguisher) ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลน
- งานจัดหา ติดตั้ง ถังดับเพลิงแบบคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Fire Extinguisher) . ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบแปลน

5.1.3 งานติดตั้งระบบดับเพลิงแบบฉีดพ่นก๊าซไนโตรเจนโดยอัตโนมัติ (N₂ Automatic Fire Extinguishing System)

5.1.4 งานจัดหา ติดตั้ง ระบบป้องกันไฟลามและควันลาม (Fire Barrier System) สำหรับช่องเปิด ช่องเจาะ รวมถึงวัสดุท่อที่วางผ่านพื้น ผนัง ต่างๆ

5.2 รายการประกอบแบบระบบป้องกันอัคคีภัย

5.2.1 ท่อและข้อต่อ

ท่อดับเพลิงใช้ท่อเหล็กดำ ชนิด ERW Seamed Pipe, Schedule 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-53 Grade A ที่ผ่านการรับรองจาก FM และผ่านกระบวนการ Full body normalization ต้องทาสีรองพื้นกันสนิมชนิด Zinc Chromate หรือ Red Lead Primer 2 ชั้น ก่อนนำไปใช้งาน เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ต้องทาสีทับหน้าประเภท Alkyd Finishing Paint อีกสองชั้น ท่อดับเพลิงที่ฝังใต้ดินให้เคลือบด้วย Coal Tar Enamel แล้วพันทับด้วยแผ่น Asbestos จากนั้นจึงทาเคลือบด้วยสารกันน้ำตามมาตรฐาน AWWA C 203

การต่อท่อให้ใช้วิธีกร่อง (Roll Groove) ร่วมกับข้อต่อ แบบ coupling ที่ได้รับการรับรองจาก UL และ FM โดยห้ามใช้วิธีการเจาะท่อเชื่อมเด็ดขาด สำหรับบริเวณห้องเครื่องให้ใช้แบบหน้างาน หรือตามที่แสดงในแบบแปลน

5.2.2 วาล์ว และวัสดุ อุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย

5.2.2.1 OS&Y Gate Valve

OS&Y Gate Valve ต้องได้ตามมาตรฐาน UL&FM ชนิด Outside Screw and Yoke ต้องสามารถรับแรงดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 250 psi. ทุกชุดติดตั้งพร้อม Supervisory Switch ส่งสัญญาณไปยัง Fire Graphic Annunciator ที่ห้องควบคุม วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Ductile iron หรือ Cast Iron
Bonnet	:	Ductile iron
Seat Ring	:	Cast bronze
Wedge	:	Duction iron
Handwheel	:	Cast iron

5.2.2.2 Indicating Butterfly Valve

Indicating Butterfly Valve ต้องได้ตามมาตรฐาน UL&FM ต้องสามารถรับแรงดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 250 psi. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 200 มม. ขึ้นไปใช้แบบ Hand Wheel Gear Operated ประตุน้ำทุกตัวต้องมีโซ่ชุปโครเมียม และกุญแจติดเอาไว้ทุกตัว เพื่อ

ป้องกันการหมุนเล่น และต้องติดตั้งพร้อม Supervisory Switch ส่งสัญญาณไปยัง Fire Annunciator ที่ห้องควบคุม วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Ductile iron หรือ Cast Iron
Gear Operator	:	Cast iron & steel
Hand Wheel	:	Steel
Seal	:	Buna-N
Disc	:	Ductile iron
Stem	:	Stainless steel

5.2.2.3 Swing Check Valve

ติดตั้งด้านท่อส่งน้ำของ Fire Department Connection เป็นแบบ Swing Check Valve ที่สภาพขณะทำงานสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 250 psi จะต้องได้มาตรฐาน UL/FM วัสดุประกอบด้วย

Body	:	Cast Iron
Seat Ring	:	Cast Bronze
Disc Cage	:	Cast Iron
Bonnet	:	Cast Bronze
Disc	:	Buna-N

5.2.2.4 Silent Check Valve

ติดตั้งด้านท่อส่งน้ำดับเพลิงของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง(DFP) และ Jockey Pump (JP) ต้องได้มาตรฐาน UL/FM และให้ใช้แบบ spring loaded check valve ต้องสามารถรับแรงดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 250 psi. ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ ภายในประกอบด้วย Seat, Disc, และ Spring ที่ทำด้วย Stainless Steel

5.2.2.5 วาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Valve w/ Quick Coupling)

ติดตั้งในบริเวณบันไดหนีไฟ และ โถงลิฟท์ดับเพลิง เป็นแบบ Angle Type Adjustable Pressure Restricting Valves ตัวเรือนทำด้วยทองเหลืองต่อกับท่อด้วยเกลียว Orifice เป็นแบบ Segment Control สามารถปรับและล็อกเพื่อปรับแรงดันน้ำที่ออกจากวาล์วให้อยู่ระหว่าง 65 – 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีขนาด 2 ½” และต้องผลิตได้ตามมาตรฐาน UL & FM

5.2.2.6 วาล์วระบายอากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent Valve)

ติดตั้งส่วนบนสุดของท่อขึ้นค้ำเพลิง ขนาด ¼ นิ้ว แบบ Single Valve, Orifice Size ขนาด 3/32 นิ้ว สามารถรับความดันสูงสุดได้ 12 บาร์ ตัวเรือนทำด้วย Cast Iron และ Float ทำด้วย Stainless Steel

5.2.2.7 Alarm Check Valve และ Water Motor Alarm

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

5.2.2.8 ประตุน้ำแบบ Globe (Globe Valve)

วัสดุทำด้วย Bronze ติดตั้งในชุดทดสอบระบบ Sprinkler ตามชั้นต่างๆ สามารถทนความดันในสภาพใช้งานไม่น้อยกว่า 250 psi วัสดุประกอบด้วย

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

5.2.2.9 ตู้ค้ำเพลิง (Fire Hose Cabinet , FHC)

ตู้เก็บอุปกรณ์ติดตั้งไว้ในทุกชั้นตามรูปแบบ ภายในตู้ประกอบด้วย Fire Hose Reel ขนาด 1 นิ้ว เป็นแบบ Swinging Recess พร้อมสายวัสดุสังเคราะห์ยาว 100 ft หัวฉีดน้ำเป็นแบบ Jet Spray/shut off ทำด้วย Brass และ Globe Valve ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว มาตรฐานของ UL/FM Fire Hose Reel ทุกตัวจะต้องได้มาตรฐานของ EN 671-1 นอกจากนี้ยังมีวาล์วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 1/2 นิ้ว ชนิด Combination Angle Hose and Pressure Restricting Valve With Pinlug Coupling และถังค้ำเพลิงแบบ Dry Chemical ขนาด 20 ปอนด์ ตามมาตรฐาน มอก.

ตัวตู้ค้ำเพลิงสามารถประกอบภายในประเทศ ทำด้วย เหล็กอบชุบเหนียว หนา 1.6 มม. ส่วนที่เป็น frame หนา 2.0 มม. ตัวตู้ทำสีกันสนิม และสีแดงอีก 2 ชั้น ติดตั้งกับผนังหรือฝ้าผนัง ขนาดตามที่กำหนดในแบบแปลน โดยให้ผู้รับจ้างส่ง Shop Drawing และตัวอย่าง 1 ตู้ มาเพื่อขออนุมัติก่อนการก่อสร้างและติดตั้ง

5.2.2.10 สายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Reel)

เป็นแบบ Swing Recessed Type ประกอบครบชุดตามมาตรฐาน EN671-1 ประกอบด้วยสายฉีดน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 100 ฟุต ทนความดันระเบิด (Bursting Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และสามารถทนแรงดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

5.2.2.11 ตู้เก็บสายฉีดดับเพลิง

ตู้เก็บสายฉีดดับเพลิงติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบแปลน อุปกรณ์ภายในตู้ประกอบด้วยสายฉีดดับเพลิงแบบสายอ่อน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ½ นิ้ว ยาว 100 ฟุต พร้อมหัวฉีดน้ำแบบ fog nozzle ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ½ นิ้ว จำนวน 2 ชุด

ตัวตู้ประกอบภายในประเทศ ทำด้วย เหล็กอบชุบเหนียวหนา 1.6 มม. ส่วนที่เป็น Frame หนา 2.0 มม. ติดตั้งกับผนัง ตัวตู้ให้ทำสีกันสนิมและสีแดง 2 ชั้น ขนาดของตู้ให้ผู้รับจ้างส่ง Shop Drawing และตัวอย่าง 1 ตู้มาเพื่อขออนุมัติก่อนการก่อสร้างและติดตั้ง

5.2.2.12 ถังดับเพลิงผงเคมีแห้ง (Dry Chemical Fire Extinguisher)

ติดตั้งภายในตู้ดับเพลิง และในพื้นที่ทั่วไปตามที่แสดงในแบบแปลนให้ติดตั้ง ถังดับเพลิงเป็นแบบผงเคมีแห้ง (Dry Chemical) ขนาด 4.5 กิโลกรัม ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสี และสามารถทนความดันทดสอบ (Test Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 500 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความดันสำหรับขับผงเคมี ให้ใช้ความดันจากแก๊สไม่น้อยกว่า 190 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีความสามารถในการดับเพลิงได้เทียบเท่ากับ UL Listed Rating 6A:10 B มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 332-2537

5.2.2.13 ถังดับเพลิงแบบคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Fire Extinguisher)

ถังดับเพลิงแบบ CO₂ ต้องมี U/L Rating 10 B:C เป็นแบบ Portable CO₂ Extinguisher มีขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 15 lbs สำหรับติดตั้งบริเวณห้องไฟฟ้าประจำชั้น ห้องเครื่องระบบระบายอากาศ และตามตำแหน่งอื่นๆที่แสดงในแบบแปลน

5.2.2.14 หัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinklers)

Sprinkler เป็นแบบ Glass Bulb Type, 1/2 นิ้ว Orifice ทนความดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 175 psi, ได้มาตรฐาน UL/FM อุณหภูมิทำงาน 57 องศาเซลเซียสสำหรับพื้นที่ทั่วไป และอุณหภูมิทำงาน 83 องศาเซลเซียสสำหรับพื้นที่ส่วนครัว เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ชนิดของหัวกระจายน้ำดับเพลิงประกอบด้วย

- Pendent Sprinkler ติดตั้งพร้อม Chrome-Plated Escutcheon ขนาด Orifice 1/2 “
- Upright Sprinkler ขนาด Orifice 1/2 “

5.2.2.15 Flow Switch

Flow Switch หรือ Waterflow Detector จะต้องเป็นแบบที่ใช้กับระบบ Wet Pipe Sprinkler System ทนความดันขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 250 psi และจะต้องได้มาตรฐาน UL/FM สัญญาณจาก Flow Switch ให้ต่อแสดงผลที่ Annunciator ที่ห้องควบคุม

5.2.2.16 Sight Glass

วัสดุทำด้วย Cast Iron จะต้องทนความดันขณะใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 175 psi และจะต้องได้มาตรฐาน UL/FM วัสดุประกอบด้วย

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

5.2.2.17 Fire Department Connection และ Fire Hydrant (FDC & FH)

Fire Department Connection และ Fire Hydrant ขนาดตามที่ระบุในแบบ ทำด้วย Cast Brass หรือ Cast Bronze มีหัวต่อสำหรับสวมสายดับเพลิงขนาด 65 มม. ได้ พร้อม Adaptor และฝาปิด สามารถใช้งานร่วมกับสายส่งน้ำดับเพลิงของรถดับเพลิงสาธารณะได้

5.2.2.18 Fire Graphic Annunciator

Fire Graphic Annunciator ทำหน้าที่รับสัญญาณการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบดับเพลิง โดยใช้หลอด LED แสดงตำแหน่งอุปกรณ์เหล่านั้น เมื่อเกิดสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จาก Flow Switch หรือ Supervisory Switch ที่ติดตั้งพร้อมวาล์วเปิด-ปิด โซนใดโซนหนึ่ง หลอดไฟสัญญาณของโซนจะติดหรือกระพริบพร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณเฉพาะที่ Fire Annunciator จนกว่าจะทำการกดสวิทช์ตัดเสียง

สายสัญญาณต่าง ๆ ให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. ชนิด THW หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดท่อร้อยสายไฟฟ้า

การติดตั้ง Fire Annunciator ให้ติดลอยบนผนังในห้อง Fire Command Center หรือห้องควบคุม (Control Room) การติดตั้งให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าส่วนนครหลวง และ NEC การทดสอบ ให้ทดสอบการทำงานของระบบตามมาตรฐาน NFPA และ UL และตามที่มีผู้ว่าจ้างเห็นสมควร โดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างและวิศวกรควบคุมการก่อสร้างเข้าร่วมการทดสอบด้วย

5.2.2.19 ฟุตวาล์ว (Foot Valve)

ตัวเรือน, Guide, และ Seat ทำด้วยเหล็กหล่อ สปริงทำด้วย Stainless Steel ฟุตวาล์วทำงานร่วมกับหัวกระโหลกคักขะซึ่งทำด้วยเหล็กอบสังกะสี

5.2.2.20 ข้อต่อยืดหยุ่น (Flexible Connector)

- ติดตั้งระหว่างท่อสูบน้ำเข้า และท่อจ่ายน้ำของเครื่องสูบน้ำทุกชุด และจุดต่อท่อระหว่างถังต่างๆ แม้มีได้แสดงเอาไว้ในแบบก็ตาม โดยใช้ขนาดเท่าขนาดของท่อ
- แบบ Twin-Sphere Rubber Connectors
- สามารถรับความดันไม่น้อยกว่า 250 psi
- สามารถรับ Negative Pressure ได้ไม่น้อยกว่า 500 mm.Hg.

5.2.2.21 ตะแกรงกรองผง (Strainer)

- ติดตั้งด้านท่อดูดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงช่วย (Jockey Pump)
- แบบ Y-pattern โครงสร้างประกอบด้วย stainless steel screen, bolted cover flanged ends
- สามารถรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 300 psi

5.2.2.22 มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge)

แบบ Bourdon Type กรอบทำด้วย Stainless Steel หน้าปัทม์กลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มม. มีสเกลบนหน้าปัทม์ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ วัตถุประสงค์คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.5 % ของสเกลบนหน้าปัทม์ และมีอุปกรณ์วัดค่าที่ถูกต้องได้ มาตรวัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี Shut Off Needle Valve หรือ Ball Valve และ Snubber Connector

5.2.3 เครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบดีเซล (Diesel Fire Pump : DFP-01)

5.2.3.1 รายละเอียดทั่วไป

1. อุปกรณ์ทั้งหมดต้องได้มาตรฐาน UL/FM และต้องติดตั้งตามมาตรฐาน NFPA-20 Standard Of The Installation Centrifugal Fire Pumps
2. เครื่องสูบน้ำ จำนวน 1 ชุด เป็นชนิด Horizontal splitcase , Centrifugal Pump มีประสิทธิภาพในการทำงานไม่น้อยกว่า 70% ที่อัตราการไหล 1,250 แกลลอนต่อ นาที และแรงดัน 195 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่ความเร็วรอบไม่เกิน 2,100 รอบต่อ นาที
3. ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบด้วย เครื่องยนต์ดีเซล ถังเก็บน้ำมัน ตู้ควบคุม และอุปกรณ์ประกอบตรงตามมาตรฐานเครื่องสูบน้ำดับเพลิงของ UL/FM และมี Performance Test สำหรับ Capacity/Head/Power รวมทั้งมีใบรับรองผลจาก โรงงานผู้ผลิตนั้นๆโดยมีตรารับรอง ของ UL/FM และมี Certificate of Origin , Packing List แสดง ยืนยัน การนำเข้า
4. Pump Characteristics จะต้องสามารถทำงานที่ Capacity 150% ของจุดใช้งาน โดย Pressure ต้องไม่ต่ำกว่า 65% ของจุดใช้งานและ Shut Off Head ต้องไม่เกิน 140% ของจุดใช้งาน
5. ติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ประกอบมาตรฐานได้แก่ Suction and Discharge Gauge, Main Relief Valve, Enclosed Waste Cone, Flow Meter, Automatic Air Release Valve For Fire Pump

5.2.3.2 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

1. ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ต้องทำด้วย Cast. Iron มีแรงดัน (Max.Working Pressure) ไม่ต่ำกว่า 250 ปอนด์/ตร.นิ้ว ขั้วต่อ หน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดและด้านส่ง จะต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกันกับตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ ด้านบนสุดของตัวเรือนจะต้องมี Automatic Air Relief Valve ด้วย
2. ใบพัด (Impeller) ต้องเป็นโลหะขึ้นเดียว ทำด้วย Cast Bronze หรือ เทียบเท่า ใ้รับการถ่วงสมดุลทั้งทางด้าน Dynamic และ Static มาจากโรงงานผู้ผลิต ใบพัด จะต้องไม่เสียหายเนื่องจากใบพัดหมุนกลับทาง
3. เพลา (Shaft) ทำด้วย Alloy Steel หรือ Stainless Steel
4. ปลอกหุ้มเพลา (Shaft Sleeve) ทำด้วย Bronze หรือ Stainless Steel

5. Bearing ต้องเป็นชนิด Heavy Duty Ball bearing
6. Seal เป็นชนิด Packing Seal ที่เลือกใช้จะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตที่ขนาดของเพลลา ความเร็วรอบของเพลลา และความดันใช้งานที่กำหนด
7. เครื่องสูบน้ำทั้งหมด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนไปยังอาคารที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ

5.2.3.3 เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)

เครื่องยนต์ที่นำมาใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง จะต้องมีการคำนวณกำลังขับเคลื่อนไม่ต่ำกว่า 184 แรงม้า ที่ความเร็วไม่เกิน 2,100 รอบต่อนาที และกำลังขับเคลื่อน (Break Horse Power) ของเครื่องยนต์จะต้องสูงกว่า กำลังขับเคลื่อนที่เครื่องสูบน้ำต้องการสูงสุด ข้อกำหนดและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของชุดเครื่องยนต์ดีเซล มีดังนี้

1. การต่อเครื่องยนต์กับเครื่องสูบน้ำ ใช้ Flexible Coupling มีค่า Deflection ไม่มากกว่าที่ผู้ผลิตระบุไว้ขณะใช้งาน และมีค่า Service Factor ไม่ต่ำกว่า 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard)
2. Governor สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 10% ที่ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และจะต้องสามารถช่วยคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ Rated Speed เมื่อเครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด
3. Over Speed Shut-Down Device สำหรับหยุดเครื่องยนต์เมื่อความเร็วของเครื่องยนต์เกิน 20% ของ Rated Speed และมี Manual Reset ประกอบพร้อมไฟสัญญาณแสดงว่าเครื่องสูบน้ำที่ความเร็วรอบสูงเกิน ที่แผงควบคุมเครื่องยนต์ไฟสัญญาณจะดับเมื่อ Manual Reset แล้ว
4. Tachometer พร้อมหน้าปัทม์เพื่อแสดงรอบของเครื่องยนต์
5. Hour Meter สำหรับบันทึกชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
6. Oil Pressure Gauge สำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น
7. Temperature Gauge สำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำ
8. แผงควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Panel) ติดตั้งตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยแผงสำหรับติดตั้งมาตรวัดต่างๆ หลอดสัญญาณ และชุดสตาร์ทเตอร์เครื่องยนต์อัตโนมัติ การเดินสายภายในแผงควบคุมจะทำสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

9. Batteries and Battery Charger สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ แบตเตอรี่จริง 1 ชุด และแบตเตอรี่สำรอง 1 ชุด มีกำลังพอที่จะหมุนเพลาคือให้รอบที่ผู้ผลิตแนะนำเป็นเวลานาน 6 นาที ที่ 40 °F
10. สัญญาณแสดงการทำงานของเครื่องยนต์เป็น Speed-Sensitive Switch
11. ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำแบบ Closed Circuit Type และ Heat Exchanger
12. ต่อท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ เพื่อนำไอเสียไปทิ้งยังบริเวณนอกอาคารที่เหมาะสม โดยใช้ท่อเหล็กชุบสังกะสีชนิดไม่มีตะเข็บ มีขนาดตามผู้ผลิตแนะนำ สำหรับท่อไอเสียต่อยาวเกิน 4.5 เมตร จะต้องขยายขนาดออกอีกหนึ่งขนาด ทุก ๆ ความยาวที่เกินไปอีก 1.5 เมตร การต่อท่อไอเสียเข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อกับท่ออ่อนเหล็กกล้าไร้สนิมท่อไอเสียที่อยู่ภายนอกอาคารต้องหุ้มด้วยฉนวนใยแก้วหนา 1" ชนิดที่มีแผ่นอลูมิเนียมปะหลัง และหุ้มทับด้วยแผ่นอลูมิเนียมอีกชั้นหนึ่ง
13. ถังน้ำมันดีเซล มีขนาดบรรจุพอที่จะเก็บน้ำมันสำหรับใช้ในการวิ่งเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง มีทางน้ำมันเข้า ที่ระบายน้ำมัน ท่อระบายอากาศ และ Sight Glass เพื่อตรวจสอบน้ำมันครบชุด
14. มีอุปกรณ์ Silencer & Flexible Exhaust Pipe with Insulation เป็น อุปกรณ์ มาตรฐาน

5.2.3.4 ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

1. ผู้ควบคุมสำหรับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้องได้ตามมาตรฐาน UL/FM และติดตั้งตามมาตรฐาน NFPA 20 Standard Of The Installation Centrifugal Fire Pumps
2. แผงควบคุมจะต้องเป็นชนิดที่ป้องกันสนิม ฝุ่น และความชื้นเข้าไปภายในตู้ และเป็นชนิดที่ประกอบอุปกรณ์ และเดินสายไฟเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต และได้รับการรับรองจาก UL/FM แล้ว
3. ผู้ควบคุมต้องมีสัญญาณเตือนการทำงาน ดังต่อไปนี้คือ ชุดชาร์จไฟแบตเตอรี่เสีย, แบตเตอรี่เสีย, ความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงเกิน, อุณหภูมิเครื่องสูงเกิน เป็นต้น
4. แผงควบคุมจะเป็นแบบ Automatically Start เมื่อความดันของน้ำในระบบลดต่ำกว่าที่กำหนด แผงควบคุมจะต้องประกอบด้วยหลอดไฟสัญญาณ กระดิ่ง
5. มี Pressure Recorder , และ มี Pressure switch หรือ Pressure transducer เป็น ตัวส่งสัญญาณ สั่งการทำงาน

6. มี switch เตือน ระดับน้ำมันในถังน้ำมัน ว่าลดลงถึงระดับเตือนที่ตั้งไว้แล้ว
7. อุปกรณ์ที่ต้องการสำหรับแผงควบคุมต้องมี เช่น Weekly Program Timer, Runing Period Timer
8. มีระบบเตือนทั้งเสียงและแสง ต่างๆทั้งที่ เป็นปัญหาจากสภาพแวดล้อมการทำงาน และปัญหาจากตัวเครื่อง ยนต์ ตามที่ระบุไว้ใน NFPA-20 เช่น
 - Engine Over Speed
 - Low Oil Pressure
 - Fail to start
 - Battery 1 failure
 - Battery 2 failure
 - Charger 1 failure
 - Charger 2 failure
 - High water temperature

5.2.3.5 การทดสอบ

ให้ทำการทดสอบการทำงานและสมรรถนะของ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน โดยให้เดินเครื่องเป็นเวลา 1 ชั่วโมงติดต่อกัน และให้ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ณ จุดทำงาน ต่างๆกัน โดยให้วัดปริมาณการไหล และแรงดัน ที่จุดต่างๆ และนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกับ Performance Curve ที่ทดสอบมาจากผู้ผลิตที่ได้ประทับตรา UL/FM

5.2.4 เครื่องสูบน้ำรักษาความดันและแผงควบคุม (Jockey Pump & Controller)

1. Jockey Pump ควรเป็นยี่ห้อเดียวกับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง หรือรับรองว่าสามารถใช้ร่วมกับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงได้ เป็นชนิด Vertical Multistage In-line Pump ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ที่อัตราการไหล 20 แกลลอนต่อนาที และที่แรงดัน 205 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาที ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 65%
2. เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์และตู้ควบคุม และต้องได้ตามมาตรฐาน UL
3. เครื่องสูบน้ำทั้งหมด จะต้องติดตั้งบนแท่นคอนกรีตที่เหมาะสม โดยมีอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ
4. การทำงานของเครื่องสูบน้ำเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันของน้ำในระบบต่ำกว่าที่กำหนด และหยุดทำงานเมื่อความดันถึงจุดที่ต้องการรักษาความดันไว้

5. มี Casing Relief Valve สำหรับป้องกันตัวปั๊ม กรณีไม่ได้เปิดวาล์วด้านส่ง
6. มอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องเป็นชนิดปกปิดมิดชิด (Totally Enclosed Fan Cooled Type) ขนาด 4.0 kw. , 380V / 3Phase / 50Hz ความเร็วรอบไม่เกิน 3000 รอบต่อนาที
7. ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำช่วยจะต้องเป็นไปตาม NFPA-20 Standard Of The Installation Centrifugal Fire Pumps และรับรองโดย UL
8. แผงควบคุม จะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ อย่างน้อย ดังนี้
 - Circuit Breaker
 - Isolating switch
 - Manual –off- auto Selector switch
 - Pressure switch
 - Overload relay and external reset
 - Minimum Running Timer
 - Other accessories such as Relays,Pilot lamp ,Fuses and push button

5.2.5 ระบบดับเพลิง โดยใช้ก๊าซไนโตรเจน (N2 Automatic Fire Extinguishing System)

2.2.5.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้ง และทดสอบระบบดับเพลิงโดยใช้ก๊าซไนโตรเจน (N2 Automatic Fire Extinguishing System) สำหรับส่วนต่างๆ ตามที่ระบุในแบบ

ระบบประกอบด้วยถังบรรจุก๊าซไนโตรเจน, ผู้ควบคุมระบบ, อุปกรณ์ระบบท่อก๊าซดับเพลิง, หัวฉีด, แผงควบคุมระบบ(มือ/ ยับยั้ง) อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้, อุปกรณ์กำเนิดเสียง และ แสง แจ้งเตือน อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และอยู่ในสภาพดี

รายละเอียดในแบบระบบดับเพลิงโดยใช้ก๊าซไนโตรเจน และในรายการประกอบแบบนี้ ได้แสดงไว้เป็นแนวทางในการจัดหา และติดตั้งระบบเท่านั้น รูปแบบ จำนวน และขนาดของอุปกรณ์ต่างๆในระบบ เช่น Discharge Nozzle , Nitrogen Cylinder Tank , Smoke Detector เป็นต้น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามผู้ผลิตแต่ละราย โดยกำหนดให้ต้องจัดเตรียมระบบดับเพลิงแบบใช้ก๊าซไนโตรเจนให้เพียงพอกับขนาดของแต่ละห้อง โดยปริมาตรก๊าซไนโตรเจนที่ต้องสำรองให้อ้างอิงกับ NFPA 2001 ฉบับปี 2008 ที่ Table A.5.5.2 (d) IG-100 Total Flooding Quantity (SI Units) และ ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่เหลือในห้องป้องกันทั้งหมดต้องไม่เกินกว่า

12.5% โดยผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ รายการคำนวณ รายการอุปกรณ์ประกอบแบบ ให้เจ้าของงาน ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

5.2.5.2 รายละเอียดของระบบ และวัสดุ อุปกรณ์

1) ตู้ควบคุมระบบ (Main Control Panel) ต้องได้รับการรับรองจาก UL หรือมาตรฐาน NFPA 2001 (Clean Agent Fire Extinguishing Systems) ในแต่ละห้องที่ติดตั้งระบบจะมีตู้ควบคุมระบบ 1 ชุด เป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานของระบบ ต้องมีแบตเตอรี่สำรองที่สามารถทำงานได้ต่อเนื่องขณะระบบทำงานอย่างน้อย 15 นาที และ STANDBY ได้อย่างน้อย 12 ชั่วโมงกรณีเหตุการณ์ปกติ ที่หน้าตู้สามารถแสดงตัวอักษรแบบ LCD บอกถึงปฏิทิน และเวลาแบบ Real Time สัญญาณไฟ LED INDICATORS ที่หน้าตู้ ต้องแสดงถึงสถานะการทำงานของระบบ ประกอบด้วย

- สีเขียว : AC POWER

- สีเหลือง : SUPERVISORY , TROUBLE , SILENCED , ABORT

- สีแดง : FIRE ALARM , DISCHARGED

ปุ่มควบคุมที่หน้าตู้ประกอบด้วย ACKNOWLEDGE , ALARM SILENCE , SYSTEM RESET , DRILL

2) แผงควบคุมระบบ (Dual Action Release Station) ได้รับการรับรองจาก UL แต่ละห้องที่ติดตั้งระบบจะมีแผงควบคุมระบบ 1 ชุด ประกอบด้วย สวิตช์ขั้วขั้วการฉีด (Abort Switch) และการสั่งฉีดด้วยมือ (Manual Release)

3) อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) เป็นชนิด Photoelectric มี Response Lamp แสดงสถานะการทำงาน ได้รับการรับรองจาก UL

4) ถังก๊าซไนโตรเจน (N₂ Cylinder) ผลิตจากโลหะผสม ขึ้นรูปเป็นตัวถังโดยไร้ตะเข็บ (Seamless) ประกอบด้วย

- ถังบรรจุก๊าซไนโตรเจน (N₂ Storage Cylinder) ปริมาตรถังเปล่าโดยประมาณ 80 – 85 ลิตร หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยความดันก๊าซไนโตรเจนที่อัดในถังต้องไม่เกินร้อยละ 60 ของค่าความดันที่ทดสอบถัง ถังได้รับการ

รับรองจาก UL (Underwriter Laboratory) หรือ Japanese High Pressure Gas Regulation (JIS) หรือ VDS หรือ BS หรือ ASTM

- ถังไฟลื้อทก๊าซไนโตรเจน(N₂ Pilot Cylinder) ขนาดถังและความดันก๊าซไนโตรเจนที่อัดในถังเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยความดันก๊าซไนโตรเจนที่อัดในถังต้องไม่เกินร้อยละ 60 ของค่าความดันที่ทดสอบถึง ถังได้รับการรับรองจาก UL (Underwriter Laboratory) หรือ Japanese High Pressure Gas Regulation (JIS) หรือ VDS หรือ BS หรือ ASTM

- 5) หัวฉีด (Nozzle) ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม เช่น ทองเหลือง โครเมียม หรือ สแตนเลส ต้องสามารถฉีดก๊าซได้ตามปริมาณที่ออกแบบไว้ โดยผู้ผลิตจะต้องตรวจสอบแบบติดคั้งจริงเพื่อทำการคำนวณหาขนาดพื้นที่รูที่หัวฉีดแต่ละตัว ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลที่ผู้ผลิตใช้ในการผลิตสำหรับโครงการต่างๆ
- 6) กระจดิ่ง (Bell) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. ชนิด Motor-Driven Method ตัวกระจดิ่งทำด้วย Aluminium Alloy สีแดง ใช้กับแรงดัน 24 V.DC. ระดับความดังไม่น้อยกว่า 85 dB ได้รับการรับรองจาก UL (Underwriter Laboratory)
- 7) แตร พร้อม แสง (Horn w/ Strobe Light) ใช้กับแรงดัน 24 V.DC. จะส่งเสียงเตือนรวมทั้งแสดงไฟกระพริบ ได้รับการรับรองจาก UL (Underwriter Laboratory)
- 8) ท่อดับเพลิงก๊าซไนโตรเจน ใช้เป็นท่อเหล็กตามมาตรฐาน ASTM หรือ API ; SCH. 80 ต่อกันด้วยวิธีเชื่อมชน (Butt-Welding) หรือสวมเชื่อม (SOCKET-WELDING) หรือเป็นชุดท่อที่ประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตถึง การทดสอบระบบท่อให้ทดสอบการรั่วของท่อที่ความดัน 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที ความดันจะต้องลดลงไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ ของค่าความดันทดสอบจึงจะยอมรับได้
- 9) ในแต่ละห้องต้องมีระบบระบายความดัน (Pressure Relief System) โดยต้องมีช่องระบายความดันส่วนเกินออกจากห้อง โดยผู้รับจ้างต้องเสนอการคำนวณขนาดช่องดังกล่าวที่ผ่านการรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนผู้ผลิตที่ได้รับแต่งตั้งจากผู้ผลิต อย่างเป็นทางการ ช่องระบายความดันมีลักษณะเป็น Motorized Damper จะปิดในสภาวะปกติ และจะเปิดออกเมื่อได้รับสัญญาณจากผู้ควบคุมระบบ ก่อนที่ระบบจะมีการฉีดก๊าซไนโตรเจนออกมาดับเพลิง Motorized Damper ได้รับการรับรอง จาก UL มีอัตราการทนไฟไม่ต่ำกว่า 60 นาที

5.2.5.3 การทำงานของระบบ (System Operation)

- 1) สามารถครอบคลุมพื้นที่การดับเพลิงได้ ตามลักษณะการออกแบบและลักษณะโครงสร้างของอาคาร
- 2) ในกรณีที่ระบบอัตโนมัติ : ผู้ควบคุมสามารถหนดเวลาที่ให้ระบบทำการฉีดก๊าซออกมาดับเพลิง โดยสามารถตั้งค่าเวลาได้ พร้อมสั่งให้อุปกรณ์กำเนิดเสียงและแสง เตือนในพื้นที่ห้องที่ระบบจะทำงาน โดยทั่วไปใน 1 ห้อง หรือ 1 พื้นที่ การป้องกันจะประกอบด้วย โชนการตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ 2 โชน เพื่อให้สามารถเกิดการตรวจสอบสัญญาณการตรวจจับระหว่างโชนได้ โดยขั้นตอนการตรวจจับมีดังนี้
 - เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ สามารถจับสัญญาณเพลิงไหม้ได้จาก โชนใด โชนหนึ่ง อุปกรณ์ตรวจจับจะส่งสัญญาณเตือนมาที่ผู้ควบคุม ผู้ควบคุมจะสั่งให้กระดิ่ง (BELL) ส่งสัญญาณเสียงเตือน
 - เมื่อระบบตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ จากอีกโชนหนึ่งได้ ผู้ควบคุมจะสั่งให้ แตร พร้อม แสง (Horn w/ Strobe Light) ส่งสัญญาณเสียงเตือน หยุดการทำงานของเครื่องปรับอากาศ หยุดการทำงานของพัดลม และเปิด Motorized Damper
 - เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณได้ครบทั้ง 2 โชน ผู้ควบคุมจะสั่งให้ระบบทำการนับเวลาถอยหลัง 60 วินาที เพื่อหน่วงเวลาก่อนการฉีดก๊าซดับเพลิง เมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ กระบวนการดับเพลิงจะเกิดขึ้น ระบบจะทำการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกมา โดยผ่านระบบวาล์ว ท่อ และหัวฉีดเข้าสู่ห้อง / พื้นที่ การป้องกันที่เกิดเพลิงไหม้ ก๊าซไนโตรเจนจะถูกฉีดออกมาทั้งหมดในเวลาประมาณ 1 นาที ตามมาตรฐาน NFPA-2001
 - ณ ขณะใดๆ หากอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณเพลิงไหม้ ตรวจจับได้เพียง 1 โชน และสามารถจัดการกับเหตุเพลิงไหม้ได้ สามารถทำการกดปุ่มรีเซ็ตที่ผู้ควบคุมฯ เพื่อยกเลิกสัญญาณเสียงเตือนจากกระดิ่ง (BELL) และทำให้ระบบฯ กลับสู่สภาวะปกติ
 - หลังจากสวิตช์ความดัน (Pressure Switch) ได้รับความดันจากก๊าซที่ถูกฉีดผ่านระบบท่อ จะส่งสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อให้ บ้ายแสดงสถานะ (Discharge Indicator) ที่หน้าห้องคิดเพื่อเตือนให้บุคคลบริเวณดังกล่าวไม่ให้เข้าไปในห้องที่เกิดเหตุ นั้น ๆ

3) ในกรณีที่ระบบทำงานด้วยมือ :

- หากต้องการฉีดก๊าซด้วยตนเอง สามารถกดตั้งฉีดด้วยมือ (Manual Release) ที่แผงควบคุมระบบ (Dual Action Release Station) ระบบจะเริ่มนับเวลาถอยหลัง เมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ ระบบจะทำการฉีดก๊าซดับเพลิงทันที กระบวนการดับเพลิงจะเกิดขึ้นโดยที่ระบบจะทำการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกมาผ่านระบบวาล์ว ท่อและหัวฉีดเข้าสู่ห้อง / พื้นที่ ที่เกิดเพลิงไหม้ โดยใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 1 นาที ตามมาตรฐาน NFPA-2001
- ในกรณีที่ต้องการยับยั้งการฉีดก๊าซดับเพลิงก่อนครบเวลาที่ตั้งไว้ให้ทำการกดปุ่ม “Abort Switch” ที่ แผงควบคุมระบบ และต้องทำการกดปุ่มรีเซ็ตที่ตู้ควบคุมฯ เพื่อให้ระบบกลับสู่สภาวะปกติ

5.2.5.4 การทดสอบ (Test)

- 1) ผู้รับจ้างต้องแสดงการทดสอบการฉีดก๊าซไนโตรเจนเพื่อดับไฟจริง ภายใต้อุณหภูมิปรมาณที่ก๊าซไนโตรเจนต่อปริมาตรห้องสาธิตเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือตามที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน อุปกรณ์ทุกอย่างของระบบให้เป็นไปตามรุ่น และผลิตภัณฑ์ ที่ผู้รับจ้างเสนอ และได้รับการอนุมัติโดยผู้ควบคุมงาน หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง โดยขนาดห้องสาธิตดังกล่าวต้องไม่เล็กกว่า 40 ลูกบาศก์เมตร
- 2) เมื่อติดตั้งระบบแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องให้มีการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบสำหรับทุกห้องที่มีการติดตั้งระบบ ตาม มาตรฐานของผู้ผลิต และ / หรือตามวินิจัยของผู้ควบคุมงาน หรือ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง

5.2.6 ระบบป้องกันไฟและควันลาม (Fire Barrier System)

บริเวณ ช่องเปิด ช่องเจาะ บนฝ้าผนัง พื้นคาน ฝ้าเพดาน หรือหลังคา ที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเพื่อการติดตั้งระบบท่อและอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างต้องทำการปิดช่องดังกล่าวให้เรียบร้อย ด้วยวัสดุป้องกันไฟลาม และ ควันลาม (Fire Barrier) โดยตำแหน่งต่างๆที่ต้องติดตั้ง Fire Barrier System ประกอบด้วย

- ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และช่องท่อต่างๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ

- ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block Out หรือ Sleeve) ที่ได้มีการเตรียมไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอาคาร
- ท่อผ่านพื้น ผนังทนไฟ ที่เป็นวัสดุที่ติดไฟ เช่น ท่อ PVC ท่อ HDPE ท่อพลาสติกอื่นๆ เป็นต้น ต้องทำการติดตั้ง Pipe Collar ที่บรรจุสารพวก Intrumescent ซึ่งจะขยายและพองตัวจนปิดท่อทั้งหมดเมื่อโดนความร้อน เพื่อป้องกันการลามของไฟ โดยวัสดุและกรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน
- ตำแหน่งอื่นๆที่ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานเห็นว่ามีความเสี่ยงต่อการลามของควันและไฟ

โดยวัสดุป้องกันไฟลาม และ ควันลาม (Fire Barrier) โดยต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ได้มาตรฐาน ASTM E814 หรือ ISO 834 หรือ BS 476
- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟและควันลามได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องไม่มีไอรระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ขณะติดตั้งหรือเกิดเพลิงไหม้
- อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเกิดเพลิงไหม้ และสามารถทนแรงดันของหัวฉีดน้ำดับเพลิงได้โดยไม่หลุดร่อน
- ติดตั้งง่ายและทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน

บทที่ 6

ระบบไฟฟ้าของงานสุขาภิบาล

6.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างไฟฟ้ารวมจะเดินสายส่งไฟฟ้ามาถึงตู้เมนควบคุมไฟฟ้า ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลจะต้องรับผิดชอบงานตู้ควบคุมไฟฟ้า, งานไฟฟ้ากำลังและงานระบบควบคุมไฟฟ้างานระบบสุขาภิบาล

6.2 มาตรฐานของงานไฟฟ้า

แบบไดอะแกรม ระบบไฟฟ้าของงานสุขาภิบาล(Single Line Diagram) เป็นเพียงแนวทางเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบตามข้อกำหนด และรายการละเอียดให้ใช้ตามรายการประกอบแบบของงานวิศวกรรมไฟฟ้า โดยขนาดของสายไฟฟ้า และอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นไปตาม NE Code หรือตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง ผู้รับจ้างต้องเสนอ Shop drawing ให้วิศวกรอนุมัติก่อนการก่อสร้าง

6.3 ลักษณะงาน

6.3.1 เครื่องจักรกลไฟฟ้าทั้งหมดให้ดูตำแหน่งตามแบบสุขาภิบาล

6.3.2 เครื่องจักรบางตัวจะสามารถใช้ไฟฟ้าจาก emergency generator โดยอัตโนมัติ เช่น เครื่องสูบน้ำในบ่อสูบน้ำทิ้ง เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันสำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย และอื่นๆ ตามแบบแสดงทั้งหมด

บทที่ 7

รายการอุปกรณ์มาตรฐาน

รายละเอียดในข้อนี้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ สามารถกระทำได้แต่ต้องแสดงเอกสารรายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอเพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน โดยมีคุณภาพเทียบเท่า

1. POLYPROPYLENE PIPE
Fusiotherm
Thai-PPR
Kelen
2. POLYVINYLCHLORIDE PIPE
Thai Pipe, Thai land
D-Plast, Thai land
Bangkok Paiboon Pipe, Thai land
3. PRESSURE REDUCING VALVE, PRESSURE RELIEF VALVE , PUMP CONTROL VALVE
Singer, U.S.A.
Watts, U.S.A.
OCV, U.S.A.
หรือเทียบเท่า
4. WATER STRAINER, UNION
Metraflex, U.S.A.
Crane , USA / UK
Watts, U.S.A.
หรือเทียบเท่า
5. FLEXIBLE CONNECTION (RUBBER & STAINLESS) VIBRATION ISOLATOR
Mason, U.S.A.

Tozen, U.S.A.

POFCO

หรือเทียบเท่า

6. PRESSURE GAUGE

Trerice, U.S.A.

Weksler, U.S.A.

Wika, W. Germany

หรือเทียบเท่า

7. FIRE PUMP

Patterson, U.S.A.

Peerless, USA

Grundfos , Denmark

หรือเทียบเท่า

8. CONTROLLER

Firetrol, U.S.A.

Master, U.S.A.

Patterson , USA

METRON

หรือเทียบเท่า

9. DIESEL ENGINE

Clarke, U.S.A.

Caterpillar, U.S.A.

Cummin, U.S.A.

หรือเทียบเท่า

10. JOCKEY PUMP

Patterson, U.S.A.

Peerless, U.S.A.

Grundfos , Denmark

หรือเทียบเท่า

11. O.S & Y. GATE VALVE, INDICATING BUTTERFLY VALVE, GLOBE VALVE, SWING CHECK VALVE, SPRING LOADED CHECK VALVE, FIRE PROTECTION VALVE
- Crane, U.S.A.
Nibco, U.S.A.
Tyco, U.S.A.
Kenedy, U.S.A.
หรือเทียบเท่า
12. FLOW METER
- Eagle Eye Annubar, U.S.A.
Gerand , U.S.A.
Global Vision , U.S.A.
หรือเทียบเท่า
13. ALARM CHECK VALVE
- Gem, U.S.A.
Viking, U.S.A.
OCV , USA
หรือเทียบเท่า
14. SPRINKLER, SIGHT GLASS, FLOW SWITCH
- Gem, U.S.A.
Viking, U.S.A.
Angus , UK
หรือเทียบเท่า
15. AUTOMATIC AIR VENT
- Meterflex, U.S.A.
ITT-Hoffman, U.S.A.
Apco, U.S.A.
Crispin , USA
หรือเทียบเท่า

16. FIRE HOSE REEL, FIRE DEPARTMENT CONNECTION

Angus, U.S.A.

Potter Roemer, U.S.A.

Powhatan, U.S.A.

หรือเทียบเท่า

17. HOSE VALVE

Powhatan, U.S.A.

Moon, U.S.A.

Allenco, U.S.A.

หรือเทียบเท่า

18. FIRE EXTINGUISHERS

Badger, U.S.A.

KIDDE , UK

Zero Fire , Thailand

หรือเทียบเท่า

29. Fire Barrier, Fire Stop

3M, USA

Abesco, USA

GE, USA

Tremco, USA

หรือเทียบเท่า

20. STEEL PIPE

SAHATHAI STEEL PIPE

FIREX

THAI UNION

21. COUPLING

MECH

VICTURIC

GRILLNELL