

เห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องโดยหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

8.3 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์โดยมีขนาดเท่าที่จำเป็นและเหมาะสม กับเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหามาให้สะดวกสำหรับการเข้าไปซ่อมแซมบำรุงรักษา

8.4 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบ รายการวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้นให้ผู้รับจ้างทำหนังสือ ขออนุมัติก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 45 วัน

9. การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่นๆ ระหว่างการติดตั้ง

9.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราว สำหรับแสงสว่างจุดต่างๆ ภายในอาคาร ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบกำหนดให้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน หรือตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบในการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

9.2 การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราวและกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม หลังการส่งมอบงานแล้วยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

9.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่นๆ รวมทั้งมาตรวัดต่างๆ ชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและใช้งานด้วย

9.4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ 9.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการใช้งาน จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

10. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

10.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติ งานการติดตั้งและทดลองเครื่อง

10.2 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง

10.3 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสั่นสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและมีผลกระทบต่อคน หรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง

10.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่พักชั่วคราวที่เก็บของต่างๆ ให้เรียบร้อยสะอาด และอยู่ใน สภาพปลอดภัยตลอดเวลา

10.5 เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิง สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน

11. การขนส่ง

11.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

11.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้าในการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

11.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

12. ป้าย และเครื่องหมายของวัสดุอุปกรณ์

12.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา หรือทำป้ายชื่อ สีพื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่างๆ เพื่อแสดงป้ายชื่อขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ / หรือภาษาอังกฤษ

12.2 ป้ายชื่อทำด้วยแผ่นพลาสติกพื้นสีดำ แกะสลักตัวอักษรสีขาวมีความสูงอย่างน้อย 1/2 นิ้ว และเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร

12.3 สีที่ใช้พื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋อง

12.4 วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เมื่อติดตั้งแล้วสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน จะต้องแสดงเครื่องหมาย และอักษรย่อ หรือข้อความที่สั้นกะทัดรัดง่ายต่อการเข้าใจ

13. การบริการ

13.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน ภายในระยะเวลา 1 ปี

13.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้งเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่บริการ

13.3 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการจัดทำโดยไม่ชักช้า

13.4 ในปีที 2 ของการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาตรวจสอบเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ในระบบต่างๆ ทุก 3 เดือนต่อครั้ง ภายในกำหนดระยะเวลา 1 ปี แล้วจัดทำรายการผลการตรวจสอบส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง

14. การส่งมอบงาน

14.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดเดินเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน

14.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่นอนของผู้ว่าจ้าง เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

14.3 รายการสิ่งประกอบต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ

- แบบสร้างจริง (AS built Drawing) ประกอบด้วยต้นฉบับ , พิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด และแบบถ่ายย่อขนาด A3 เย็บเล่มสวยงาม จำนวน 5 ชุด พร้อม DIGITAL FILE

- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์

- เครื่องมือพิเศษ สำหรับใช้ในการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักร และอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้ด้วย

- อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนดในรายละเอียด

14.4 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจมอบงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

14.5 การส่งมอบงาน แบ่งเป็น 4 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 10 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการตกลงทำสัญญางานติดตั้งระบบไฟฟ้าและสื่อสาร นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

งวดที่ 2 จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 50 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการงานเดินท่อร้อยสายไฟจากหม้อแปลงมายังตู้เมน MDB และเดินท่อจากตู้ MDB ถึงวงจรรย่อย โดยตั้งเบิกงวดงานตามปริมาณงานที่ติดตั้งได้จริงตามอาคารต่างๆ

งวดที่ 3 จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 30 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและสื่อสาร เช่น หม้อแปลง , ตู้ MDB , สวิตช์ ปลั๊ก , โคมไฟฟ้า และอื่นๆ ถึงวงจรรย่อย โดยตั้งเบิกงวดงานตามปริมาณงานที่ติดตั้งได้จริงตามอาคารต่างๆ

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 10 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบมายังตู้เมน MDB และงานทดสอบระบบสื่อสารทั้งหมด พร้อมใช้งานเป็นที่เรียบร้อย และส่งแบบ AS built

15. การตรวจการจ้างเหมา

15.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จทันภายในกำหนดที่ระบุไว้ในสัญญา ซึ่งได้กระทำกับผู้ว่าจ้างให้เรียบร้อยก่อนการส่งมอบงาน

15.2 ก่อนนัดคณะกรรมการเพื่อทำการตรวจรับงาน ให้ผู้รับจ้างทำการเก็บกวาดสิ่งสกปรกและซ่อมแซม ส่วนประกอบของอาคาร ที่ชำรุดอันเนื่องมาจากการทำการติดตั้งเดินสาย ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยฝีมือของช่างของผู้รับจ้างให้เสร็จเรียบร้อย ตลอดจนให้ทำการทดลอง ระบบไฟฟ้า ที่ได้ติดตั้งให้ถูกต้องสามารถใช้งานได้ดีโดยเรียบร้อยทุกส่วน

15.3 ในขณะที่ทำการตรวจรับงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างเหมา หากปรากฏว่าได้เกิดการชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่อาคารสิ่งก่อสร้าง ส่วนที่ได้ทำการติดตั้ง หรือเดินสายไฟฟ้าไว้ หรือ เกิดการชำรุดเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ก็ดี ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้างใน การที่จะทำการซ่อมแซมแก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่โดยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

15.4 เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ทำการตรวจรับงานไปแล้ว กำหนดให้ผู้รับจ้างยังมีภาระประกันผลงานที่ได้ดำเนินการ ไว้กับผู้ว่าจ้างต่อไปอีกมีกำหนด 12 เดือน นับแต่วันที่คณะกรรมการได้ลงนามตรวจรับ เป็นต้นไป ซึ่งภายในระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ หากเกิดการบกพร่องเสียหายเกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างในส่วนที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบอยู่ เช่น อุปกรณ์ ไฟฟ้า สายไฟฟ้า เป็นต้น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำให้ใหม่ หรือ แก้ไขให้ดีสภาพเดิมทุกประการ โดยทุนทรัพย์ส่วนตัวของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้นโดยไม่มีสิทธิ์ฟ้อง เรียกค่าชดใช้ เป็นค่าซ่อมแซมแก้ไขจากผู้ว่าจ้างได้อีก โดยถือว่าย่างอยู่ในระยะเวลาประกันของผู้รับจ้างโดยตลอดช่วงระยะเวลาที่ระบุ

15.5 ผู้รับจ้างจะต้องขอใช้ไฟฟ้าท้องถิ่นในนามของผู้ว่าจ้างให้เสร็จเรียบร้อยพร้อมทั้งการตรวจสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าตามกฎข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นเป็นที่เรียบร้อยตามข้อ 1.2 ส่วน ค่าใช้จ่าย ในการขอใช้ไฟฟ้าและค่าตรวจสอบผู้รับจ้างจ่ายตามใบเสร็จรับเงินของการไฟฟ้า นั้น

จบหมวดที่

1

หมวดที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ ให้เป็นไปตามกฎข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่น และเป็นไปตามรายละเอียดข้างท้ายในกรณีกฎหารไฟฟ้าท้องถิ่นและรายละเอียดข้างท้ายมิได้ระบุไว้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ NEC และ / หรือ VDE และประกาศกระทรวงมหาดไทย

1. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า (ชนิดท่อโลหะ) แนวท่อร้อยสายไฟฟ้าที่แสดงในแบบเป็นเพียง

DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคารตามข้อกำหนด ดังนี้

1.1 ชนิดของท่อเป็นไปตามข้อกำหนด (เรื่องท่อร้อยสายไฟฟ้าในหมวดที่ 3 “คุณภาพอุปกรณ์”) การต่อท่อต่างๆ ให้ใช้ข้อต่อ (COUPLING) และข้อต่อยึด (CONNECTOR) ต่อให้แน่น กรณีฝัง CONCRETETIGHT หรือ RAINTIGHT กรณีเดินในฝ้าเพดาน หรือ เดินลอยภายในอาคาร ใช้ชนิด SCREW TIGHT

1.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินซ่อนในฝ้าเพดานจะต้องแนบอยู่ใต้พื้น SLAB หรือ โครงหลังคาห้ามเดินวางบนฝ้าเพดาน ห้อยจากพื้น SLAB หรือ โครงหลังคากรณีที่ไม่มีฝ้าเพดาน เช่น บริเวณจอร์จ หรือ บริเวณอื่นๆ ที่ไม่มีฝ้าเพดานให้ฝังท่อร้อยสายใน พื้นคอนกรีต หรือวาง บนพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปโดยท่อชนิด IMC และเททอปบั้งทับโดยผู้รับเหมาก่อสร้าง)

1.3 การยึดท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT SUPPORT) ท่อที่เดินลอยจะต้องมี CONDUIT STRAP อย่างหนาต่อทุกระยะ 1.00 เมตร ในกรณีติดตั้งท่อร้อยสายในบริเวณเดียวกัน หรือแนวเดียวกันมากกว่า 3 เส้น ให้ใช้ UNISTAT ยึด

1.4 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ให้ใช้ HEAVY DUTY FLEXIBLE CONDUIT มีความยาวไม่น้อยกว่า 30 ซม. แต่ไม่เกิน 1.00 เมตร กรณีอุปกรณ์เหล่านั้นอยู่ใกล้ น้ำ หรือ ภายนอกอาคารต้องใช้ HEAVY DUTY FLEXIBLE CONDUIT ชนิด LIQUID TIGHT

1.5 การติดตั้งท่อร้อยสายเข้ากับกล่องต่อสาย หรือเครื่องประกอบการดินท่อ หรือ ตู้ควบคุมต้องจัดให้มี LOCK NUT และ BUSHING ขันยึดให้แน่นเพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสาย ชำรุด กรณีรูของ LOCK NUT ใหญ่กว่าท่อต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มี ช่องว่างระหว่างท่อกับฝาของกล่องต่อสาย ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วยฝาพลาสติก

1.6 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ในขณะก่อสร้าง เพื่อรอการร้อยสายไฟฟ้าต้องอุดปลายท่อด้วยจุกพลาสติกที่มีขนาดพอดีกับท่อ ห้ามใช้กระดาษ หรือเศษไม้อุดปลายท่อ ทั้งนี้เพื่อป้องกัน วัสดุต่างๆ เข้าไปอยู่ภายในท่อจะทำให้เกิดปัญหาในการร้อยสายไฟฟ้าภายหลัง

1.7 ปลายท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ถูกตัดออกต้องลบคม เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าชำรุด การทำเกลียวท่อต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวชนิดปลายเรียว ทั้งนี้ท่อโลหะชนิดบาง (EMT) ห้ามทำเกลียว

1.8 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าให้พยายามเดินในแนว CORRIDOR และมีแนวขนาด หรือตั้งฉาก กับตัวอาคาร

1.9 รัศมีดัดโค้งด้านในของท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ

1.10 ก่อนนำท่อร้อยสายไฟฟ้าไปติดตั้งถ้ามี MOSTURE POCKET ต้องกำจัดออกให้หมดเสียก่อน และท่อที่เสียรูปห้ามนำมาใช้

1.11 ต้องติดตั้งระบบท่อร้อยสายไฟฟ้าให้แล้วเสร็จก่อน จึงทำการเดินสายไฟฟ้า

1.12 กรณีเป็นงานเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม หรือโครงสร้างอาคารเหล็กซึ่งมีความจำเป็นต้องเดินท่อร้อยสายลอยใช้ COUPLING และ CONNECTOR ชนิด RAIN TIGHT ทั้งหมด ท่อร้อยสายทั้งหมดให้ทาด้วยสีน้ำมัน RUST-O-LUIM เป็นชนิด NUMBER เดียวกับโครง การเหล็กอาคาร

1.13 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าฝังดินให้ใช้ท่อเหล็กชนิดหนา (IMC) ต้องทาด้วย FLINT COAT 2 ชั้น การเดินท่อร้อยสายใต้ดิน(ตามตารางท่อร้อยสายไฟฟ้า ตารางที่ 2-3)

1.14 ขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้ จะต้องมียุทธศาสตร์ไฟฟ้าซึ่งคิดตามพื้นที่หน้าตัดแล้วไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดท่อ (ตามตารางท่อร้อยสายไฟฟ้า ตารางที่ 2-2)

2. การเดินสายแบบฝังดินโดยตรง (Direct Burial) (กรณีในแบบกำหนดให้ติดตั้ง)

2.1 สายไฟฟ้าสำหรับการเดินฝังดินโดยตรง ต้องเป็นชนิดที่ออกแบบให้ใช้ฝังดินโดยตรง และต้องฉนวนอย่างน้อย 2 ชั้น โดยที่ฉนวนภายนอกต้องเป็นเทอร์โมพลาสติก

2.2 การต่อสายไฟฟ้าที่ฝังดินโดยตรงกระทำได้โดยวิธีการพิเศษ โดยเฉพาะตรงรอยต่อให้หุ้ม EPOXY Resin หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

2.3 ในกรณีที่มีสายไฟฟ้าหลายชุดฝังอยู่ในแนวเดียวกันต้องมีรายละเอียดบนสายไฟฟ้า ดังกล่าว แสดงวงจร และขนาด สายไฟฟ้าทุกๆ ช่วงไม่น้อยกว่า 10 ซม. (Sand Bed)

2.4 การติดตั้ง

2.4.1 สายไฟฟ้าสำหรับการเดินฝังดินโดยตรง ต้องฝังลงในดินลึกอย่างน้อย 60 ซม.

2.4.2 สายไฟฟ้าต้องวางบนทรายซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. (Sand Bed)

2.4.3 การวางสายไฟฟ้าบนทราย ควรวางเรียงเดี่ยวตามแนวนอน โดยที่ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าควร มีค่าเท่ากับพื้นดินหน้าตัดของสายไฟฟ้างดงกล่าว แล้วกลบด้วยทรายโดยรอบสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 ซม. เช่นกัน และวางทับด้วยแผ่นคอนกรีตหรือ แผ่นอิฐ ตลอดสาย ก่อนกลบด้วยดิน ในตอนที่สายโผล่ออกจากพื้นดิน ต้องมีการป้องกันสายโดยการร้อยสาย ผ่านท่อโลหะ หรือ ใช้วิธี อื่นๆ เหมาะสม

2.4.4 บนผิวดินในแนวเดินสายจะต้องวางแผ่นคอนกรีต (Concrete Tile) แสดงแนวสายไฟฟ้าใต้ดินทุกช่วงไม่เกิน 30 เมตร ในทางตรงและทุกช่วงหักโค้ง หรือเดินเข้าอาคาร โดยที่แผ่นคอนกรีตดังกล่าว มีอักษรย่อแสดงชนิดของสายไฟฟ้า และลูกศรชี้แนวเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน

2.4.5 ในกรณีที่สายไฟฟ้าที่ฝังใต้ดินโดยตรงจำเป็นต้องผ่านถนน รืออาคารที่ต้องรับน้ำหนัก จำเป็น ต้องร้อย สายในท่อ Asbestos Cement Pipe หรือท่อร้อยสายเหล็กอาบสังกะสีชนิดกลาง (IMC) ในช่วงดังกล่าวแล้วจึงฝังดินได้ต่อไป

3. การติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้า (WIRE WAY) แนววางร้อยสายไฟฟ้าที่แสดงในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสม กับสภาพของอาคารตามข้อกำหนดดังนี้

3.1 WIRE WAY รางเดินสายไฟฟ้าให้ใช้เฉพาะการติดตั้งในที่เปิดเผยเท่านั้น ในกรณีติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันฝน (RAIN TIGHT) และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียรูป ภายหลังจากติดตั้ง

3.2 พื้นที่หน้าตัดรวมฉนวนของสายในรางเดินสายต้องไม่เกินร้อยละ 20% ของพื้นที่หน้าตัดภายในรางเดินสาย

3.3 จุดปลายทางของรางเดินสายต้องเปิด และห้ามใช้รางเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

3.4 รางเดินสายต้องรองรับอย่างหนาแน่น ระยะห่างระหว่างจุดรองรับต้องไม่เกิน 1.20 เมตร ถ้าระยะห่างจำเป็นต้องมากกว่าที่กำหนด ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการ

3.5 ห้ามต่อรางเดินสายตรงจุดที่ผ่านผนัง หรือ พื้น

3.6 การต่อเชื่อมสายอนุญาตให้ต่อเชื่อมสายเฉพาะในส่วนที่สามารถเปิดออก และเข้าถึงได้สะดวก ตลอดเวลาเท่านั้น และพื้นที่หน้าตัดของสาย และฉนวน รวมทั้งหัวต่อสายเมื่อรวมกันแล้วต้อง ไม่น้อยกว่า 75% ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย ณ จุดต่อสายห้ามติดตั้งรางเดินสายในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ ในบริเวณที่มีไอที่ทำให้ผู้ร่อน หรือ ในสถานที่อันตราย นอกจากนี้จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3.7 สายไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่ใน WIRE WAY จะต้องทำการรัดสายไฟฟ้าต่างๆ ของ FEEDER หรือวงจรมันๆ เข้าด้วยกัน และมี MARKING SIGN ทุกๆ 20 เมตร หรือ ในจุดที่มีการต่อเชื่อมสายไฟฟ้า

4. การติดตั้งรางเคเบิล (CABLE TRAY) แนวรางเคเบิลที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคารตามข้อกำหนด ดังนี้

4.1 รางเคเบิล (CABLE TRAY) เป็นชนิดแบบรางมีช่อง หรือแบบบันไดตามที่แสดงในแบบ (ขนาดและความหนาตามข้อกำหนดในหมวดที่ 3 “คุณภาพอุปกรณ์”)

4.2 สายเคเบิลชนิดแกนเดี่ยวมีเปลือกนอก ที่อนุญาตให้เดินในรางเคเบิล (CABLE TRAY) ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตร.มม. รวมทั้งสายเคเบิลหลายแกนในระบบแรงสูง และแรงต่ำทุกขนาด หรือ ตามที่ระบุตามแบบ

4.3 สายชนิดหลายแกนสำหรับควบคุมสัญญาณ และไฟฟ้ากำลัง

4.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้าอื่น ๆ

4.5 ห้ามใช้รางเคเบิล เป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

5. การติดตั้งกล่องต่อสาย (PULL BOX หรือ JUNCTION BOX)

กล่องต่อสายแบบต่างๆ ต้องเป็นไปตามหัวข้อ 370 และ 373 ของ NEC กล่องต่อสายใน หมายถึง รวมถึง กล่องต่อสายไฟฟ้าเข้าสวิตช์ เต้ารับ กล่องดึงสาย (Pull Box) กล่องต่อสาย (Junction Box) และกล่องสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น กรณีที่แบบไม่ได้แสดงไว้ และมีความจำเป็นต้องติดตั้งให้ผู้รับจ้างติดตั้งความเหมาะสมของหน้างาน และดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้

5.1 กล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box)

5.1.1 กล่องต่อสายทุกกล่องต้องมีกรรมวิธีป้องกันสนิม เช่น ชุบสีกันสนิมทุกด้านของกล่องและมีโค้ดสีของกล่องต่อสายโดยทาสีภายในกล่อง ฝากล่อง ตามที่กำหนดดังนี้คือ

ระบบไฟฟ้าปกติ	สีส้ม
ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	สีเหลือง
ระบบโทรศัพท์	สีเขียว

ระบบสัญญาณแจ้งอัคคีภัย	สีแดง
ระบบควบคุม	สีฟ้า

5.1.2 ก่อสร้างสายต้องเป็นเหล็กอาบสังกะสี หรืออลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร เป็นแบบมีฝาปิด และมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางของ NEC

5.1.3 ก่อสร้างสายทุกสายต้องมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงกับตัวอาคาร

5.1.4 ก่อสร้างสายต้องมีกรรมวิธีป้องกันการบาดสาย เช่น การต่อท่อเข้ากับก่อก่อสร้างสายต้องประกอบด้วย LOCK NUT และ BUSHING และอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นสำหรับการเดินสาย และต่อสาย

5.1.5 ก่อสร้างสายของวงจรไฟฟ้าปกติ (NORMAL SUPPLY) ต้องแยกต่างหากจากวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (EMERGENCY SUPPLY) และกับระบบสื่อสารอื่นๆ

5.2 ก่อสร้างดึงสาย (Pull Box)

5.2.1 ก่อสร้างดึงสาย และฝาครอบขนาดใหญ่ ให้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีภายนอกทับอีกหนึ่งชั้น

5.2.2 ขนาดของก่อก่อสร้างดึงสายและจำนวนสายในก่อก่อสร้างต้องเป็นไปตามกฎของ NEC

6. การติดตั้งสายไฟฟ้า

6.1 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Cable)

กรณีในแบบกำหนดชนิด 450/750 V 70 C (IEC01 หรือ NYY) ให้เดินสายร้อยในท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือตามที่กำหนดในแบบ กรณีที่ไม่มีฝาปิดในพื้นคอนกรีต หรือวางบนพื้นสำเร็จ ซึ่งทางด้านโครงสร้างจะเทปูน ทราบดีหน้าภายหลัง โดยใช้ท่อชนิดหนา IMC ทั้งหมด (ที่จอดรถ หรือ Car Park ให้ฝังในพื้นคอนกรีต หรือบนพื้นสำเร็จ เช่นกันซึ่งทางด้านโครงสร้างจะเทปูนทราบดีหน้าภายหลัง) ในกรณีที่มีฝาปิดสามารถเดินยึดได้ พื้นคอนกรีต หรือ พื้นสำเร็จได้โดยใช้ท่อชนิดบาง (EMT)

6.1.1 การต่อสายไฟฟ้า ห้ามต่อภายในท่อเด็ดขาดต่อได้เฉพาะใน BOXES เท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อสายให้ใช้ชนิด COMPRESSION BOLT SCREW หรือ WIRE NUT ห้ามต่อแบบ TWIS WIRE SPLICE

6.1.2 สายไฟฟ้าต้องร้อยในท่อทั้งหมด โดยไม่มีส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก

6.1.3 ให้ติดหมายเลขสายวงจรด้วย WIRE MARKER สำหรับวงจร BRANCH CIRCUIT ใน PULL BOX ต่างๆ และให้ถูกต้องตรงกับ WIRE MARKER ใน PANEL BOARD เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาโดยใช้ COLOUR CODE ดังต่อไปนี้

PHASE A	สีน้ำตาล
PHASE B	สีดำ
PHASE C	สีเทา
NEUTRAL	สีฟ้า
GROUND	สีเขียว หรือเขียวคาดเหลือง

ทั้งนี้ กรณีสายไฟฟ้าผลิตแต่เพียงสีเดียว ให้ทาสี หรือพันเทปที่ปลายทั้งสองข้างด้วยสีที่กำหนดให้ข้างต้น รวมทั้งในที่ที่มีการต่อสาย และต่อเข้ากับขั้วของอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับบัสบาร์ให้ทาสีหรือ ติดเทปสี

ตามระบบติดตั้งกล่าว ทั้งนี้ที่ปลั๊ก สวิตช์ และดวงโคมไฟฟ้าให้ติดตั้งเลขหมายวงจรนั้นๆ ใน BOX ที่ติดตั้งอุปกรณ์ด้วย

6.1.4 การดึงสายไฟฟ้า ให้ใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสายไฟ ซึ่งออกแบบโดยเฉพาะเพื่อใช้กับการดึงสายไฟฟ้าภายในท่อ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย

6.1.5 การหล่อลื่น ในการดึงสายไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องใช้หล่อลื่น ตัวหล่อลื่นจะต้องเป็นชนิดที่ผลิตสำหรับการนี้โดยเฉพาะ

6.1.6 การต่อเชื่อมสายไฟฟ้าใน PULL BOX หรือ HAND HOLE ซึ่งมีความชื้น หรือน้ำเข้ายังให้ใช้ COMPOUND ของ 3M ต่อเชื่อมให้เป็นเนื้อเดียวกัน และพันด้วยเทป ซึ่งผลิตสำหรับใช้ในการนี้โดยเฉพาะ

6.1.7 การติดตั้งสายไฟฟ้าใต้ดิน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

6.1.7.1 เคเบิลฝังดินโดยตรง ท่อสาย หรือ เครื่องห่อหุ้มสายไฟฟ้าประเภทอื่นที่ได้รับการรับรองแล้ว ความลึกในการติดตั้งต้องเป็นไปตาม วสท.2556

6.1.7.1.1 ถ้าไม่ใช่ท่อชนิดโลหะอย่างหนา หรือโลหะอย่างปานกลางแล้ว หากมีแผ่นคอนกรีตหนา 5 ซม. วางอยู่เหนือสายอนุญาตให้ลดความลึกลงได้อีก 15 ซม.

6.1.7.1.2 ข้อกำหนดสำหรับความลึกนี้ไม่ใช่บังคับสำหรับการติดตั้งอาคาร หรือ ใต้พื้นคอนกรีตซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. และยื่นเลยออกไปจากแนวติดตั้งไม่น้อยกว่า 15 ซม.

6.1.7.1.3 บริเวณที่มีรถยนต์วิ่งผ่าน ความลึกต้องไม่น้อยกว่า 60 ซม.

6.1.7.2 เคเบิลใต้ดินติดตั้งอาคาร ต้องติดตั้งอยู่ในท่อสาย และท่อสายต้องยาวเลยผนังด้านนอกของอาคารออกไป

6.1.7.3 สายที่โผล่ขึ้นจากดินต้องมีการป้องกันด้วยสิ่งห่อหุ้ม หรือท่อสายซึ่งฝังลึกลงไปในดินตามที่กำหนดในข้อ 5.7.1 และส่วนที่โผล่เหนือพื้นต้องไม่น้อยกว่า 180 ซม.

6.1.7.3.1 การต่อสาย หรือต่อแยกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแต่ละวิธีการเดินสาย สำหรับสายเคเบิลใต้ดินที่อยู่ในราง (TRENCH) อนุญาตให้มีการต่อสาย หรือ ต่อแยกสายในรางได้ แต่การต่อและต่อแยกต้องทำด้วยวิธีและใช้วัสดุที่ได้รับการรับรองจากวิศวกรผู้ออกแบบ

6.1.7.3.2 ห้ามใช้วัสดุที่มีคม หรือเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้กร่อน หรือมีขนาดใหญ่กลบสาย หรือ ท่อสาย

6.1.7.3.3 ท่อสายซึ่งความเปียกชื้นสามารถผ่านเข้าไปสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าได้ต้องอุดที่ปลายใดปลายหนึ่ง หรือทั้งสองปลายตามความเหมาะสม

6.1.7.3.4 ปลายท่อซึ่งฝังอยู่ในดิน ณ จุดที่สายเคเบิลออกจากท่อต้องมีบุชซึ่งอนุญาตให้ใช้ซิลิโคน ที่มีคุณสมบัติในทางป้องกันเทียบเท่ากับบุชซึ่งแทนบุชซึ่งได้

6.1.7.3.5 สายไฟแกนเดี่ยวทุกเส้นของวงจรเดียวกัน รวมทั้งสายสำหรับต่อลงดิน ต้องติดตั้งในท่อสายเดียวกัน หากติดตั้งในรางเดินสาย (RACEWAY) ให้วางเป็นกลุ่มเดียวกัน และรัดสายทุกระยะ

6.1.7.3.6 การตรวจสอบหลังการติดตั้ง ภายหลังการร้อยสายในท่อแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบสภาพของฉนวนด้วย MEGGER ขนาด 1000 โวลท์ วัดค่าความต้านทานของสาย ระหว่าง TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL, และ PHASE TO GROUND ของทุกวงจรตั้งแต่ Panel Board ถึงปลาย Load และจาก Main Distribution Board ถึง Feeder Board, Panel

Board อื่นๆ ทุกแผงโดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการ ตรวจสอบนั้นทุกจุดให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด และส่งมอบให้วิศวกรผู้ออกแบบ 1 ชุด ก่อนที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ต่อไป

6.1.8 กรณีในแบบกำหนดชนิด 300/500V 70 C (VAF OF VAF-G) ให้เดินสายลอยตีคลิปรััดสาย ทุกๆระยะ 10 ซม. ใต้พื้นคอนกรีตในกรณีที่ไม่มีฝ้าเพดาน และในกรณีที่มีฝ้าเพดานให้ตีคลิปใต้พื้นคอนกรีต ทุกๆระยะ 10 ซม. เช่นกัน และตีเกลียวสายมายังดวงโคม

7. การติดตั้งตู้ควบคุมต่างๆ ชนิด FLOOR MOUNTED

เช่น MAIN DISTRIBUTION BOARD, FEEDER BOARD, CONTROL BOARD และ MOTOR CONTROL CENTER เป็นต้น ให้วางบนพื้น คอนกรีต (จัดหาโดยผู้รับจ้างระบบไฟฟ้า) ซึ่งสูงจากระดับพื้นทั่วไป 10 ซม. และด้านหน้า หลัง ข้าง ของพื้นคอนกรีตดังกล่าว ให้โผล่พ้นตู้ควบคุมต่างๆ ด้านละ 10 ซม. พร้อมติดตั้งท่อสายดินขนาดของสาย ดิน ตามตาราง (ตารางที่ 2-1) หรือที่กำหนดเป็นอย่างอื่น

8. การป้องกันไฟและควบคุม

วัสดุป้องกันไฟ และควันลามาต้องเป็นไปตามหัวข้อ 300-21 ของ NEC และ ASTM เป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ UL รับรอง

8.1 วัสดุ หรืออุปกรณ์ดังกล่าวต้องป้องกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

8.2 วัสดุ หรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้ง หรือขณะเกิดเพลิงไหม้ และสามารถถอดออกได้งานในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

8.3 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี และติดตั้งง่าย

8.4 วัสดุ หรือ อุปกรณ์ดังกล่าว ต้องมีความแข็งแรงไม่ต่ำกว่าก่อน หรือหลังเกิดเพลิงไหม้

8.5 การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอุปกรณ์และวัสดุ โดยติดตั้งตามบริเวณต่างๆ ที่ กำหนด ดังนี้

8.5.1 ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง หรือพื้นห้อง หรือฝ้าเพดาน

8.5.2 ช่องเปิดสำหรับท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือบัสเวย์ ที่เตรียมไว้สำหรับ อนาคตต้องหุ้มปิดไว้ด้วยวัสดุกันไฟ และควันลามา

จบหมวดที่

2

หมวดที่ 3 คุณภาพอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่นำเข้ามาติดตั้ง ให้มีคุณภาพและวัตถุประสงค์การใช้งาน เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ดังรายละเอียดที่กำหนด

1. สายไฟฟ้า

1.1 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

1.1.1 ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมด ต้องเป็นทองแดง และฉนวนของสายไฟต้องเป็นไปตาม มอก.11-2553

1.1.2 สายแบบ Feeder ให้ใช้สายชนิด NYY หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

1.1.3 สายวงจรรย่อยต่างๆ ให้ใช้สายชนิด IEC 01 (THW) หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

1.1.4 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้เป็นสายชนิดตีเกลียว (Standard)

1.2 สายไฟฟ้าแรงสูง

1.2.1 ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมด ต้องเป็นทองแดง (ANNEALED COPPER) ตีเกลียว

1.2.2 ฉนวนของสายไฟเป็น Cross Linked Polyethylene (XLPE) มี Copper Tape Shield และมีเปลือกเป็น PVC ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานของ ICEA ข้อ S-66-524 และมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น

1.2.3 เคเบิลเป็นชนิดแกนเดี่ยว

1.2.4 อุณหภูมิใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Temperature) 90 Degree celsius

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT) และ ทางเดินสายไฟฟ้า (RACE WAY)

2.1 CABLE TRAY หรือ CABLE LADDER เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานสำเร็จรูป จากโรงงานโดยตรงผ่านกระบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZED) จะต้องเป็นรางเหล็กพับ ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. หรือที่กำหนดในรายละเอียดข้อกำหนดในแบบ หรือรูปแบบที่แนบในหมวดรูปแบบอุปกรณ์เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของ NEC Article 362 ทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและทนต่อสภาพบรรยากาศได้ดี

2.1.1 ตัวรางเดินสายต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันสายไฟฟ้าที่เดินอยู่ภายในได้ และสามารถรับน้ำหนักของสายไฟฟ้างดงกล่าวได้ดี

2.1.2 ภายในตัวรางเดินสายไฟฟ้า ต้องออกแบบให้สามารถเดินสายไฟฟ้าในรางดังกล่าวได้ง่ายและ ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย เช่นขอบข้างราง และ / หรือชั้นของรางต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบ

2.1.3 รางเดินสายจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์จับยึด (Support) ทุกๆ ช่วงไม่เกิน 1.5 เมตร และตัวจับยึดต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ

2.1.4 รางเดินสายและอุปกรณ์จับยึด ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือสถาปนิก หรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.1.5 สายไฟฟ้าที่เดินในรางเดินสายไฟฟ้าทั้งแนวนอน และแนวตั้งต้องจับยึดสายไฟฟ้า อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยจับยึดสายไฟฟ้ากับรางร้อยสายไฟฟ้าด้วย Cable Tie หรือใช้อุปกรณ์การยึดสายไฟฟ้าที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างสถาปนิก หรือ วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2 WIRE WAY จะต้องเป็นรางเหล็กพับ ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. หรือที่กำหนดในรายละเอียดข้อกำหนดในแบบ หรือรูปแบบที่แนบในหมวดรูปแบบอุปกรณ์ ผ่านกระบวนการ ป้องกันสนิม และพ่นสีอบ (Stove Enameled Paint) ด้วยสีครีม หรือสีเขียวอ่อน หรือสีที่กำหนดเป็นอย่างอื่น และทนต่อสภาพบรรยากาศการผุกร่อนได้ดี

2.2.1 ตัวรางเดินสายต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันสายไฟฟ้าที่เดินอยู่ภายในได้ และสามารถรับน้ำหนักของสายไฟฟ้างดงกล่าวได้ดี

2.2.2 ภายในตัวรางเดินสายไฟฟ้า ต้องออกแบบให้สามารถเดินสายไฟฟ้าในรางดังกล่าวได้ง่าย และไม่ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย เช่น ขอบข้างราง และ / หรือชั้นของราง ต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบ

2.2.3 รางเดินสายจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์จับยึด (Support) ทุกๆ ช่วงไม่เกิน 1.5 เมตร และตัวจับยึดต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ

2.2.4 รางเดินสายและอุปกรณ์จับยึด ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือสถาปนิก หรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2.5 สายไฟฟ้าที่เดินในรางเดินสายไฟฟ้าทั้งแนวนอน และแนวตั้งต้องจับยึดสายไฟฟ้า อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยจับยึดสายไฟฟ้ากับรางร้อยสายไฟฟ้าด้วย Cable Tie หรือใช้ อุปกรณ์การยึดสายไฟฟ้าที่เหมาะสมโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง สถาปนิกหรือวิศวกร ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2.6 รางร้อยสายอาจแบ่งเป็นหลายๆ Partition ตามที่ระบุในแบบ

2.3 HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HOPE หรือ PE) จะต้องเป็นท่ออ่อนสีดำ ผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D 2447 ติดตั้งในกรณีฝังใต้ดินและปูทับด้วยหิน # 2 หนา ประมาณ 5 ซม. กรณีฝังตลอดใต้ถนน หรือบริเวณที่รับน้ำหนักให้เททับด้วยคอนกรีต โดยรอบหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม.

2.4 INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT(IMC) จะต้องเป็นท่อเหล็กแข็งชนิดหนาผ่านกระบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZED) มาแล้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2" ติดตั้งในกรณีฝังดิน ฝังในคอนกรีตบริเวณที่รับน้ำหนัก บริเวณที่มีความชื้น หรือภายนอกอาคาร หรือตามที่ระบุในแบบ ทั้งนี้ในกรณีฝังดินต้องทา FLINT COAT 2 ชั้น

2.5 ELECTRICAL METALLIC TUBE (EMT) จะต้องเป็นท่อเหล็กบาง ผ่านขบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZE) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2" ใช้ในกรณีเดินในผนังฝ้าเพดานหรือ เดินลอยในอาคารหรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

2.6 ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดอ่อน (FLEXIBLE METALLIC CONDUIT : FMC)จะต้องทำ จาก GALVANIZE STEEL ท่ออ่อนที่ใช้สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ต้องการความคล่องตัวในการปรับเปลี่ยนตำแหน่ง เช่น ดวงโคมไฟฟ้าในฝ้าเพดาน มอเตอร์ไฟฟ้า บริเวณ หรือจุดที่ไม่สามารถใช้ท่อแข็งได้ หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น ทั้งนี้ท่ออ่อนสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องจักรกลทั้งหมด และบริเวณที่เปียกชื้นและให้ใช้ชนิดกันน้ำทุกกรณี

2.7 COUPLING และ THREAD PROTECTOR ท่อร้อยสายแต่ละท่อจะต้องมี THREAD PROTECTOR ที่ปลายหนึ่ง และ COUPLING ที่อีกปลายหนึ่ง

2.8 CONDUIT FITTING, LOCK NUT, BUSHING จะต้องทำจาก GALVANIZE STEEL

2.9 JUNCTION BOX จะต้องเป็นกล่องเหล็กชุบสังกะสี หรือแคทเมียม หรืออลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 1.00 มิลลิเมตร เป็นแบบฝาปิด และมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ใน ตารางตามมาตรฐาน NEC กรณีฝังในเนื้อคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้ทาสีกันสนิมอีกครั้งหนึ่งก่อนการติดตั้งทั้งภายนอก และภายใน

2.10 PULL BOX จะต้องเป็นกล่องเหล็กพับ ผ่านขบวนการป้องกันสนิม และพ่นทับด้วยสีเทา คริม หรือเขียวอ่อน หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น หนาไม่น้อยกว่า 1.40 มิลลิเมตร เป็นแบบฝาปิดและมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางตามมาตรฐาน NEC กรณีฝังในเนื้อคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้ทาสีกันสนิมอีกครั้งหนึ่งก่อนการติดตั้งทั้งภายนอก และภายใน

3. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

3.1 ความต้องการทั่วไป

3.1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบ และสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board, MDB) แผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Panel, EDP) และแผงสวิตช์ไฟฟ้ารองทั่วไป (Sub-Distribution Panel, SDP or FEEDER BOARD)

3.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิตช์ฯ พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ในห้อง และ / หรือสถานที่ที่จัดเตรียมไว้

3.1.3 การจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ ที่ประกอบในประเทศไทยต้องมีประสบการณ์ผ่านงานด้านการทำแผงสวิตช์มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี สามารถประกอบได้ หรือเทียบเท่ามาตรฐาน Type test และตามที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ ผู้ทำต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลังเป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิตและการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ

3.1.4 การจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ ต้องทำด้วยฝีมือช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่าคุณสมบัติที่จะลงในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ให้ในแผงสวิตช์ฯ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้นๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนดนี้

3.1.5 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือ Molded Case Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิตช์ฯ จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกัน ยกเว้น Main Circuit Breaker Tie Circuit Breaker และ Automatic transfer Switch (ATS) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายอื่นได้แต่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

3.1.6 ก่อนสั่งซื้อหรือจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน

3.1.7 ขนาดของแผงสวิตช์ฯ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และ / หรือในรายการให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำแต่ถ้าหากสวิตช์ตัดตอนฯ และอุปกรณ์อื่นที่ใช้มีขนาดใหญ่กว่าให้ขยายขนาดของแผงสวิตช์ฯ ให้ใหญ่ขึ้น โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาะสมจะไม่มีเพิ่มราคาจากราคาที่เสนอไว้

3.2 พิกัดของแผงสวิตช์

3.2.1 ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ ที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างตาม NEMA และมาตรฐานอื่นๆ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้ แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบ และมาตรฐานการไฟฟ้าภูมิภาคที่กำหนดไว้ แผงสวิตช์ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามความต้องการของ NEC CODE ข้อ 384 โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

Rated System Voltage	: 416/240 Volts
System Wiring	: 3 Phase , 4 Wire , Solidly Grounded
Rated Frequency	: 50 HZ.
Rated Current	: ตามระบุในแบบ
Rated Short-Time Withstand	: ไม่น้อยกว่า Rated Short-Circuit
Current (0.5 Second)	: Current ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Peak Withstand	: ไม่น้อยกว่า 2.83 เท่าของ Rated Current Short-Circuit ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Insulation Level	: 1000 Volts
Control Voltage	: 220-240 Volts (AC)
Temperature Rise	: 25°C At Ambient Temperature 40°C
Finishing	: Enamel Paint

3.3 ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตช์

3.3.1 แผงสวิตช์ ที่ใช้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) ชนิด Dead-Front โครงสร้างของแผงสวิตช์ ต้องเป็นแบบ Self – Standing Metal Structure โดยโครงสร้างรอบนอกที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงทำด้วยเหล็กฉากหนาอย่างน้อย 3.0 มม. เชื่อมติดกันหรือยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวถ้าแผงสวิตช์ มีหลายส่วนและเรียงติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวพร้อมทั้งมีแผ่นโลหะกันแยกส่วนภายในของแผงสวิตช์ ออกจากกัน (Sheet Metal Safety Partition)

3.3.2 ลักษณะของแผงสวิตช์ ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Verticle Section) อย่างสมบูรณ์สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนด ดังนี้

ความสูง	: ไม่เกิน 2,200 มม.
ความกว้าง	: สง Approved
ความลึก	: ระหว่าง 600-1,000 มม.

3.3.3 ภายในของแผงสวิตช์ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่องๆ (Compartment) อย่างน้อย 4 ช่อง ดังนี้

3.3.3.1 Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่างๆ

3.3.3.2 Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดฯ อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติของนี้ให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิตช์

3.3.3.3 Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Verticle Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิตช์ฯ

3.3.3.4 Cable Compartment จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (Power Cable) เข้า - ออก จากแผงสวิตช์ฯ แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุกันแยกกันไว้เพื่อไม่ให้เกิดการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่งได้ โดยง่ายแต่ละส่วนของแผงสวิตช์ฯ มีแผ่นโลหะกันแยกส่วนภายในออกจากกัน (Sheet Metal Safety Partition) แผ่นกันช่องและแยกส่วนของแผงสวิตช์ต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม.

3.3.4 ฝาด้านหน้าเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hidden Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock เพื่อความสะดวกในการเปิด/ปิด ถอดฝาได้ง่าย บานประตูต้องแข็งแรงไม่บิดงอได้ ฝาสำหรับ METERING and Control Compartment ให้ แยกเป็นอีกฝาด้านหนึ่ง

3.3.5 ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด ให้ใช้แบบถอดได้ยึดด้วยสปริง (Snap-On lid) หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝาเปิด/ปิด ได้ง่ายโดยไม่ต้องได้รับการพิจารณาให้ความยินยอมจากวิศวกรก่อน และให้เจาะรูระบายอากาศ (Drip-proof Louver) โดยมีแผ่นเหล็กชนิดรูพรุน (Perforated Sheet Metal) ติดด้านในที่ฝา ปิดช่องว่างด้านหน้า และที่ฝาปิด ช่วบนด้านหลัง

3.3.6 ฝาด้านข้างริมนอกทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชั้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ฯ ด้วยสลัก หรือสลักและแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรงแต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิตช์ฯ หลายส่วน (Verticle Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฝากันระหว่างส่วน (Sheet Metal Safety Partition) ต้องเป็นแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

3.3.7 ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบแบ่งอย่างน้อยเป็น 2 มม. โดยขึ้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ฯ ด้วยสลัก หรือสลักและแป้นเกลียวขนาดและจำนวนเหมาะสมให้มีความแข็งแรง

3.3.8 ส่วนฝาทุกด้าน รวมทั้งแผ่นกันช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. และฝาของแผงสวิตช์ฯ ทุกด้านต้องมีสายดินของบริภัณฑ์ โดยใช้ทองแดงชุบแบบถักต่อลงดินที่โครงของแผงสวิตช์

3.3.9 การประกอบแผงสวิตช์ฯ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาด้านเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

3.3.10 การป้องกันสนิมและการทาสีให้เหล็ก และแผ่นเหล็กทุกชั้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ (Electro galvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

3.3.11 กรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะ

3.3.12 ชั้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชั้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง

3.3.13 ชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมและโลหะไม่เป็นสนิมชนิดอื่น ถ้ากำหนดไว้ให้พ่นสีก็ให้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่กำหนดแต่ไม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิม

3.3.14 วิธีทำความสะอาดโลหะ

a) ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด

b) ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด

(Degreasing)

c) เฉพาะแผ่นเหล็ก ถ้ามีร่องรอยของการมีสนิม และไม่ใช้แผ่นเหล็กใหม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิมเพื่อให้สนิมที่เหลืออยู่หลังการขัดหลุดออกทั้งหมด น้ำยาล้างสนิมให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า

3.3.15 การพ่นสีรองพื้น

a) สีรองพื้นใช้ Zinc Phosphate หรือ Etching Primer ถ้าใช้ Etching Primer ให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า

b) สีรองพื้นให้ใช้วิธีพ่นให้ทั่วทุกด้าน แล้วอบที่อุณหภูมิประมาณ 125 องศาเซลเซียสเป็นเวลาประมาณ 30 นาที

3.3.16 การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้น้ำมันชนิดอบ (Stove – Enameled Paint) หรือสีผงอีพ็อกซีอย่างดี พ่นให้ทั่วอย่างน้อยสองชั้นทับลงบนสีรองพื้นแต่ละชั้น ต้องอบตามวิธีเดียวกันกับสีรองพื้นแล้วให้ขัดด้วยขี้ผึ้งขัดสี

3.4 บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ

3.4.1 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้งานไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยผลิตตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

3.4.2 บัสบาร์มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ และมีความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN 43671 โดยให้คิดแบบพ่นสี/ทาสี (Coated/Painted) และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนดตัวนำ (CONDUCTOR) ทำด้วยทองแดงทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาด CIRCUIT BREAKER ที่กำหนดในแบบโดยทาสีแสดงเฟสเป็นช่วงๆ ช่วงละประมาณ 10 ซม. โดยกำหนดสี ดังนี้

PHASE A	สีน้ำตาล
PHASE B	สีดำ
PHASE C	สีเทา
NEUTRAL	สีฟ้า
GROUND	สีเขียว

3.4.3 ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ให้มีขนาดเท่ากับเส้นเฟส หรือตามที่กำหนดขนาดของบัสบาร์ เส้นดิน (GROUND BUS) ให้ใช้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 30 % ของเส้นเฟสแต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้งเส้นเฟส เส้นดินต้องมีขนาดตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า วสท. ปี 2556 ตารางที่ 4-1

3.4.4 การติดตั้งเมนุบัสบาร์ให้ใช้แบบนอน และฟีดเดอร์บัสบาร์ให้ใช้แบบตั้งการจัด BUSBARS ทั้ง PHASE-TO-PHASE และ PHASE-TO- GROUND ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า

(Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกต้องแบบให้ใช้หุ้มบัสบาร์โดยเฉพาะ และมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของบัสบาร์ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของบัสบาร์ที่อาจลดลง

3.4.5 การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตช์ ให้จัดเรียงตามเฟสเอ. เฟสบี. และเฟสซี. โดยเมื่อมองเข้ามาด้านหน้าของแผงสวิตช์ ให้มีลักษณะเรียงจากหน้าไปหลัง หรือจากด้านบนลงมาเบื้องล่าง หรือจากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง

3.4.6 บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความยาวตลอดเท่ากับความกว้างของแผงสวิตช์ ทั้งชุด

3.4.7 บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตช์ ทุกๆ ส่วน และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดิน และเส้นศูนย์ต้องมีที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของบริษัท

3.4.8 BUSBAR HOLDERS ต้องเป็นวัสดุประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY RESIN แบบสองชั้นประกบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT หุ้ม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล BAKELITE หรือตระกูล PHENOLICS เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด

3.4.9 BUSBAR และ BUSBAR HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลแอมแปร์ แต่ต้องไม่ต่ำกว่าที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

3.5 สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตช์

3.5.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED ให้ใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ ฉนวนทนความร้อนได้ 75 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยดินให้สีต่างกัน เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาโดยต้องระบุไว้ในแบบ (As-Built Drawing) ขนาด ของสายฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

4	
CURRENT CIRCUIT	: ตารางมิลลิเมตร
	2.5
VOLTAGE CIRCUIT	: ตารางมิลลิเมตร
	1.5
CONTROL CIRCUIT	: ตารางมิลลิเมตร
	10
GROUND สำหรับบานประตู	: ตารางมิลลิเมตร

3.5.2 การต่อวงจรเพื่อการกำลัง การต่อวงจรเพื่อการกำลังในแผงจ่ายไฟ เช่น ระหว่างบัสบาร์กับสวิตช์ตัดตอนฯ เป็นต้น ให้ต่อด้วยสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนชนิดทนแรงดันได้ 750 โวลท์ และทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 75 องศาเซลเซียส หรือต่อด้วยบัสบาร์ทองแดงหุ้มฉนวนแบบหัดตัวด้วย

ความร้อน (Heat Shrinkable Tubing) ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าฉนวนของสายไฟฟ้าขนาดของสายไฟฟ้าหรือบัสบาร์ต้องโตพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาดเฟรม (Frame Size) ที่ 40 องศาเซลเซียส ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อเข้าหา หรือขนาดตามที่กำหนดในแบบ

3.5.3 การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิตช์ ให้เดินในท่อร้อยสายหรือรางพลาสติกช่วงที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ร้อยในท่อพลาสติกก่อน การต่อสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้าน ห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ ถ้ามีสายไฟฟ้าส่วนที่ต้องเดินอยู่นอกให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดหลายแกนมีฉนวน และเปลือกนอก

3.5.4 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (WIRE MARK) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

3.5.5 ขั้วต่อสาย (Terminal) ให้ใช้แบบใช้เครื่องมือกลบีบ ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดที่ใช้กับสายทองแดง

3.6 Mimic Bus และ Nameplate

แผงสวิตช์ ต้องมีข้อมูลขั้นต้นแสดงไว้เพื่อความสะดวกในการใช้งานและบำรุงรักษาอย่างน้อย ดังนี้

3.6.1 ที่หน้าแผงสวิตช์ ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการกระจายกระแสไฟฟ้าเข้า และออกทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ สำหรับแผงสวิตช์ ระบบไฟฟ้าปกติและสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินหรือสีที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ ด้วยสกรู อย่างแน่นหนา

3.6.2 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใดจ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใดหรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ MIMIC BUS และเป็นตัวอักษรสีขาวโดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือ (ถ้าเป็นงาน กพภ. จัดทำ) ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

3.6.3 ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่แผงสวิตช์ ด้านนอกตรงที่ๆ เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว

3.7 การติดตั้ง

3.7.1 แผงสวิตช์ ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริงต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน็อต จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด ตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา

3.7.2 ในกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีต น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ EXPANSION BOLT

3.8 การทดสอบ

3.8.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ ทั้งหมด

3.8.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (FEEDER) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์

3.8.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

3.9 เครื่องมือบำรุงรักษา

3.9.1 ที่ช่างแผงสวิตช์ฯ แต่ละชุดให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับเปิดบานประตูด้านหน้า 1 (หนึ่ง) อัน โดยมีประกบติดไว้กับแผงสวิตช์ฯ ให้สูงประมาณ 1,800 มม.

3.9.2 ให้จัดชุดเครื่องมือบำรุงรักษา ประกอบด้วยเครื่องเปิดบานประตูด้านหน้า 1 (หนึ่ง) อัน ไขควงสำหรับถอดสกรูยึดแผ่นโลหะ 1 (หนึ่ง) อัน Torque wrench ขนาดที่เหมาะสม 1 (หนึ่ง) อัน พร้อมหัวสำหรับขันสลักและแป้นเกลียวที่ใช้ยึดบัสบาร์ และสวิตช์ตัดตอนฯ ครบทุกขนาดที่ต้องใช้ 1 (หนึ่ง) ชุด และกล่องโลหะสำหรับใส่เครื่องมือทั้งหมด ชุดเครื่องมือบำรุงรักษาให้จัดให้ตามจำนวนที่กำหนดในรายการ

4. CAPACITOR BANK

สำหรับปรับค่า Power Factor โดยอัตโนมัติเป็นแบบ Non-Inflammable เป็นไปตามมาตรฐานของ IEC ,VDE หรือ NEMA ขนาด และจำนวนตามที่กำหนดในแบบ Automatic Or Manual Setting Of The Starting Current (C/K) , Programmable From 1 To 23 Steps 7 Outputs

Starting Current (C/K) : Adjustable From 0.07A TO 1A

Power Factor Setting : Cos phi Adjustable From 0.7 Inductive To 0.9 Capacitor

Capacitor จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิต และทดลองตามมาตรฐาน STANDARD IEC 831 และมีรายละเอียดทางเทคนิค และโครงสร้างดังนี้

Frequency : 50/60 Hz

Connection : 3 Phase

Execution : In Door

Degree Of Protection : IP 42

Discharge Resistor : Resistors

Are Sized To Ensure Safe Discharge Of The Capacitor

To Less Than 50V. In 1 Minute After a Switch Off

Maximum Ambient Temperature : + 50°C

Losses (Distance Resistors

Included) : Less Than 0.5 Watt / KVAR

รายละเอียดทางด้านการออกแบบและการสร้าง Capacitor Bank ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย Capacitor ย่อยๆหลายๆ ตัวยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะ โดยมีอุปกรณ์ควบคุม และประกอบเป็นชุดพร้อมติดตั้งภายในแผงควบคุมมีการระบายอากาศ และต่อลงดินเป็นอย่างดีอุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

- Fuse หรือ Circuit Breaker ในทุกชั้นของ Capacitor ตามที่แสดงในแบบ
- Magnetic Contactor ขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของ Capacitor
- Discharge Coil (หรือเป็นชนิดสร้างมาภายในร่วมกับ Capacitor)
- KVAR Controller
- Power Factor Meter
- Automatic and Manual Switching Devices หรือ Electronic Reactive Regulator Unit เป็นแบบ Electronic สามารถทำงานได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic เป็นชนิด Selecting Type และควบคุมแบบ Equal Size Steps
- อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ที่ส่วนบนของแต่ละยูนิต Capacitor ต้องเป็นแบบที่สามารถดัดแปลงต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ Automatic Capacitor Bank ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติการทำงานมาแล้วจากบริษัทผู้ผลิต

5. สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ (Low Voltage Circuit Breaker)

เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของโรงงานที่ผลิต Circuit Breaker เป็นประจำผลิตตามมาตรฐาน ANSI, IEC, NEMA และต้องเป็นของใหม่ รุ่นใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ACB Main MDB , EDB With Ground Fault Protection , Under Voltage Release , Shunt Opening Release

5.1 Circuit Breaker in MDB

No. of Pole	:	3 Poles
Type of Insulation	:	Molded Case
Type of Mounting	:	Fixed Type
Rated Voltage	:	690 V. AC
Rated Ampere	:	800 - 1500 A.
Interrupting Capacity	:	Shown In The Drawing
Tripping Unit (Solid State)	:	1. Long Time Adj. Current setting 2. Adj. Instantaneous Trip 3. Ground Fault Protection 4. Under Voltage Released

Manual Operating : Stored Energy Charging , Quick Mark
,
Quick Break , ON-OFF by Push Button

5.2 Circuit Breaker in MDB (IEC 947-2)

No. of Pole	:	3 Poles
Type of Insulation	:	Molded Case
Type of Mounting	:	Fixed Type
Rated Voltage	:	690 V. AC 50/60 Hz
Rated Ampere	:	100 - 630 A.
Rated Service Short Circuit Breaking Capacitor	:	380/400 (4) / 415 V. AC (Shown In The Drawing) 1. Long Time Adj. Current 2. Adj. Instantaneous Trip
Tripping Unit (Solid State)	:	setting 2. Adj. Instantaneous Trip
Rated Uninterrupted Current	:	45°C
Rate Insulation Voltage	:	50/60 Hz 1000 Voltage
Test Voltage	:	1 Min 50 Hz 3500 Voltage
Rated Impulse With Stand Voltage	:	Uimp Kv.12
Arcing Time	:	10-15 ms.
Break-Time	:	45 ms.

5.3 Circuit Breaker in MDB

No. of Pole	:	3 Poles
Type of Insulation	:	Molded Case
Type of Mounting	:	Fixed Type
Rated Voltage	:	600 V. AC
Rated Ampere	:	30 - 600 A.
Interrupting Capacity	:	Shown In The Drawing
Tripping Unit	:	1. Long Time Adj. Current setting 2. Adj. Instantaneous Trip

Manual Operating : Quick Mark , Quick Break

5.4 Circuit Breaker in Feeder Board or Tap-Off-Box or Main Circuit Breaker in Panel Board

No. of Pole : 3 Poles
 Type of Insulation : Molded Case
 Type of Mounting : Fixed Type
 Rated Voltage : 600 V. AC
 Rated Ampere : 30 - 600 A.
 Interrupting Capacity : 30 Ka at 380 / 415 V.
 (ยกเว้นที่แสดงในแบบ)
 Tripping Unit : 1. Long Time Adj. Current setting
 2. Adj. Instantaneous Trip
 Manual Operating : Quick Mark , Quick Break

5.5 Branch Circuit Breaker in Panel Board

No. of Pole : Indicate in Drawing
 Type of Insulation : Molded Case
 Type of Mounting : Plug - In
 Rated Voltage : 415 V. AC for 3 Poles 240 V. Ac for 1 Poles
 Ampere Frame : Not Less Than 50 A.
 Ampere Trip : Indicated in Drawing
 Interrupting Capacity : 5 KA.

5.6 Meeting Instrument

5.6.1 Ammeter :
 Accuracy : Class 1.5
 Burdens : at 50 Hz , 90 - 0.5 VA
 5.6.2 Voltmeter
 Accuracy : Class 1.5
 Rating : 6 Volt. To 600 V. Direct Connected
 Burdens : 4.5 VA.

5.6.3 Phase Angle Meter

Accuracy : Class 1.5
 Rating : 1 A Or 5 A For C.T.S
 Voltage : 380/450V. For V.T. USE
 Burdens : at 50 Hz , Current 1 VA , Voltage 4 VA.
 Current

5.6.4 Transformer

Accuracy Class 0.5 ($\geq 400/5A$)
 VA At Class ≤ 15

5.6.5 Power Factormeter

Accuracy : $\leq 2^\circ$ Electrical
 Rating Current : -/1A Or -/5A For C.T.S
 Burdens : at 50 Hz Current 2 VA Per Coil
 Voltage 4 VA Per Coil

จบหมวดที่

3

หมวดที่ 4. ข้อกำหนดระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM)

1. ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา และติดตั้งเต้ารับโทรศัพท์ พร้อมทั้งเดินสาย และท่อร้อยสายโทรศัพท์ ตามรูปแบบ และรายการที่กำหนด

2. ท่อร้อยสาย และสายโทรศัพท์

สายโทรศัพท์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) สายโทรศัพท์ภายนอกอาคาร ใช้สายประเภท AP (ALPHET SHEATED CABLE) สายจ่ายแจก MAIN DISTRIBUTION FRAME ไปยัง TELEPHONE TERMINAL BOX (TTB-) ใช้สายชนิด TPEV (POLYETHYLENE INSULATED AND PVC SHEATHED TERMINATING CABLE) ร้อยในท่อ PE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE ASTM-D 1248) , EMT หรือ IMC ตามชนิด และขนาดที่แสดงในแบบส่วนสายภายในจาก TELEPHONE TERMINAL BOX (TTB-) ใช้สายโทรศัพท์ประเภท TIEV ชนิด 4 CORES เดินในท่อร้อยสายโทรศัพท์

3. คุณสมบัติของแผงกระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME)

แผงกระจายสายรวมต้องเป็นชนิดกะทัดรัด และมีความแข็งแรงการเข้าสาย และถอดสายสามารถกระทำได้ง่ายโดยเครื่องมือพิเศษห้ามใช้แบบสกรูยึดให้ใช้แบบ PLUG-IN CROSSCONNECTED

3.1 แผงกระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME)

3.1.1 ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (OUTDOOR TYPE)

3.1.1.1 โครงตู้พร้อมฐานรองรับ

- โครงสร้างภายนอก (EXTERNAL STRUCTUBE) ทำด้วยแผ่น ALUMINIUM SHEET ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
- โครงสร้างภายใน (INTERNAL STRUCTUBE TERMINAL BLOCK MOUNTING FRAME) ทำด้วย STAINLESS OR ALUMINIUM จำนวนคู่สายตามที่กำหนด ในแบบตัวยึดสายเข้า และสายออกด้วย STAINLES STEEL สามารถเลื่อนย้ายมาทำการตรวจสอบตัดต่อสาย และจัดหมายเลขของสายได้สะดวก (ตามรูปแบบที่แนบ) ตัวตู้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับแผงต่อสายในขนาดเริ่มต้น และสามารถขยายขนาดสำหรับในอนาคตได้ด้วยในตู้มีที่ยึดสายเรียบร้อย มีแผ่นดินติดตั้งแผงกระจายสายรวม (MDF) ทำหน้าที่สำหรับพักสายทั้งหมดที่เข้าและออกจากตู้ชุมสาย
- ฐานของตู้ (BASE OF CAFFDF) ทำด้วยแผ่น STAINLESS OR ALUMINIUM SHEET ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
- ตัวตู้ต้องออกแบบให้มี AIR CHAMER เพื่อป้องกันการเกิดความชื้น และตะกรัน อันเกิดจากพื้นดิน ประตูและอื่นๆ ต้องกันน้ำอย่างสมบูรณ์ และ DOOR HANDLE, KEY LOCK OR PAD LOCK และอื่นๆ ตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์
- ตัวตู้ตั้งอยู่บนแท่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือ ที่กำหนดในแบบ

3.1.2 ชนิดติดตั้งภายในอาคาร (INDOOR TYPE)

- เป็นแบบที่บรรจุในตัวหรือไม่ก็ได้ ในกรณีที่ใช้แบบตู้ ตัวตู้ต้องทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ตู้พ่นสีแล้วอบมีผง และบานพับพร้อมกุญแจล็อกตัวตู้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับแผงต่อสายในขนาดเริ่มต้น และสามารถขยายขนาดสำหรับในอนาคตได้ด้วย ในตู้มีที่ยึดสายเรียบร้อยมีแผ่นดินติดตั้งแผงกระจายสายรวม (MDF) ทำหน้าที่สำหรับพักสายทั้งหมดที่เข้าและออกนอกตู้ชุมสาย

3.2 แผงกระจายย่อย (TELEPHONE TERMINAL BOX)

- แผงกระจายสายย่อยใช้ภายนอกอาคาร มีคุณสมบัติเหมือนแผงกระจายสายรวมชนิดใช้ภายนอก (OUTDOOR MAIN DISTRIBUTION FRAME) ยกเว้นทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มิลลิเมตร และผ่านการพ่นสีกันสนิมและเป็นชนิดกันน้ำ

- แผงกระจายสายย่อยใช้ภายในอาคาร หรือแผงประจำชั้น มีคุณสมบัติเหมือนแผงกระจายสายรวมชนิดใช้ภายใน (INDOOR MAIN DISTRIBUTION FRAME) ยกเว้นทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มิลลิเมตร

4. โค้ดสีของสายโทรศัพท์ (TELEPHONE CABLE CODE)

โค้ดสีของสายโทรศัพท์ให้ใช้ตามโค้ดสีตามตารางดังนี้ คือ

หมายเลข	สี	หมายเลข	สี
คู่สาย	TIP+ RING-	คู่สาย	TIP+ RING-
1	ขาว น้ำเงิน	14	ดำ น้ำตาล
2	ขาว ส้ม	15	ดำ เทาดำ (SLATE)
3	ขาว เขียว	16	เหลือง น้ำเงิน
4	ขาว น้ำตาล	17	เหลือง ส้ม
5	ขาว เทาดำ (SLATE)	18	เหลือง เขียว
6	แดง น้ำเงิน	19	เหลือง เทาดำ (SLATE)
7	แดง ส้ม	20	เหลือง น้ำตาล
8	แดง เขียว	21	ม่วง น้ำเงิน
9	แดง น้ำตาล	22	ม่วง ส้ม
10	แดง เทาดำ (SLATE)	23	ม่วง เขียว
11	ดำ น้ำเงิน	24	ม่วง น้ำตาล
12	ดำ ส้ม	25	ม่วง เทาดำ
13	ดำ เขียว		

5. ตำแหน่งของเต้ารับโทรศัพท์

ตำแหน่งของเต้ารับโทรศัพท์ ที่ปรากฏในแบบแปลนเป็นตำแหน่งโดยประมาณในการติดตั้งจริงๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยตามความเหมาะสม และตามความต้องการของผู้ว่าจ้างอย่างไรก็ตามผู้รับจ้างต้องส่ง SHOP DRAWING มาให้วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ จำนวน 3 ชุด ก่อนทำการติดตั้ง

6. อุปกรณ์ เครื่องมือ อะไหล่ การรับประกัน

การรับประกัน จะต้องรับประกันเครื่องเป็นเวลา 12 เดือน นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานแล้ว เป็นลายลักษณ์อักษร โยครอบคลุมถึงชิ้นส่วนและค่าแรง

7. การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องดำเนินการทดสอบให้ได้ประสิทธิภาพ และการใช้งานทุกๆ ระบบ ตามข้อกำหนดจนใช้การได้ดี พร้อมทั้งจัดส่ง AS BUILT DRAWING. พร้อม DISKETTES เอกสารทางเทคนิคของอุปกรณ์ คู่มือการทำงาน คู่มือการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด ให้ผู้ว่าจ้าง จึงจะถือว่าผู้รับจ้างดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา

จบหมวดที่

4

หมวดที่ 5 รายละเอียด รูปแบบ และรายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

1. Molded Case Circuit Breaker	ผลิตภัณฑ์ของ	Schneider. GE., Merlin-Gerlin Klocker Moller , ABB
2. Panel Board & Load Center	ผลิตภัณฑ์ของ	Schneider. GE., Merlin-Gerlin Klocker Moller , ABB
3. สายไฟฟ้า	ผลิตภัณฑ์ของ	Thai Yazaki. Bangkok Cable. Phelps dodge
4. ท่อร้อยสายไฟฟ้า	ผลิตภัณฑ์ของ	CDC. Matsushita. Marushi, TAS , PAT.
5. ท่อร้อยสายไฟ PE or HDPE	ผลิตภัณฑ์ของ	Thai-Asia Pe Pipe, Super Tube
6. Capacitor Bank and Reactor	ผลิตภัณฑ์ของ	Prelyo. Merlin-Gerlin. Secover, Lifasa, ABB
7. สวิตช์ เต้ารับไฟฟ้า เต้ารับงานสื่อสาร	ผลิตภัณฑ์ของ	Schneider, Panasonic, Hago
8. ดวงโคม	ผลิตภัณฑ์ของ	EVE , PHILIPS , LAMPTAN, AT-EAST , BEC SYLVANIA



อาคารหอพักนักศึกษา ศูนย์แม่ริม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

โดย บริษัท แผลงฤทธิ์ จำกัด

สารบัญ
รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง
อาคารหอพักนักศึกษา ศูนย์แมริม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

	หน้า
หมวดที่ 1 ขอบเขตของงาน สถาบันมาตรฐาน และสถาบันทดสอบ	1
หมวดที่ 2 แบบ รายการประกอบแบบ และหนังสือคู่มือ	2
หมวดที่ 3 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง	4
หมวดที่ 4 การปฏิบัติงาน	9
หมวดที่ 5 วัสดุ และอุปกรณ์	11
หมวดที่ 6 ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการทำงาน	13
หมวดที่ 7 มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล	22
หมวดที่ 8 มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบดับเพลิง	27
หมวดที่ 9 ระบบบำบัดน้ำเสีย	31
หมวดที่ 10 การทาสีเพื่อป้องกันการผุกร่อน และเพื่อแสดงรหัสสี สัญลักษณ์ และลูกศรแสดงทิศทาง	32
หมวดที่ 11 ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์มาตรฐาน	35

หมวดที่ 1**ขอบเขตของงาน สถาบันมาตรฐาน และสถาบันการทดสอบ****1. ขอบเขตของงาน**

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้าง จัดหา ติดตั้ง และทดสอบงานระบบสุขาภิบาล และอุปกรณ์ทุกชนิดทั้งหมดดังที่แสดงไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิชาการทางระบบสุขาภิบาล

- ระบบสุขาภิบาลโดยทั่วไปจะประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ระบบน้ำประปา
- ระบบท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำโสโครก และท่ออากาศ
- ระบบระบายน้ำฝน และระบายน้ำภายนอกอาคาร
- ระบบป้องกันอัคคีภัย

ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบ และระบุในรายการประกอบแบบก่อสร้างของงานระบบสุขาภิบาล

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานคุณภาพทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ รวมทั้งมาตรฐานของระบบสุขาภิบาล ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- กปน. : การประปานครหลวง
- กปภ. : การประปาส่วนภูมิภาค
- วสท. : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- มอก. : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย
- NFPA : NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
- ASTM : AMERICAN SOCIETY OF TESTING AND MATERIALS
- FM : FACTORY MUTUAL SYSTEM
- UL : UNDERWRITERS LABORATORIES , INC.

3. สถาบันการทดสอบ

ในกรณีที่จะต้องมีการทดสอบคุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานตามสัญญาฯ ให้ทดสอบโดยสถาบันดังต่อไปนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยของรัฐ หรือสถาบันฯ ที่เทียบเท่า
 - หน่วยงานของทางราชการ หรือเอกชนที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
- ทั้งนี้ให้เสนอสถาบันการทดสอบเพื่อขอความเห็นชอบต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

หมวดที่ 2

แบบ รายการประกอบแบบ และหนังสือคู่มือ

1. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาดและตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ ให้ถือตัวเลขที่ระบุเป็นสำคัญ การวัดจากแบบโดยตรงสำหรับในสวนที่ไม่ได้ระบุเป็นตัวเลขไว้ นั้น ให้ถือเป็นการแสดงเพื่อให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้โดยประมาณเท่านั้น

2. ข้อขัดแย้งต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบ และรายการประกอบแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบและรายการประกอบแบบ รวมทั้งเอกสารสัญญาต่างๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบเพื่อขอรับการวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะวินิจฉัยโดยถือเอาส่วนที่ได้ประโยชน์สูงสุด และถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากยังมีได้รับการแจ้งผลการวินิจฉัย ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น ซึ่งผู้รับจ้างจะคิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มและใช้เป็นเหตุผลในการขอต่อสัญญาไม่ได้

3. แบบ และรายการประกอบแบบ

แบบ และรายการประกอบแบบเป็นเพียงรูปแบบและรายการ เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการในการดำเนินงานก่อสร้างงานระบบสุขาภิบาลเท่านั้น ในการดำเนินงานก่อสร้างและติดตั้งจริง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบงานให้สอดคล้องกับแบบงานสถาปัตยกรรม งานตกแต่งภายใน งานโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้งานถูกต้องได้คุณภาพมาตรฐานตามหลักวิชาการแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมและไม่ใช้เป็นเหตุผลในการต่อสัญญา

4. แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งานเพื่อยื่นเสนอขออนุมัติต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วันก่อนการดำเนินงานในส่วนนั้น ๆ

- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน และการติดตั้งตามข้อแนะนำของผู้ผลิต พร้อมทั้งมีวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบใช้งานที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

- ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบตกแต่งภายใน แบบโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันทั้งหมด รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

- แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา รวมทั้งมีแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและทำความเข้าใจได้ถูกต้อง โดยให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสม

- ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงาน มิฉะนั้นค่าใช้จ่ายและเวลาในการดำเนินงานที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เป็นไปตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

- การอนุมัติแบบใช้งานของผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบถือเป็นการอนุมัติให้ทำงานได้เท่านั้น ดังนั้นแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว ยังถือว่าอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และวิศวกรของผู้รับจ้างที่เป็นผู้ลงนามรับรอง หากผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และเวลาในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น

- แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ ผู้คุมงานอาจแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และส่งคืนโดยไม่มีพิจารณา

- แบบใช้งานที่เสนอขออนุมัติต้องมีอย่างน้อย 4 ชุด และผู้ควบคุมงานอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมได้อีกตามความจำเป็น

5. แบบก่อสร้างจริง (AS-BUILT DRAWING)

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริงเพื่อส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะๆ ก่อนการปิดฝ้าเพดานและก่องผนังปิด หรือถมดินเพื่อปิดงานในส่วนนั้น ๆ

- แบบก่อสร้างจริงต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา รวมทั้งมีแบบขยายอื่นๆ อีกตามมาตราส่วนเหมือนกับแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

- แบบก่อสร้างจริงชุดสมบูรณ์ทั้งหมดต้องได้รับการลงนามรับรองความถูกต้อง โดยวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างและส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบอย่างน้อย 30 วัน ก่อนกำหนดการทดสอบและการทดลองเริ่มใช้งานของระบบ

6. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษา

หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบ เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานซึ่งผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเพื่อส่งมอบให้ผู้ควบคุมงานก่อนวันส่งมอบงานอย่างน้อย 7 วัน

หนังสือคู่มือ จะประกอบด้วยรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- เอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติ

- แค็ตตาล็อกของอุปกรณ์ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุง และการดำเนินการใช้งานรวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่อง และอุปกรณ์

- รายงานการทดสอบอุปกรณ์ และระบบทั้งหมด

- รายการอุปกรณ์ และข้อแนะนำชิ้นส่วนที่ควรมีไว้ขณะใช้งาน

- รายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิดตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น ทุกเดือน ทุก 3 เดือน ทุก 6 เดือน หรือทุกปี เป็นต้น

- หนังสือคู่มือทั้งหมดดังกล่าวข้างต้น ต้องส่งเสนอผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งมอบจริง

หมวดที่ 3**ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง****1. การสำรวจบริเวณก่อสร้าง**

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึง ลักษณะสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้าง และสาธารณูปโภคต่างๆ ที่มีอยู่ให้ความเข้าใจเป็นอย่างดี โดยผู้รับจ้างจะยกข้ออ้าง ถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่กำลังมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้ และหากมีความจำเป็น ต้องเปลี่ยนแปลง โยกย้าย หรือปรับปรุงสถานที่ก่อสร้างและสาธารณูปโภคเดิมที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับการก่อสร้างและทำงานจริง โดยให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้างด้วย

2. การตรวจสอบแบบ รายการประกอบแบบ และข้อกำหนด

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการประกอบแบบ และข้อกำหนดอื่นๆ โดยต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบตกแต่งภายใน แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากผู้คุมงานโดยตรง

3. พนักงาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรผู้รับผิดชอบ หัวหน้าช่าง และช่างฝีมือชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถ ที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการบริหารงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที และแล้วเสร็จทันตามกำหนดเวลาที่ระบุไว้ในสัญญา

- วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม

- วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบและรายการประกอบแบบ โดยให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และด้วยวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ

- ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าปฏิบัติงานโดยไม่มีประสิทธิภาพหรือปฏิบัติงานที่อาจทำให้เกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ติมาทำงานแทนโดยทันที

- ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อ ประวัติ และผลงานของวิศวกรผู้รับผิดชอบ และหัวหน้าช่างทุกคน พร้อมทั้งตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานในโครงการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มโครงการ

4. การประสานงาน

- ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้คุมงาน และบุคคลากรของฝ่ายผู้ว่าจ้างในการทำงานตรวจสอบ วัดเทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี

- ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจริงจังจะเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง โดยการร่วมมือประสานงานนี้หมายถึง

ก. การร่วมมือปรึกษาวางแผนความคืบหน้าของงาน เพื่อหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งในอันที่จะทำให้งานล่าช้าเกินกำหนด

ข. การร่วมมือในการใช้เครื่องอำนวยความสะดวกร่วมกัน เช่น นั่งร้าน การปฐมพยาบาล การดูแลความปลอดภัย

ค. การร่วมมือในการเก็บและเคลื่อนย้ายวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ

ง. การร่วมมือในการทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงาน

จ. การร่วมมือในการป้องกันการชำรุดเสียหายกับงานส่วนที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

ฉ. และอื่น ๆ

- หากพื้นที่ใดของอาคารมีงานที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือทราบว่าจะมีการก่อสร้าง และ/หรือตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับวิศวกร สถาปนิก มัณฑนากรโดยใกล้ชิด เพื่อให้งานเตรียมการเป็นไปโดยถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

5. การติดต่อและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยของรัฐ หรือเอกชน เกี่ยวกับระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของงาน โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อดำเนินงาน รวมถึงค่าธรรมเนียมและค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชน ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ยกเว้นค่าประกันอุปกรณ์ เช่น มิเตอร์น้ำ-ไฟ เป็นต้น

6. การจัดหาไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการทำงานก่อสร้าง

- ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

- ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือเอกชนในการขออนุมัติให้บริการดังกล่าว

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมงในวันทำงานปกติ และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา โดยผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม และหากในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ควบคุมตลอดเวลาในสนาม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของผู้คุมงานด้วย

8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์เพื่อขออนุมัติใช้งาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการแสดงรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์เสนอต่อผู้ควบคุม เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการในส่วนนั้นอย่างน้อย 30 วัน สำหรับรายการใดที่ยังไม่ผ่านการอนุมัติ ห้ามมิให้ผู้รับจ้างนำเข้ามายังบริเวณพื้นที่ของโครงการโดยเด็ดขาด

- รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกันโดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก และ/หรือตัวอย่างจริงตามความต้องการของผู้ควบคุมงาน (หากจำเป็น) โดยมีเครื่องหมายชื่อบริษัท ชื่อยี่ห้อ และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา รวมทั้งต้องประทับตราเครื่องหมายชื่อบริษัทหรือลงชื่อกำกับเอกสารและตัวอย่างจริงทุกชิ้นที่เสนอเพื่อขออนุมัติด้วย

9. การจัดทำตารางแผนการทำงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนการทำงาน การนำวัสดุอุปกรณ์เข้าพื้นที่โครงการ และการติดตั้งพร้อมทั้งจำนวน บุคคลากรในการทำงานโดยจะต้องมีรายละเอียดแสดงเวลาเริ่มงาน และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อเสนอต่อผู้คุมงานเป็นระยะ ๆ และตารางแผนงานนั้นจะต้องได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับปริมาณงานก่อสร้างที่เป็นจริงอยู่เสมอ

10. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ก. ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานประจำวัน และสรุปผลเป็นรายเดือนส่งให้ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน

ข. รายงานดังกล่าวประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
- จำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังพื้นที่โครงการ
- รายละเอียดการปฏิบัติงาน
- วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน
- วันที่เสนอแบบใช้งานและรับแบบแก้ไขจากผู้ควบคุมงาน
- เหตุการณ์พิเศษอื่น ๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ
- และอื่น ๆ

11. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้คุมงาน โดยผู้เข้าร่วมประชุมจะต้องเป็นผู้ได้รับมอบอำนาจเต็มจากผู้รับจ้างและมีอำนาจในการตัดสินใจและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

12. รายการแก้ไขงาน

ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องของงานที่ทำไปแล้วจากผู้คุมงาน โดยจะต้องปฏิบัติตามถูกต้องตามหลักวิชาการ และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไขความบกพร่องดังกล่าว

13. รายการแก้ไขงาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบอุปกรณ์และระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ เพื่อเสนอผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 30 วัน
- อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และระบบตามหลักวิชาการ โดยมีผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- รายงานข้อมูลในการทดสอบ ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อผู้คุมงานก่อนทำการทดสอบหลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด
- ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพหรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงติดต่อกัน
- ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน และอื่นๆ ในระหว่างการทดสอบให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

14. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมและบำรุงรักษาของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วันติดต่อกันภายหลังส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมและบำรุงรักษาของผู้ว่าจ้างจะสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

15. การส่งมอบงาน

- ก. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์ และระบบตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- ข. รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ
 - กระดาษไขแบบก่อสร้างจริง จำนวน 1 ชุด
 - พิมพ์เขียวแบบก่อสร้างจริง จำนวน 4 ชุด
 - หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
 - อะไหล่ต่างๆ และเครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตเป็นผู้ให้มาพร้อมกับเครื่องจักรอุปกรณ์
- ค. การส่ง และรับมอบงาน ต้องกระทำเป็นเอกสารที่มีการลงนามเป็นลายลักษณ์อักษร

16. การรับประกันงาน

- หากมีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถของอุปกรณ์ และการติดตั้งว่าจะสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันรับมอบงานแล้ว

- ระยะเวลารับประกันงาน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยเร็ว และไม่เกิน 1 เดือนหลังจากที่ได้รับแจ้ง

- ในกรณีที่เครื่อง วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เช่นเดิมโดยมิชักช้า

- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยนหรือแก้ไข เครื่องอุปกรณ์ตามสัญญาการรับประกันงาน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการเอง โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดนั้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

17. การบริการ

- ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญไว้สำหรับตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน 3 เดือน , 6 เดือน หรือตามความเหมาะสม ตลอดระยะเวลาการประกันงาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาระบบดังกล่าว เพื่อเสนอผู้ว่าจ้างภายใน 7 วันนับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง

หมวดที่ 4**การปฏิบัติงาน****1. ความปลอดภัยและการป้องกัน**

- ผู้รับจ้างต้องจัดให้การปฏิบัติงานมีสภาพที่ปลอดภัย และหมั่นตรวจตราให้มีการป้องกันการสูญเสียบาดเจ็บ และเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงานและบุคคลอื่น รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่เก็บรักษา และสิ่งของในบริเวณก่อสร้างและข้างเคียง เช่น ถนน ทางเดิน สิ่งปลูกสร้าง และสาธารณูปโภคต่างๆ ด้วย

- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการบาดเจ็บกับบุคคลใดๆ ก็ตามอันเนื่องจากผลของการทำงานของผู้รับจ้าง และสำหรับพื้นที่ภายในสถานที่ทำงาน ที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้จะต้องจัดเตรียมให้มีอุปกรณ์ป้องกันเพลิงที่ เหมาะสม เช่น เครื่องดับเพลิงเคมี และอื่น ๆ เป็นต้น

- ผู้รับจ้างต้องไม่นำเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในบริเวณก่อสร้างไปวางกีดขวาง การสัญจร ของบุคคลทั่วไป รวมทั้งไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่ และสาธารณูปโภคอื่นๆ หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างต้อง ช่อมแซมให้คืนสู่สภาพดีดังเดิมโดยมิชักช้า และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

- ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างบริเวณข้างเคียงทั้งบนดิน และที่อยู่ใต้ดิน หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดีดังเดิมโดยมิชักช้า ในกรณีที่ผู้คุมงาน เห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างได้ทำไว้ไม่ดีพอ ผู้คุมงานอาจมีคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นตามที่เห็นสมควร

- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันเสียงดังรบกวน และการสั่นสะเทือนในระหว่างการทำงาน และ ติดตั้ง ส่วนหลังจากการติดตั้งแล้วให้เลือกใช้วิธีการป้องกันโดยการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดการสั่นสะเทือนควรจะทำ ตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักรที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงของเครื่องจักรนั้น ๆ

- บริเวณสำนักงานของผู้รับจ้างภายในพื้นที่โครงการ ต้องจัดให้มีเครื่องเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาล อุปกรณ์ช่วยชีวิต ยาสามัญประจำบ้าน ซึ่งจัดเก็บไว้ในตำแหน่งที่เห็นและหยิบใช้ได้ง่าย

2. รายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีเหตุการณ์ใดๆ ที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่โครงการไม่ว่าจะเป็นการทะเลาะวิวาท การทำร้ายร่างกายหรืออุบัติเหตุ ให้ผู้รับจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดขึ้นให้ผู้คุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรในทันที

3. การป้องกันการล่วงล้ำเขตที่

ผู้รับจ้างต้องจำกัดเขตก่อสร้างมิให้เกิดการล่วงล้ำบุกรุกเข้าไปในที่ข้างเคียงนอกบริเวณพื้นที่โครงการและดูแลมิให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่นด้วย ขณะเดียวกันก็ป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง เข้าไปในบริเวณก่อสร้างเด็ดขาด ทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน

4. วัตถุประสงค์และของมีค่า

วัตถุประสงค์และของมีค่าที่ขุดพบในบริเวณก่อสร้างหรือเขตที่ดินของผู้ว่าจ้างให้มอบไว้กับผู้ว่าจ้าง การกระทำใดๆ อันแสดงเจตนาปกปิด หรือถือเป็นการสมมติสิทธิ์ส่วนตัวผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะแจ้งต่อเจ้าหน้าที่บ้านเมืองให้ดำเนินการตามกฎหมายได้

5. การกำจัดสิ่งปฏิกูล

ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ออกจากบริเวณปฏิบัติงานทุกวัน ภายหลังจากเลิกปฏิบัติงาน ณ จุดนั้นๆ แล้ว และให้นำสิ่งต่างๆ ที่ไม่ต้องการใช้งานดังกล่าวข้างต้นไปทิ้งที่บริเวณรวบรวมขยะภายในพื้นที่โครงการตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด และให้เก็บรวบรวมขนออกจากพื้นที่โครงการเป็นครั้งคราวตามระยะเวลาที่เหมาะสม และก่อนส่งมอบงานจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวที่อยู่ในความรับผิดชอบออกจากบริเวณพื้นที่โครงการ และทำความสะอาดพื้นที่โครงการให้เรียบร้อย

หมวดที่ 5**วัสดุ และอุปกรณ์****1. วัสดุ และอุปกรณ์**

- วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการจะต้องได้รับอนุมัติให้ใช้งานได้จากผู้ควบคุมงานก่อนวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้อง เป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะไม่รับสิ่งที่ไม่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่เพียงพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานต้องการให้มีการทดสอบคุณภาพ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการพร้อมทั้งออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า

- หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ และอุปกรณ์ตามที่รับอนุมัติให้ใช้งานได้ แล้วจากผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานโดยมิชักช้า

- ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน

2. เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน โดยต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการทำงาน และมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ซึ่งผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

3. การขนส่งและการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังพื้นที่โครงการ

- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่เกิดขึ้นในการขนส่งวัสดุ และอุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังพื้นที่โครงการ และแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาที่ได้มาตรฐานและถูกต้องตามหลักวิชาการ สำหรับวัสดุ อุปกรณ์นั้นๆ

- เมื่อวัสดุ และอุปกรณ์มาถึงพื้นที่โครงการแล้ว ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของมอบให้ผู้คุมงานทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

4. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ โดยผู้รับจ้างต้องร่วมปรึกษากับผู้ควบคุมงานในการจัดสร้างโรงเรือนชั่วคราวสำหรับเก็บรักษาวัสดุ และอุปกรณ์ ต้องได้รับการป้องกันความเสียหาย หรือป้องกันการเสื่อมสภาพก่อนนำไปใช้งาน วัสดุที่วางกองไว้ในที่โล่งต้องมีหลังคาหรือผ้าใบคลุมป้องกันฝนและแสงแดด ส่วนวัสดุประเภทท่อต้องเก็บบนชั้นและห้ามกองไว้บนพื้นดิน

5. ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่ผู้คุมงานต้องการ
- ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่าง หรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้คุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบแบบ วัสดุ และอุปกรณ์

- การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบแบบ วัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนด และเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
- ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้วัสดุ และอุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

7. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่อแสดงตำแหน่ง หรือเพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุงโดยเฉพาอย่างยิ่ง ในบริเวณที่ติดตั้งมีการปิดมิดชิด

8. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

พื้นที่ภายในอาคารส่วนที่ใกล้กับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคารที่อาจทำให้น้ำเข้าสู่อาคารได้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งวัสดุเสริมเพิ่มเติม ให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อนดำเนินงาน เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

9. การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการป้องกันการผุกร่อนดังกล่าวไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย จนเป็นที่ยอมรับของผู้คุมงาน

หมวดที่ 6**ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการทำงาน****1. ฝีมืองาน**

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างฝีมือที่ชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงาน เพื่อติดตั้งระบบท่อ เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์การทำงานให้เป็นไปด้วยความถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังต่อไปนี้

- การตัดท่อแต่ละท่อนจะต้องให้ได้ระยะสั้นพอดี ตามความต้องการที่จะใช้ ณ จุดนั้นๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วจะได้แนวท่อที่สม่ำเสมอ ไม่คดโก่งและคลาดเคลื่อนจากแนวที่ควรจะเป็น

- การวางท่อ จะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วจะไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง

- การตัดท่อให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และจะต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ที่บริเวณปากท่อออกเสียให้หมด หากจะทำเกลียวจะต้องใช้เครื่องทำเกลียวที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน

- สำหรับจุดที่มีการเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม และมีการเปลี่ยนขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

2. การติดตั้งท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบท่อต่างๆ ให้แน่นอนก่อนการติดตั้งระบบท่อ เพื่อไม่ให้ท่อ เหล่านั้นกีดขวางซึ่งกันและกัน การติดตั้งและเดินท่อจะต้องกระทำด้วยความประณีต ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย แก่สายตากการเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนว และระดับท่อ จะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารโดยมิให้เอียงจากแนวอาคาร การแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ ที่มีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบ จะต้องแขวนให้ท่อนั้นชิดด้านบน ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งที่ติดตั้งที่เพดาน หรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ และท่อลม ฯลฯ เป็นต้น และการติดตั้งท่อจะต้องปล่อยให้ท่อมีการยืดหยุ่นได้สำหรับ การการขยายตัวและหดตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อระบบท่อและข้อต่อต่างๆ

3. การวางติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ

การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อต่าง ๆ เช่น วาล์วน้ำ มาตรวัดน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น จะต้องติดตั้งให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

4. ข้อห้ามในการต่อท่อร่วม

ระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครก และท่อน้ำทิ้งเป็นอันตราย หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคจะต้องเดินขนานหรือตัดกับแนวของท่อโสโครกโสโครก หรือท่อน้ำทิ้งแล้ว ท่อน้ำ ที่ใช้ในการบริโภคจะต้องอยู่เหนือท่อน้ำโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้ง

5. จุดสิ้นสุดของระบบท่อที่เตรียมไว้สำหรับอนาคต

หากในแบบปรากฏว่ามีระบบท่อที่จัดเตรียมไว้สำหรับต่อเติมขยายออกไปในอนาคต ผู้รับจ้างจะต้องเดินท่อ ดังกล่าวออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และที่ปลายท่อให้ใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นต้องกลบดินฝังท่อ ให้ทำการตอกหลักปักป้ายแสดงตำแหน่งจุดสิ้นสุดของปลายท่อไว้ด้วย

6. การป้องกันการชำรุดระหว่างการติดตั้ง

ให้ปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

- ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากจะต้องละจากงานต่อท่อใน ส่วนนั้นไปชั่วคราว
- เครื่องสูษภัณฑ์และอุปกรณ์ให้หุ้มด้วยวัสดุที่เหมาะสมและมิดชิด เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบวมสลายขึ้น
- วาล์วน้ำ ข้อต่อ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสูษภัณฑ์ และอุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ควบคุมงานในสถานที่โดยปราศจากตำหนิและข้อบกพร่อง

7. การแขวนโยงท่อและยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังดิน จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคง แข็งแรง อย่าให้โยกคลอน หรือแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กยึดท่อที่เหมาะสมตามขนาดของท่อแล้วแขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบ ขนานกันเป็นแพ อาจใช้สำหรับยึดท่อไว้ทั้งชุดแทนการใช้เหล็กยึดท่อแขวนแต่ละท่อได้โดยให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ หรือถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิชาการแขวนท่อ และหากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้การยึดและแขวนท่อเป็นไปดังต่อไปนี้

- ก.) ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร โดยอุปกรณ์ยึดแขวนท่อ ดังกล่าว ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการ
- ข.) ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขวน จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้โดยมีความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)
- ค.) การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคารต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างของอาคาร หรือกีดขวางงานของระบบอื่น ๆ

ง.) EXPANSION SHIELD AND BOLT ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตจะต้องเป็นโลหะและได้มาตรฐานสากล โดยให้เจาะยึดกับคอนกรีตที่แข็งตัวแข็งแรงเต็มที่แล้ว

จ.) ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง

- ท่อเหล็กอบสังกะสีที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้ว ขึ้นไป ทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวของท่อแต่ละท่อน จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเหล็กอบสังกะสีที่มีขนาดตั้งแต่ 1 1/2 นิ้ว ลงมา ทุกๆ ระยะไม่ต่ำกว่า 120 ซม. จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเซดีพีอี ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือรองรับ หรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีวีซี ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือรองรับ หรือแขวนอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีอีอาร์ ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือรองรับหรือแขวน อย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเหล็กหล่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับท่อทุกๆ ชั้นของอาคาร หรือไม่น้อยกว่าทุกช่วงของความยาวท่อและฐานท่อ

ฉ.) ท่อที่ติดตั้งในแนวราบ

- ท่อเหล็กอบสังกะสีทุก ๆ ระยะไม่เกิน 200 ซม. จะต้องมียึดหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเซดีพีอี ทุกๆ ระยะไม่เกิน 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีวีซี ทุกๆ ระยะไม่เกิน 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือแขวน หรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อพีอีอาร์ ทุกๆ ระยะ 100 ซม. และทุกๆ รอยต่อ จะต้องมียึดหรือรองรับ หรือแขวน อย่างน้อยหนึ่งแห่ง

- ท่อเหล็กหล่อจะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับทุก ๆ ระยะข้อต่อ และทุก ๆ ระยะครึ่งท่อนของท่อ

ข.) ท่อทุกชนิดที่ติดตั้งอยู่ในดิน จะต้องวางอยู่บนพื้นที่อัดแน่น หรือทรายชุ่มน้ำอัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้ว จะต้องอัดด้วยทรายชุ่มน้ำอัดแน่นเป็นชั้นๆ หนาชั้นละไม่เกิน 15 ซม.

ค.) เหล็กเส้นที่ใช้แขวนท่อให้มีขนาดดังนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นที่แขวนท่อ
1/2" Ø - 1 1/2" Ø	9 มม. Ø
2" Ø - 3" Ø	12 มม. Ø
4" Ø - 6" Ø	15 มม. Ø

8. การตัดเจาะและซ่อมสิ่งกีดขวาง

หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวการเดินทาง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงานทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการที่จะตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบการตัด เจาะฝ้าผนัง พื้น คาน ฝ้าเพดาน หลังคา หรืออื่นๆ เท่าที่จำเป็นในการติดตั้งงาน การตัด เจาะต่างๆ ต้องจัดทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้าง และความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม ซึ่งการตัดเจาะดังกล่าว ต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานและอนุมัติ ก่อนดำเนินการทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัด เจาะ สกัด ฯลฯ รวมทั้งความเสียหายที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง และภายหลังการตัด เจาะ และติดตั้งอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมส่วนดังกล่าวให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย

9. ปลอกท่อ (SLEEVES)

ท่อที่เดินผ่านฐานรากพื้น ผนัง ฝ้ากั้น และเพดาน จะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่เหมาะสม หากท่อที่จะผ่านทะลุมีจำนวนหลายท่อด้วยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่อง แทนการใช้ปลอกท่อ โดยช่องที่เจาะนี้จะต้องเสริมความแข็งแรงตามความจำเป็นและเหมาะสม การวางปลอกท่อให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ก. ขนาดของปลอกท่อ จะต้องมีความหนาแน่นกว่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนัก ในกรณีเช่นนี้จะต้องให้ปลอกโตกว่าท่อไม่น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร

ข. ชนิดของวัสดุ ปลอกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

- สำหรับฐานรากให้ใช้ปลอกท่อเหล็ก
- สำหรับคาน พื้น และผนัง หรือโครงสร้างที่รับน้ำหนักให้ใช้ปลอกท่อเหล็ก
- สำหรับคาน พื้น และผนัง หรือโครงสร้างที่ไม่ได้รับน้ำหนักให้ใช้ปลอกท่อพลาสติก เช่น PVC หรือ

HDPE ได้

10. การอุดช่องเปิดเพื่อป้องกันควันและไฟลาม

ผู้รับจ้างต้องทำการอุดช่องเปิดของงานในระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง เช่น Sleeve หรือ Shaft หรือ Opening เพื่อป้องกันการลามของควันและไฟ โดยวัสดุที่ใช้อุดจะต้องเป็นวัสดุอุดที่ผลิตขึ้นมาโดยเฉพาะ และได้มาตรฐานที่สามารถทนต่อเพลิงไหม้ได้อย่างน้อย 2 ชม. โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

11. แผ่นปิดพื้นผนังและเพดานเพื่อความเรียบร้อยของงาน

ตำแหน่งที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตบแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดการปิดพื้นที่บริเวณนั้นทั้งทางเข้าและทางออกของท่อ ด้วยแผ่นโลหะตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบๆ ท่อได้อย่างมิดชิด และแผ่นโลหะที่ใช้ที่เพดานและผนังจะต้องยึดด้วยสกรูที่สามารถถอดเข้า - ออกได้โดยสะดวก

12. การจัดทำแท่นเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแท่น ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้ได้มาตรฐาน และถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีความแข็งแรง สามารถทนต่อการสั่นสะเทือนขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี

ผู้รับจ้างต้องเสนอข้อมูลต่างๆ ของแท่นเครื่อง เช่น รายละเอียด ขนาด และตำแหน่ง ต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินงาน ไม่น้อยกว่า 7 วัน การให้ข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วนอันก่อให้เกิดผลเสียหายหรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและเวลาที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

13. งานติดตั้งในห้องเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่างๆ เพื่อมิให้เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานอื่น

แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็นต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า เพื่อเป็นการเตรียมการก่อนการดำเนินงานติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าว โดยมีแจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

14. ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง และซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องกำหนดตำแหน่งช่องเปิดสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่จำเป็นจะต้องซ่อมบำรุง หรือปรับแต่งภายในหลัง รวมทั้งตำแหน่งช่องเปิดบนฝ้า ฝาผนัง และช่องเปิดต่างๆ ที่จะต้องใช้ในการติดตั้ง โดยผู้รับจ้างต้องกำหนดขนาด ตำแหน่ง และระยะให้พอเพียงเหมาะสมกับงานติดตั้งอุปกรณ์นั้นๆ โดยร่วมปรึกษากับงานระบบอื่นๆ ที่ต้องปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดหาช่องเปิดต่างๆ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง

15. การติดตั้งระบบท่อ

การติดตั้งท่อน้ำประปา

- ก.) ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในหมวดมาตรฐานคุณภาพของวัสดุ และผลิตภัณฑ์
- ข.) ให้ติดตั้งวาล์วเปิด-ปิดน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่งและ ณ ตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบ โดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้
 - ให้ใช้วาล์วประตูน้ำในระบบท่อที่ต้องการเปิด-ปิด
 - ให้ใช้วาล์วผีเสื้อแทนวาล์วประตูน้ำได้ ในกรณีที่ตำแหน่งการติดตั้งวาล์วประตูไม่สามารถติดตั้งหรือทำงานเปิด-ปิดได้สะดวกและเหมาะสม
 - ให้ใช้โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการเปิด-ปิด และปรับอัตราการไหลของน้ำ
 - ให้ใช้วาล์วกันน้ำย้อนกลับในเส้นท่อที่จำเป็น และไม่ต้องการให้น้ำไหลกลับ
 - ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านใต้น้ำของวาล์วทุกตัว และก่อนท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทั้งหมด เว้นไว้แต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้นๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออกได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว โดยการติดตั้งยูเนียนนั้นห้ามติดฝังไว้ในกำแพง เพดาน หรือฝ้า

- ค.) ตำแหน่งและชนิดของวาล์ว มีข้อกำหนดในการติดตั้งดังนี้
- วาล์วจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
 - ท่อที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกๆ ท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วประตูน้ำให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
 - วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่ง หรือมีช่องทางที่สะดวกแก่การตรวจสอบ หรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน
 - การติดตั้งวาล์วทุกตัวให้ก้านวาล์วตั้งอยู่ในแนวตั้ง และสำหรับในระบบท่อที่เดินในระดับดินนั้นจะต้องไม่ให้ก้านวาล์วฝังอยู่ต่ำกว่าระดับดิน
 - วาล์วทุกตัวจะต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับความดันปกติภายในท่อเท่ากับ 150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว เว้นไว้แต่จะระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบเป็นอย่างอื่น
- ง.) ท่อน้ำจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวตั้ง ก็ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมนและ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
- จ.) ท่อสาขาซึ่งแยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบน จากตอนกลาง หรือจากท้องของท่อเมนก็ได้ โดยใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมตามกรณี
- ฉ.) การต่อแบบเกลียวให้พันเฉพาะเกลียวตัวผู้ แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่ออัดแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม โดยเกลียวท่อนี้จะต้องตัดพันให้คมเรียบไปทางปลายท่อ และท่อทุกท่อเมื่อตัดและทำเกลียวเสร็จแล้วจะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดอยู่รอบๆ ทิ้งให้หมด
- ช.) การต่อแบบเชื่อมชนโดยใช้ความร้อน (But Welding) จะต้องใช้เครื่องเชื่อมท่อโพลีเอทิลีน ความหนาแน่นสูงที่มีคุณสมบัติ ดังนี้
- โครงเครื่องเชื่อมท่อทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ มีตัวจับท่อลักษณะประกบคู่ 4 ชุด แต่ละชุดยึดด้วยน็อต 2 ชุด ตั้งอยู่บนกระบอกไฮโดรลิก
 - ชุดปั๊มไฮโดรลิกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ หรือใช้มือโยกปั๊มสำหรับบังคับตัวกระบอกไฮโดรลิกเข้า-ออก พร้อมตั้งวาล์วปรับแรงดัน และเกจวัดความดัน เพื่อใช้ปรับแรงดันขณะเชื่อมท่อ
 - ตัวปาดหน้าท่อเรียบทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ ตัวจานปาดซ้าย-ขวา ติดใบมีดข้างละ 1 อัน เป็นใบมีดไฮสปีด ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์สว่าน (220 V – 600 W)
 - แผ่นความร้อน (200 V – 750 W) เป็นอลูมิเนียมอัลลอยด์ มีขนาดลดความร้อนฝังอยู่ในแผ่น ภายนอกเคลือบด้วยเทฟลอนทั้ง 2 ด้าน
 - ไซประกบทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ เป็นประกบคู่สำหรับจับท่อพลาสติกขนาดตั้งแต่ 50-315 มม.
 - มีช่องใส่ตัวปาดหน้าท่อเรียบและแผ่นความร้อน
 - มีประกบยึดตัวสตัปเฮนด
 - Parameter สำหรับการเชื่อมท่อ ผู้ผลิตจะต้องทำการเสนอให้กับเจ้าของงาน

ข.) การต่อท่อ PPR ด้วยวิธีเชื่อมสอด (Socket Fusion)

- ให้ใช้เครื่องเชื่อมเฉพาะของผู้ผลิตเท่านั้น ซึ่งต้องให้ความร้อนได้ที่ 250-260 องศาเซลเซียส หัวเชื่อมต้องเคลือบเพฟลอน เพื่อให้เนื้อพลาสติกไม่ติดที่หัวเชื่อม และทำให้การเชื่อมเป็นไปอย่างสมบูรณ์
- การตัดท่อให้ใช้กรรไกรตัดท่อในตำแหน่งที่ต้องการให้ตั้งฉาก หากเป็นท่อขนาดใหญ่ให้ใช้เลื่อยที่ไม่ทำให้เกิดความร้อนสูงจัด และต้องการตัดแต่งปลายท่อไม่ให้มีเศษพลาสติกตกค้างอยู่ และการตัดต้องเป็นการตัดครั้งเดียวให้ขาด หากเกิดรอยบากบนท่อหรือข้อต่อแล้ว ให้ทำการเปลี่ยนใหม่ทันที เพราะจะทำให้เกิดการรั่ว โดยเฉพาะกับกรณีใช้เป็นท่อน้ำร้อน
- กำหนดความลึกในการเชื่อมก่อนทุกครั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ โดยให้ใช้แผ่นวัดระยะ เป็นตัวกำหนดความลึกแล้วทำเครื่องหมายบนท่อ ก่อนทำการเชื่อมทุกครั้ง
- การหลอมท่อและข้อต่อให้เข็ดทำความสะอาดท่อ ข้อต่อ และหัวเชื่อม ไม่ให้มีฝุ่นหรือสิ่งสกปรก จากนั้นนำท่อและข้อต่อสอดในหัวเชื่อมพร้อมๆ กัน ซึ่งเครื่องเชื่อมจะต้องทำความร้อนได้ 250-260 องศาเซลเซียส จึงเริ่มทำการหลอม ด้านที่เป็นข้อต่อให้ดันจนสุดแม่พิมพ์ ส่วนด้านท่อให้ดันจนถึงระยะความลึกที่กำหนดไว้ โดยระยะเวลาในการให้ความร้อนของท่อแต่ละขนาดให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ
- การต่อเชื่อมท่อและข้อต่อ เมื่อให้ความร้อนจนครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว ให้ดึงท่อและข้อต่อออกจากหัวเชื่อมพร้อมกัน จากนั้นจึงสวมเข้าด้วยกัน โดยดันเข้าหากันตรงๆ สามารถจัดแต่งให้ตรงได้ แต่ไม่ควรบิดหมุนไปมา เพราะอาจเป็นสาเหตุให้รอยเชื่อมแยกออกจากกัน ทำให้เกิดรอยรั่วได้ โดยเวลาในการสวมท่อ และข้อต่อเข้าหากันและเวลาที่ต้องปล่อยให้เย็นตัวลงให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ

ฅ.) ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง Air Chamber ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่ต่อให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆ แต่จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 15 ซม. โดยที่ปลายบนสุดของ Air Chamber ให้ใส่ Cap อุด

ณ.) ที่ปลายท่อแนวตั้งหลัก (Main Riser) ให้ติดตั้งชุดอุปกรณ์ระบายอากาศอัตโนมัติ (Automatic Air Vent) พร้อมมูนิเยนและวาล์วประตูน้ำขนาด 3/4 นิ้ว \varnothing ทุกตำแหน่ง

การติดตั้งท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำอื่น ๆ

- ก.) ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ที่ฝังใต้ดิน ให้ใช้ท่อและข้อต่อท่อตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ และในหมวดมาตรฐานคุณภาพของวัสดุและผลิตภัณฑ์ หรือตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้
- การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อ ให้ใช้เชือกมะลิลลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอสพัน โดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอุดให้เรียบร้อยไม่มีรอยรั่ว และถ้าเป็นท่อชนิดอื่น ให้เป็นไปตามมาตรฐาน การต่อท่อที่ถูกต้องตามหลักวิชาการของท่อชนิดนั้น ๆ
 - คันรองที่ต้องใช้วางท่อ พื้นรองต้องเป็นดินแน่นหรือทรายชุ่มน้ำอัดแน่นโดยตลอดแนวท่อ และแนวต่อต้องตรงไม่คดไปมาโดยมีความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
 - รอยต่อของท่อทุกแห่งจะต้องแน่นสนิทน้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ

- ท่อที่ต้องเดินผ่านพื้นที่หรือบริเวณที่มีน้ำหนักกดทับ เช่น ท่อลอดถนน จะต้องเดินผ่านปลอกท่อเหล็ก หรือปลอกท่อ ค.ส.ล. หรือเทหุ้มด้วย ค.ส.ล. ตามความเหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดกับตัวท่อได้

ข.) ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง ที่เดินเหนือพื้นดิน ให้ใช้ท่อและข้อต่อท่อตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบและในหมวดมาตรฐานคุณภาพของวัสดุและผลิตภัณฑ์

ค.) หากมิได้ระบุในแบบให้เป็นอย่างอื่น ความลาดเอียงของท่อน้ำโสโครก และท่อน้ำทิ้งขนาด 2½ นิ้ว และเล็กกว่า จะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อไม่น้อยกว่า 1 : 50 และสำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 2½ นิ้ว จะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อไม่น้อยกว่า 1:100

ง.) การประกอบท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- การลดขนาดของท่อ ให้ใช้ข้อต่อลดด้วยขนาดและชนิดของข้อต่อลดที่เหมาะสม
- การหักเลี้ยวท่อให้ใช้ข้อต่อสามทางรูป Y หรือข้อต่อโค้งเพื่อให้ได้แนวตามต้องการ หรืออาจใช้ข้อต่อ ชนิดอื่นที่เหมาะสมถูกต้องตามมาตรฐานการเดินท่อได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

จ.) การติดตั้งอุปกรณ์ดักกลิ่นให้มีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ท่อทุกท่อที่เดินจากเครื่องสุขภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ทุกชิ้นลงสู่ท่อระบาย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ดักกลิ่นชนิด P-TRAP ที่มีชั้นน้ำดักกลิ่นลึกอย่างน้อย 7.5 ซม. ให้ด้วย ยกเว้นในกรณีสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์นั้นๆ มีที่ดักกลิ่นหรืออุปกรณ์อื่นที่มีวัตถุประสงค์ในการดักกลิ่นประกอบติดอยู่ในตัวแล้ว

- อุปกรณ์ดักกลิ่นจะต้องติดตั้งใกล้กับเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

- เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดตั้งอุปกรณ์ดักกลิ่นมากกว่า 1 แห่ง

- อุปกรณ์ดักกลิ่นจะต้องติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่าย และเหมาะสมในการถอดออกเพื่อทำ

ความสะอาดภายในได้สะดวก

- ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับอุปกรณ์ดักกลิ่นได้ก็เฉพาะ เมื่อติดตั้งเหนือที่ดักกลิ่นขึ้นมาเท่านั้น

- ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาด (PIPE CLEANOUT) สำหรับท่อน้ำโสโครก และท่อน้ำทิ้ง ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ติดตั้งช่องทำความสะอาดที่พื้นทุกๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาด 4 นิ้ว \varnothing หรือเล็กกว่า และติดตั้งทุกๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว \varnothing ขึ้นไป

- ติดตั้งช่องทำความสะอาดในตำแหน่งที่ท่อเปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา และที่ฐานของท่อในแนวตั้ง

- ติดตั้งช่องทำความสะอาดในตำแหน่งที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อภายในอาคารและภายนอกอาคาร

- ท่อที่ฝังดิน หรืออยู่ใต้พื้นที่เข้าถึงไม่ได้จะต้องมีช่องทำความสะอาดต่อขึ้นมาจนถึงระดับดินหรือระดับพื้นนั้นๆ

- ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดเท่ากับท่อ และมีขนาดใหญ่ที่สุดไม่เกินขนาด 4 นิ้ว \varnothing

การติดตั้งท่อระบายอากาศ

การติดตั้งท่ออากาศ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- ท่ออากาศจากระบบท่อน้ำไฮโดรคิกและท่อน้ำทิ้ง จะต้องต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคารไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร และปลายต้องปิดด้วยตะแกรง / มุ้งสแตนเลส หรือพลาสติก เพื่อกันแมลง เว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น

- ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งตามแนวตั้งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์หลายเครื่อง อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้

- การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบาย

- การต่อท่ออากาศในแนวตั้งเข้ากับท่อน้ำไฮโดรคิก ละท่อน้ำทิ้งในแนวตั้ง ให้ปลายล่างของท่ออากาศนั้น ต่อในลักษณะเฉียงลงทำมุม 45 องศา กับท่อระบายน้ำแนวตั้ง เพื่อให้คราบที่อาจเกาะติดข้างในท่อสามารถถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้

การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อ

ก.) การทดสอบท่อรั่วของท่อน้ำไฮโดรคิก ท่อน้ำทิ้ง และท่ออากาศให้ปฏิบัติดังนี้

- ใช้ปลั๊กอุดท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศ แล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อจนกระทั่งระดับน้ำขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อในแต่ละชั้นของอาคาร หรือจุดสูงสุดของท่ออากาศเหนือหลังคา และทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนี้ เป็นเวลา 30 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 ซม. ก็ถือว่าใช้ได้

- ถ้าจะทดสอบท่อสวนใดส่วนหนึ่งก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้ว เว้นไว้แต่จะให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งจากระดับที่ทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำ แล้วให้ตรวจระดับน้ำที่ลดต่ำลงมาดังเช่นที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ข.) การทดสอบท่อจ่ายน้ำด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จแล้ว และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ หรือก่อนการฉาบปูน ก่อปิด หรือปูกระเบื้อง/ผิวตกแต่ง ให้ใช้เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันทำการสูบน้ำอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อจนได้ความดัน 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตท่อ และรักษาความดันนี้ไว้ได้โดยไม่มีกรั่ว เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที

ค.) ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีทำความสะอาดระบบท่อทุกชนิด ทั้งหมดต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการ และจะต้องดำเนินการทำความสะอาดให้แล้วเสร็จอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการก่อนทำการส่งมอบงาน

หมวดที่ 7**มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล**

หากมิได้ระบุในแบบให้เป็นอย่างอื่น ข้อกำหนด เกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพวัสดุและอุปกรณ์ให้เป็นที่ไปดังต่อไปนี้

ท่อน้ำประปาภายในอาคาร

ให้ใช้ท่อ PP-R(80) PIPE SDR11 (PN10) ECONOMY CLASS DIN 8077/78 & ISO 15874 โดยใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบท่อเป็นไปตามมาตรฐานและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบริษัทผู้ผลิตท่อ

ท่อน้ำโสโครกและท่อน้ำทิ้ง

ให้ใช้ท่อ พีวีซี. ชนิดแข็งตาม มอก.17-2524(2532) ชั้น 8.5 โดยใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบท่อเป็นไปตามมาตรฐานและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบริษัทผู้ผลิตท่อ

ท่ออากาศ

ให้ใช้ท่อ พีวีซี. ชนิดแข็งตาม มอก.17-2524(2532) ชั้น 8.5 โดยใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบท่อเป็นไปตามมาตรฐานและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบริษัทผู้ผลิตท่อ

ท่อน้ำฝน

ให้ใช้ท่อ พีวีซี. ชนิดแข็งตาม มอก. 17-2524(2532) ชั้น 8.5 โดยใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบท่อเป็นไปตามมาตรฐานและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับบริษัทผู้ผลิตท่อ

รางระบายน้ำรอบบริเวณ

ให้ใช้รางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาปิดตะแกรงเหล็ก ดังรายละเอียดที่แสดงในแบบ

ท่อระบายน้ำรอบบริเวณ

ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากลิ้นรางตาม มอก.128-2528 ชั้นที่ 2 บริเวณรอยต่อให้ทำการอุดด้วยปูนทราย

ก๊อกสนาม (HOSE BIB)

ให้ใช้ก๊อกสนามชนิด BALL BIB COCK WITH HOSE CONNECTOR AND LONG HANDLE ชนิดชุบโครเมียม แบบมีช่องล๊อคกุญแจ

วาล์วประตู (GATE VALVE)

- วาล์วเปิด-ปิดน้ำที่ติดตั้งในระบบท่อทั่วไปให้ใช้ชนิด Inside Screw , Non - Rising Stem , Solid Wedge Disc ที่สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non shock หรือ 125 psi. saturated steam สำหรับขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่าให้ใช้ชนิด Bronze Gate Valve ส่วนขนาดตั้งแต่ 2½ นิ้ว และใหญ่กว่าให้ใช้ชนิด Cast Iron Gate Valve

- วาล์วเปิด-ปิดน้ำที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำให้ใช้ชนิด Bolted Bonnet , O.S. and Y. , Rising Stem , Solid Wedge Disc ทำด้วย Cast Iron ที่สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non - shock หรือ 125 psi. saturated steam

วาล์วลูกลอย (MODULATING FLOAT VALVE)

เป็นแบบ Modulating Remoted Controlled Float Valve ตัว Valve ประกอบด้วย Main Valve และ Modulating Float Control สำหรับตัว Modulating Float Control จะประกอบด้วย Moving Part 2 ส่วนคือ ลูกลอยกับคาน และสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi. Pressure Rate , ANSI Class 125

วาล์วกันน้ำย้อน (CHECK VALVE)

- สำหรับติดตั้งกับเครื่องสูบน้ำประปาให้ใช้ชนิด Diaphragm Check Valve ที่สามารถควบคุมหรือปรับ Closing Speed ได้ และสามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non - shock หรือ 125 psi. saturated steam

- สำหรับติดตั้งในระบบท่อประปาทั่วไปให้ใช้ชนิด Non - Slam Closing , Dual Disc Check Valve , ANSI Pressure Rating Class 125

ตะแกรงกรองขยะ (WATER STRAINER)

เป็นรูปตัว Y มีแผงตะแกรงทำด้วย Bronze ที่สามารถถอดออกล้างได้

- ขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่าทำด้วย Bronze แบบเกลียว ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non - shock หรือ 125 psi. saturated steam

- ขนาด 2½ นิ้ว และใหญ่กว่าทำด้วยเหล็กหล่อหน้าแปลน ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 200 psi. W.O.G. non - shock หรือ 125 psi. saturated steam และต้องมีวาล์วระบายน้ำทิ้งขนาด ½ นิ้ว ประกอบอยู่ด้วย

มาตรวัดน้ำ (WATER METER)

เป็นมาตรวัดน้ำ ซึ่งผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงได้มาตรฐานโดยมีหนังสือรับรองจากการประสานภูมิภาค หรือการ ประสานครหลวง หรือได้มาตรฐาน มอก. และสามารถติดตั้งได้ในแนวนอน แนวตั้ง และแนวเฉียงโดยที่ความเที่ยงตรงไม่เปลี่ยนแปลง

วาล์วปลายท่อดูด (FOOT VALVE)

เป็นวาล์วปลายท่อดูดของเครื่องสูบน้ำทำด้วย Cast Iron Casing ,Stainless Steel Spring , Galvanized Steel Plate Strainer หรือ Polyethylene และสามารถรับ Service Pressure ได้ 16 บาร์ โดยสามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวเอียง

อุปกรณ์ไล่อากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT)

เป็นชนิด Stainless Steel Trim , Stainless Steel Float , Working Pressure 175 psi.

ช่องระบายน้ำจากพื้น (FLOOR DRAIN)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ของ Josam หรือ Smith

ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN)

ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ของ Josam หรือ Smith

เกจวัดความดัน (PRESSURE GAUGE)

สำหรับวัดความดันของน้ำอาจเป็นชนิด PRESSURE TYPE หรือ COMPOUND TYPE ขึ้นกับจุดประสงค์การติดตั้งเพื่อใช้งานกรอบทำด้วย Stainless Steel เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3½ นิ้ว มีสเกลบนหน้าปัทม์ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ วัดค่าได้เที่ยงตรงแน่นอนคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 1\%$ ของ สเกลบนหน้าปัทม์และมีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้ สเกลอ่านเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว เกจวัดความดันแต่ละชุด จะต้อง มี Shut of Needle Valve และ Snubber Connector

ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTION)

- ข้อต่ออ่อนสำหรับใช้ต่อทางด้านน้ำเข้า และออกจากเครื่องสูบน้ำให้ใช้ชนิด RUBBER - FLEX , HEAVY DUTY CONSTRUCTION ชนิดหน้าแปลนที่สามารถทนความดันใช้งาน (Working Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้วของน้ำที่อุณหภูมิ 180 องศาฟาเรนไฮท์
- ข้อต่ออ่อนในระบบท่อส้วมและท่อน้ำทิ้งให้ใช้แบบ Flexible Rubber Joint โดยให้ติดตั้งในตำแหน่งที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่เกิดการทรุดตัวไม่เท่ากัน (Differential Settlement) หรือตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ก็ตาม

เครื่องสูบน้ำประปา (COLD WATER PUMP)

- เครื่องสูบน้ำประปาที่ใช้ทั้งหมดในโครงการ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน
- รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวน และสมรรถนะ จะต้องเป็นไปตามที่ระบุในแบบ

- เรือนเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วย Cast Iron หรือโลหะอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่ามีความสูงกว่า ที่สามารถรับความดันใช้งานปกติ (Standard Working Pressure) ได้ไม่ต่ำกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ (Actual Working Pressure) โดยใช้ตัวเลขมากกว่าเป็นเกณฑ์
- ถ้าหากจำเป็นที่จุดสูงสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องมียุติวาล์ว (Air Vent Cock) และจุดต่ำสุดของเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้องมียุติวาล์ว (Drain Cock)
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีท่อระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีล ระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสูบน้ำไปยังรางระบายน้ำ
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้ต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอดซ่อมให้น้อย
- เครื่องสูบน้ำจะต้องจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีบริการทางด้านอะไหล่ที่มีชื่อเสียงเชื่อถือได้ ภายในประเทศ
- เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ มี Inertia Box และมีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือนที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ
- ในการเสนอขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ Performance Curve ของเครื่องสูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ Curve ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อมีปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลง
- การเลือกขนาดของใบพัดของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump) จะต้องเลือกใบพัดให้มีขนาดใหญ่กว่าขนาดใบพัดที่ได้สมรรถนะตามต้องการหนึ่งขนาด เมื่อติดตั้งและเดินเครื่องสูบน้ำแล้วจึงเจียรใบพัดให้ได้ขนาดพอเหมาะ โดยดูผลจากปริมาณน้ำ ความดัน และการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประกอบ
- การเลือกขนาดของมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ Overload ตลอดช่วงการทำงาน of เครื่องสูบน้ำ ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้ในแบบนั้นใช้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจากพิจารณา Performance Curve แล้ว วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าขนาดของมอเตอร์ ที่เหมาะสมนั้นควรจะเป็นเท่าใด
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ระบบสายไฟ อุปกรณ์ควบคุมและตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ
- มอเตอร์ต้องเป็นแบบชนิดปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled Motor) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามกำหนด ขนาดมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด
- เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเก็วาล์วความดันทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีวาล์วประตู (Gate Valve) และข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง และมีวาล์วกันน้ำย้อน (Check Valve) ทางด้านส่ง

ชุดเครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันน้ำประปา (PRESSURE BOOSTER PUMP SET)

เป็นชนิด Package Constant Pressure Booster Pump โดยใช้เครื่องสูบน้ำ (ควรเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องสูบน้ำประปา) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 เครื่อง ประกอบเข้าชุดกันโดยมี Diaphragm Type Pressure Tank หรือ Pressure Tank แบบธรรมดาทั่วไป ขนาดตามที่ระบุในแบบ พร้อมระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน และผู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ชุดของเครื่องสูบน้ำสามารถจ่ายน้ำได้ความดัน ปริมาณน้ำตามความต้องการ และสามารถทำงานได้ตามที่ระบุในแบบ เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่องนี้จะต้องผลิตและประกอบสำเร็จครบชุดจากโรงงานผู้ผลิต (Packaged Unit) และได้รับการทดสอบพร้อมทั้งรับรองการทำงานมาจากโรงงานผู้ผลิตด้วย

จบหมวดที่

7

หมวดที่ 8

มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบดับเพลิง

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และทำความสะอาดระบบท่อน้ำดับเพลิง และเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์สำหรับระบบดับเพลิงทั้งหมดตามที่ระบุในแบบ และรายการประกอบแบบ จนกระทั่งให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์และมาตรฐานของระบบป้องกันเพลิงไหม้

2. สถาบันมาตรฐาน

ระบบป้องกันเพลิงไหม้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของNFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) ดังต่อไปนี้

NFPA 10	:	สำหรับเครื่องดับเพลิงชนิดมือถือ (PORTABLE EXTINGUISHER)
NFPA 13	:	สำหรับระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำ (SPRINKLER SYSTEM)
NFPA 14	:	สำหรับระบบดับเพลิงแบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง (STANPIPE AND HOSE SYSTEM)
NFPA 20	:	สำหรับระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (FIRE PUMP SYSTEM)

3. การติดตั้งท่อน้ำดับเพลิง

- กรณีต่อท่อแบบเชื่อม

- ก. การต่อท่อและข้อต่อท่อเหล็กดำให้ใช้การเชื่อมในรอยต่อทุกแห่ง ยกเว้นส่วนที่เป็นยูเนียนหรือหน้าแปลน ซึ่งเตรียมไว้สำหรับการถอดออกได้
- ข. ท่อที่จะนำมาเชื่อมต้องลบปลายให้เป็นมุมประมาณ 35-40 องศา โดยการกลึงก่อนการลบปลาย และต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์ และสะเก็ดโลหะออกพร้อมทั้งตะไบให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม
- ค. การเชื่อมท่อและข้อต่อท่อจะต้องเชื่อมแบบ BUTT-WELDING ที่ถูกต้องตามมาตรฐาน และหลักวิชาการเชื่อม
- ง. การเชื่อมท่อต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งท่อ โดยให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้าหากันได้อย่างทั่วถึง

- กรณีต่อท่อแบบ ROLL GROOVE

- ก. การตัดต่อท่อแต่ละท่อนต้องให้ได้ระยะพอดีตามความต้องการที่ใช้งาน ณ จุดนั้นๆ โดยเมื่อระยะ Grooved ให้พอดี ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้วต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอ ไม่คด และคลาดเคลื่อนแนวไป
- ข. การตัดท่อทุกท่อนต้องได้ฉาก 90° โดยใช้อุปกรณ์ตัดที่เหมาะสมในการตัด
- ค. หากปลายท่อที่เกิดจากการตัดไม่เรียบให้ทำการชุบ หรือแต่งปลายท่อเพื่อกำจัดส่วนที่ไม่เรียบนั้น
- ง. การ Groove ท่อ ต้องใช้เครื่องสำหรับ Groove ปลายท่อที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หัวครื่อง Groove และหัวรอง ต้องมีสภาพดีไม่สึกหรอ
- จ. การ Groove ท่อ ต้องวางท่อให้ปลายท่อแนบสนิทกับชุดหัว Groove ใช้ความเร็วรอบต่ำ

- ฉ. ขนาดร่อง Groove และระยะต่างๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน STANDARD GROOVE SPECIFICATION เมื่อทำการ Groove ท่อเสร็จแล้ว ต้องตรวจสอบด้วยสายวัดร่อง Groove ทุกครั้ง
- ช. การติดตั้งต้องใช้สารหล่อลื่น (Lubricant) ทาที่ Rubber Gasket ทุกครั้ง เพื่อป้องกันการขีดข่วนที่พื้นผิว Rubber Gasket และยืดอายุการใช้งาน ห้ามใช้น้ำมันหรือจารบีประเภทอื่นทาขยกร่องนี้
- ฌ. การประกอบ Coupling สวมยางรองบนท่อและข้อต่อใช้ Groove coupling รัดรอบขยกร่องและขันน็อตพร้อมๆ กัน ทั้งสองข้างให้ขัน Torque ให้แน่นตามค่าที่กำหนด และตรวจสอบความเรียบร้อยของรอยต่อ
- ญ. Bolts และ Nuts ทุกชิ้นต้องเป็นชุดเดียวกับ Coupling

- กรณีต่อแบบหน้าแปลน

- ก. วาล์วที่ใช้กับท่อนาด 2 -1/2 นิ้วขึ้นไป ให้ใช้การต่อด้วยหน้าแปลนยกเว้น HOSE GATE VALVE ขนาด 2 -1/2 นิ้ว ให้ต่อด้วยเกลียว
- ข. การยึดจับหน้าแปลนของท่อสองท่อต้องขนานกัน และอยู่ในแนวเดียวกันหน้าแปลนทั้งสองต้องยึดจับแน่นด้วย BOLT และ NUT ที่ทำจากโลหะไร้สนิมหรือไม่เป็นสนิมได้โดยง่าย
- ค. หน้าแปลน และยูเนียน จะต้องมีการราบเรียบ ไม่คดเคี้ยว และมีปะเก็นยางสังเคราะห์ หรือปะเก็นแอสเบสตอสวมสอดอยู่ด้วย
- ง. BOLT ที่ใช้ยึดจับหน้าแปลนขันเกลียวร่วมกับ NUT เมื่อขันเกลียวต่อแล้ว ต้องโผล่เกลียวออกมาจาก NUT ไม่เกิน 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของ BOLT

4. อุปกรณ์ระบบดับเพลิง

4.1 ตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง

- เป็นตู้เหล็กพ่นสีแดงมีรูปร่าง และขนาดตามที่ระบุในแบบ เหล็กแผ่นที่ใช้ประกอบตู้จะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 16 AWG เมื่อประกอบตู้เสร็จแล้วจะต้องล้างผิวเหล็กด้วยน้ำยาล้างสนิมทำความสะอาดแล้วเคลือบผิวด้วยน้ำยาฟอสเฟต และเมื่อพ่นสีเสร็จแล้วจะต้องนำไปอบสีที่อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อให้สีมีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วน ประตูตู้จะต้องสามารถเปิดได้ 180 องศา การติดตั้งตู้จะต้องสามารถตั้งลอย ผังผนัง หรือตั้งพื้นตามที่ระบุไว้ในแบบ นอกจากนี้ตัวตู้ยังต้องประกอบด้วย ที่ล็อกประตูพร้อมมือจับ บานพับประตูแบบซ่อนใน ช่องสำหรับให้ท่อเข้าตู้ที่มีขนาดพอเหมาะและมียางโอริง (O-ring) ปิดโดยรอบช่อง ตัวหนังสือแสดงชื่อและเลขที่ตู้อย่างชัดเจน

4.2 สายส่งน้ำดับเพลิง (FIRE HOSE) และชุดแขวนสายฉีด (FIRE HOSE RACK)

- สายฉีดยาว 30 ม. (100 ฟุต), 100% SYNTHETIC OF POLYESTER – SINGLE JACKET, WORKING PRESSURE ไม่น้อยกว่า 200 PSI.
- RACK ทำด้วย RED ENAMELED STEEL ที่ได้มาตรฐาน UL และ/หรือ FM

4.3 หัวฉีดน้ำ

- หัวฉีดน้ำสำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 1-1/2 นิ้ว เป็น JET/FOG/SPRAY NOZZIE ทำด้วยโลหะชุบโครเมียม ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

4.4 หัวรับน้ำดับเพลิง (FIRE DEPARTMENT CONNECTION)

- เป็นหัวรับน้ำ 2 ทาง มีลิ้นกั้นน้ำกลับ (CHECK VALVE) อยู่ในตัว และมีฝาครอบโลหะชุบด้วยโครเมียม และใช้คัล้องครบชุด

- หัวรับน้ำจะต้องทำจากโลหะชุบโครเมียม ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM นอกจากนี้จะต้องมีป้ายขนาดไม่เล็กกว่า 0.25.x0.05 เมตร พร้อมคำว่า "หัวรับน้ำดับเพลิง" ติดตั้งอยู่ป้ายทำจากแผ่นเหล็กพ่นสีตามกรรมวิธีเช่นเดียวกับตู้เก็บสายส่งน้ำดับเพลิง
- หัวรับน้ำดับเพลิงแต่ละชุด จะต้องมียาล์วกันน้ำกลับ (CHECK VALVE) ติดตั้งต่างหากอีก 1 ชุด ในเส้นท่อทุกเส้นด้วย

4.5 **เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ (PORTABLE FIRE EXTINGUISHER) เป็นเครื่องดับเพลิง**
 เอนกประสงค์แบบผงเคมีชนิดแห้ง (A-B-C MULTIPURPOSE DRY CHEMICAL PORTABLE FIRE EXTINGUISHER) ขนาด 10 ปอนด์ ตัวถังทำจากเหล็กกล้าพ่นสีและผงเคมีที่ใช้บรรจุจะต้องมี จุดประสงค์ที่ใช้บรรจุในเครื่องดับเพลิงเคมีโดยเฉพาะ และมีประสิทธิภาพในการดับเพลิงสูง โดยผู้จ้างจะต้องรับประกันเครื่องดับเพลิงทุกเครื่องมีกำหนดเวลา 5 ปี

5. **มาตรฐานของคุณภาพ วัสดุ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ**

5.1 **ท่อน้ำดับเพลิง (FIRE PROTECTION PIPE)**

- สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 6" ให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (SEAM BLACK STEEL PIPE) SCHEDULE 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-795 ต่อด้วยวิธีเชื่อม หรือใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (SEAM BLACK STEEL PIPE) SCHEDULE 10 ผลิตด้วยวิธี ERW ตามมาตรฐาน ASTM A-795 ที่ได้รับการรับรองจาก UL/FM ต่อด้วยวิธี ROLL GROOVED
- สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 6" ขึ้นไป ให้ใช้ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บ (SEAM BLACK STEEL PIPE) SCHEDULE 40 ตามมาตรฐาน ASTM A-795 FM APPROVED ต่อด้วยวิธีเชื่อม

5.2 **ข้อต่อดับเพลิง (FIRE PROTECTION PIPE FITTING)**

- สำหรับการต่อด้วยวิธีเชื่อม ให้ใช้ข้อต่อแบบเชื่อมตามมาตรฐาน ASTM A-795 SCHEDULE 40
- สำหรับการต่อด้วยวิธี ROLL GROOVED ให้ใช้ข้อต่อแบบ GROOVED COUPLING ตามมาตรฐาน UL LISTED และ FM APPROVAL โดยข้อต่อชนิด COUPLING ทั้งหมดต้องผลิตมาจากผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยตัวเรือน (COUPLING HOUSING) แหวนยาง (GASKET) น็อตสลัก (TRACK BOLTS/NUTS) และสารหล่อลื่น (LUBRICANT) หรือได้มาตรฐาน ANSI-B-31.1, B-31.3, B-31.9, UL/ULC, FM, LAPMO และ BOCA และโรงงานผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐาน ISO-9001, GROOVED COUPLINGS ควรเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM F-1476

5.3 **วาล์วระบบท่อน้ำดับเพลิง (FIRE PROTECTION PIPE FITTING) และอุปกรณ์อื่น ๆ**

GATE VALVE

- ให้ใช้ชนิด OUTSIDE SCREW AND YOKE (O.S.& Y)
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

BUTTERFLY VALVE

- ให้ใช้ชนิด INDICATING BUTTERFLY VALVE
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

CHECK VALVE

- กรณีที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ให้ใช้ชนิด DIAGRAM CHECK VALVE ที่สามารถควบคุม หรือปรับ CLOSING SPEED ได้

- กรณีที่ใช้กับระบบท่อดับเพลิงทั่วไป ให้ใช้ชนิด SWING CHECK VALVE
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

COMBINATION ANGLE HOSE & PRESSURE RESTRICTING VALVE

- สามารถล็อก และปรับค่าของ OUTLET PRESSURE ได้ อย่างน้อย 3 ค่า
- ได้รับการรับรองจาก UL และ/หรือ FM

PRESSURE GAUGE

- มาตรฐาน และคุณภาพเหมือนกับตามที่ระบุในหมวดที่ 7

AUTOMATIC AIR VENT

- มาตรฐาน และคุณภาพเหมือนกับตามที่ระบุในหมวดที่ 7
- WORKING PRESSURE 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6. การทดสอบ

ระบบท่อน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้รับการทดสอบด้วยความดันของน้ำไม่น้อยกว่า 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยไม่มีการรั่วซึม

7. การล้างท่อน้ำ

- ให้ล้างระบบท่อน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งเสร็จแล้วเป็นส่วนๆ โดยกำหนดให้มีการไหลของน้ำ ตามขนาดท่อที่ดังนี้

ขนาดของท่อ (นิ้ว)	อัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อดับเพลิง (ยูเอส แกลลอนต่อนาที)
4	500
6	750
8	1,000

- ท่อน้ำดับเพลิงส่วนที่อยู่ระหว่างหัวรับน้ำดับเพลิงและเช็ควาล์ว หลังจากการติดตั้งแล้ว จะต้องได้รับการล้างท่อด้วยปริมาณน้ำที่กำหนดก่อนติดตั้งหัวรับน้ำเข้ากับระบบท่อดับเพลิง

8. การป้องกันไฟ และควันลาม

- การป้องกันการลุกลามของไฟ และควันให้เป็นไปตามมาตรฐานของ NEC และ ASTM
- ผู้รับจ้างต้องจัดหา และติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟ และควัน ปิดตามปิดช่องเปิดของท่อต่างๆ ซึ่งผ่านผนังห้อง พื้นห้อง และฝ้าเพดาน
- วัสดุหรืออุปกรณ์ ซึ่งใช้ป้องกันการลุกลามของไฟและควัน ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL และ/หรือ FM รับรอง
- วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวต้องไม่เป็นพิษในสภาวะปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้ และต้องสามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดีและติดตั้งง่าย
- วัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟและควันต้องมีความแข็งแรงทั้งก่อน และหลังเกิดเพลิงไหม้
- การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตวัสดุ หรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟ และควัน ดังกล่าว
- ช่องเปิดทุกช่องสำหรับท่อต่างๆ ที่เตรียมไว้สำหรับอนาคตต้องหุ้มปิดด้วยวัสดุป้องกันไฟและควัน ลามด้วย

หมวดที่ 9

ระบบบำบัดน้ำเสีย

ให้ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดบำบัดกักที่ (ONSITE TREATMENT) ตามที่ระบุในแบบ โดยให้ใช้วัสดุอุปกรณ์และทำการติดตั้งให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและวิศวกรรม และเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตและความเห็นชอบของวิศวกรผู้ควบคุมงาน

หมวดที่ 10

การทาสีเพื่อป้องกันการผุกร่อนและเพื่อแสดงรหัสสี สัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัท ผู้ผลิตสี โดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิต มาแล้ว หากตรวจพบว่ามียรอยถลอก ขูดขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดดู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้นผนัง และอุปกรณ์ ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเบื่อนต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

ก. พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัตถุแปลกปลอม จากนั้นจึงทำความสะอาด ผิวงานไม่ให้มี คราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (VOLATILE SOLVENT) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าด เช็ดถูหลายๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด พร้อมเก็บเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

- ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อนจึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าว

ข. พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัด หรือแปรงลวด โดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

ค. พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

- ให้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมัน และฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

ง. พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

- ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาหรือพ่นสี

ก. ในการทาสีแต่ละชั้นต้องให้สีทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อไปได้

ข. สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ

- สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือเพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

- สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย และเพื่อใช้ในการแสดงรหัสของระบบ

- ค. ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4
- ง. ให้ขออนุมัติใช้สีหรือสีต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการทา หรือพ่นสี
- จ. กรรมวิธีการใช้สีต้องให้เป็นไปตามมาตรฐาน

หรือคำแนะนำจากเอกสารทางวิชาการของผู้ผลิตสีที่ได้รับอนุมัติให้ใช้งานได้

4. ตารางแสดงวิธีการทาสี และประเภทของสีตามชนิดของผิววัสดุในสภาพต่างๆ กัน

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง หรือบริเวณที่มีการถูกร่อนสูง
- BLACK STEEL PIPE - BLACK STEEL HANGER & SUPPORT - BLACK STEEL SHEET (e.g. 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 PTPE - GALVANIZED STEEL HANGER & SUPPORT - GALVANIZED STEEL SHEET	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 - PE PIPE (LDPE , HDPE) - PB PIPE - PP PIPE - PP-R 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 PIPE และ ท่อใต้ดินทุกชนิด	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY แล้วพันทับด้วยผ้าใบ ชั้นที่ 3 COAL TAR EPOXY
- CONDUIT CLAMP	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีการซ่อมสี เนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีด หรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้น
จำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

5. รหัสสี สัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง

ก. การทำสีทับหน้าเป็นการแสดงรหัสสีโดยให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อ (ยกเว้นถ้าท่อนั้นๆ มีการหุ้มฉนวน ให้ทาท่อเฉพาะสีรองพื้นเท่านั้น)

ข. ในระบบไฟฟ้าให้ทาเป็นแถบสีกว้าง 5 เซนติเมตร รอบท่อร้อยสายเพื่อแสดงรหัสสีทุกๆ ช่วงระยะห่างของ CLAMP ยึดท่อร้อยสาย และฝาครอบกล่องต่อสายเท่านั้น

ค. รหัสสี สีสัญลักษณ์ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทาง หากมิได้มีการระบุเป็นอย่างอื่นฯ ให้เป็นไปดังต่อไปนี้

ชนิดของท่อ	รหัสสี	สีของสัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง
ท่อน้ำประปา	ฟ้า	ขาว
ท่อน้ำดับเพลิง	แดง	ขาว
ท่อน้ำโสโครก	ดำ	ขาว
ท่อน้ำทิ้ง	น้ำตาล	ขาว
ท่อระบายอากาศ	เหลือง	ขาว
ท่อน้ำฝน	เขียว	ขาว
ท่อร้อยสายไฟระบบควบคุม	แถบสีน้ำเงิน	-
ท่อร้อยสายไฟระบบดับเพลิง	แถบสีแดง	-

ง. ขนาดของสัญลักษณ์ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทางให้เป็นไปดังต่อไปนี้

ขนาดท่อ	ขนาดของสัญลักษณ์ตัวอักษรและลูกศรแสดงทิศทาง
1/2" - 1 1/4"	1/2"
1 1/2" - 3"	1"
4" - 6"	1 1/2"
ใหญ่กว่า 6"	2"

จ. ระยะของสัญลักษณ์ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทางให้เป็นไปดังต่อไปนี้

- ทุกๆ ระยะ ไม่เกิน 3 เมตร ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ และซ่อมบำรุงรักษา

หมวดที่ 11

ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์มาตรฐาน

วัสดุ และอุปกรณ์ให้มีคุณสมบัติและมาตรฐานคุณภาพตามที่ได้ระบุมาแล้วดังกล่าวข้างต้น ในรายการประกอบแบบนี้หรือเทียบเท่า โดยมีตัวอย่างรายชื่อผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้

1. ระบบสุขาภิบาล (SANITARY SYSTEM)

PP-R PIPE

ไทยพีพี-อาร์, พูซีโอเรียม, เวฟาเรียม

POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC)

SIAM PIPE , THAI PIPE , PAIBOON PIPE

REINFORCE CONCRETE PIPE

LOCAL CONFORM TO TISI (มอก.)

GATE VALVE

KITZ , TOYO , NIBCO , CRANE , TA , WATTS

BITTERFLY VALVE

KITZ , TOYO , MULLER , KEYSTONE , KENEDY , NIBCO , WATTS , TOZEN

NON-SLAM DIAPHRAGM CHECK VALVE

OCV , MUESCO , WATTS , AMES , METRAFLEX , SINGER

NON-SLAM DAUL CHECK VALVE

VAL - MATIC , METRAFLEX

SWING CHECK VALVE

KITZ , TOYO , NIBCO , KENEDY , CRANE

PRESSURE REDUCING VALVE

MUESCO , SINGER

MODULATING FLOAT VALVE

OCV , MUESCO , BERMED , CLA - VAL , SINGER

AUTOMATIC AIR VENT

VAL-MATIC , TERRRICE , METRAFLEX , ARMSTRONG

STRAINER

KITZ , TOYO , METRAFLEX , CRANE , TOZEN , MUELLER , FM - STRAINER , WATTS

FOOT VALVE

VAL-MATIC , SOCLA

NON-CLOG SUBMERSIBLE PUMP AND SUBMERSIBLE AERATOR

TSURUMI , FLYGT , EBARA

FLEXIBLE CONNECTION

MASON , TOZEN , PROCO

VIBRATION ISOLATOR

MASON , TOZEN , VIBRATION MOUNTING AND CONTROL

PRESURE GAUGE

ROYAL SIMPLEX , TERRICE , WEISS , TOZEN , WEKSLER , WAKLER , TAYLOR

WATER METER

KENT , AZAHI , THAI AICHI , AICO , AICHI TOKEI

FLOW SWITCH

MCDONNELL , POTTER ELECTRIC GEM

WATER HAMMER ARRESSTOR

WATTS , WILKINS , JOSAM

COLD WATER SUPPLY PUMP AND COLD WATER BOOSTER PUMP

PEERLESS , GRUNDFOS , PACO

FLOOR DRIAN , ROOF RAIN , FLOOR CLEANOUT

KNACK , CHESS , TCP

FLOATLESS SWITCH

OMRON , NATIONAL , KASUGA

FIRE EXTINGUISHER

BADGER , ANSUL , ANTI-FIRE , WINSTON , AMERICAN LA FRANCE

CABLE AND CONDUIT

THAI YAZAKI , BANGKOK CABLE หรือเหมือนกับตามที่ระบุในรายการประกอบแบบงานระบบ

ไฟฟ้าของโครงการ

อุปกรณ์ทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ระบบควบคุมทางไฟฟ้า

เหมือนกับตามที่ระบุในรายการประกอบแบบงานระบบไฟฟ้าของโครงการ

2. ระบบดับเพลิง (FIRE PROTECTION SYSTEM)

BLACK STEEL PIPE

FIREX, SYLER, TAC-M

OUTSIDE SCREW AND YOKE GATE VALVE

NIBCO, MULLER, KENNEDY, CRANE, VALOR

NON-SLAM DIAPHRAGM CHECK VALVE

OCV, MUESCO, WATTS, METRAFLEX, AMES, SINGER

SWING CHECK VALVE

NIBCO, KENEDY, CRANE

AUTOMATIC AIR VENT

VAL-MATIC, TERRICE, METRAFLEX, ARMSTRONG

FLEXIBLE CONNECTION

MASON, TOZEN, PROCO

PRESSURE GAUGE

ROYAL SIMPLEX, TERRICE, WEISS, WEKSLER

HOSE RACE, NOZZLE, FIRE DEPARTMENT CONNECTION, ROOF MANIFOLD,
COMBINATION ANGLE HOSE AND PRESSURE RESTRICTING VALVE

POWHATAN, POTTER – ROEMER

FIRE HOSE

BLAZE GUARRD (BADGER POWHATAN), POTTER - ROEMER

FIRE EXTINGUISHER

BADGER, ANSUL, ANTI-FIRE, WINSTON, AMERICAN LA FRANCE

รายการอื่นๆ ที่ไม่ได้กำหนด

เสนอผู้ควบคุมงานพิจารณา



อาคารหอพักนักศึกษา ศูนย์แมริม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
งานวิศวกรรมเครื่องกล

โดย บริษัท แผลงฤทธิ์ จำกัด



อาคารหอพักนักศึกษา ศูนย์แมริม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
งานงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

โดย บริษัท แผลงฤทธิ์ จำกัด

สารบัญ
รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
อาคารหอพักนักศึกษา ศูนย์แมริม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป	1
หมวดที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์	8
หมวดที่ 3 คุณภาพอุปกรณ์	14
หมวดที่ 4 ข้อกำหนดระบบโทรศัพท์ (Telephone System)	27
หมวดที่ 5 รายละเอียด รูปแบบ และรายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน	30

คุณลักษณะเฉพาะ

งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. วัตถุประสงค์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน และเครื่องมือ เพื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบแปลน และรายละเอียดของงานอย่างเคร่งครัด และดำเนินการให้แล้วเสร็จ สามารถใช้งานได้

2. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ ติดตั้งระบบต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบแปลน และรายละเอียด ของงานอย่างเคร่งครัดและติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการให้แล้วเสร็จ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน และเครื่องมือ ทำการติดตั้งอุปกรณ์ชั่วคราว เพื่อให้ติดตั้งระบบไฟฟ้า ระบบโทรศัพท์ ระบบเสียง ระบบสัญญาณแจ้งอัคคีภัย ระบบเสอาอากาศรวม ระบบสัญญาณรับภาพและเสียงจากดาวเทียม และอื่นๆ ตามแบบที่กำหนด พร้อมอุปกรณ์ครบชุด โดยให้มีคุณภาพ ตามที่ระบุในแบบแปลน และรายละเอียดให้ครบถ้วนตามจำนวน ซึ่งกำหนดไว้ในแบบ แปลนที่แนบมาเพื่อใช้ในการติดตั้ง

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อประสานงานการไฟฟ้า เพื่อให้มาตรวจสอบอุปกรณ์ และการติดตั้งทางด้านการไฟฟ้าจนกว่าจะมีกระแสไฟฟ้าใช้ในอาคาร ค่าใช้จ่ายใดๆ อันเกิดจากค่าธรรมเนียมการขอใช้ไฟฟ้าชั่วคราวเป็นค่าใช้จ่ายออกของผู้รับจ้าง (การใช้ไฟฟ้าถาวร การตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ และอื่นๆ ซึ่งต้องชำระให้กับการไฟฟ้า ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดตามเอกสารที่ออกโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค)

2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งงานการไฟฟ้าทั้งหมด ให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 (มาตรฐาน วสท. : วิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทย) กฎข้อบังคับว่าด้วยความปลอดภัยตามประกาศกระทรวงมหาดไทย และตามมาตรฐาน NEC (National Electrical Code) ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องแก้ไขงานที่ผิดกฎข้อบังคับดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

2.4 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้า เริ่มจากต่อเชื่อมสายไฟฟ้า จากสายไฟฟ้าแรงสูง ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เข้าTransformer , Main Distribution Board ,Feeder Board, Panel Board , Load Center และอื่นๆ จนถึงตำแหน่งดวงโคม เต้ารับ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ทั้งหมด พร้อมติดตั้งและต่อเชื่อมครบถ้วน ตามที่กำหนดในแบบแปลน

2.5 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งระบบสายโทรศัพท์ เพื่อเชื่อมต่อกับสายองค์การโทรศัพท์ ที่ตู้กระจายสาย (Main distribution Frame) เข้าตู้สาขา Electronic Private Automatic BranchExchange (EPABX) และแจกจ่ายไปยัง Telephone Terminal Box (TTB- , TB-) ต่างๆ และเต้ารับโทรศัพท์ตามที่กำหนดในแบบและรายละเอียด

2.6 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์วงจรลงดิน (Grounding System) เช่น Ground Rod และ Ground Wire สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องจักรกลต่างๆ ที่ใช้กระแสไฟฟ้า

2.6.1 Ground Rod จะต้องเป็นแบบ Copper clad Ground Rod

เส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 10 ฟุต จะต้องฝังลงไปดินโดยให้ส่วนบนของ

Ground Rod อยู่ต่ำกว่าระดับดิน ไม่น้อยกว่า 60 ซม. และวัดค่าความต้านทานได้ไม่เกิน 5 Ohms

2.6.2 การต่อ Ground Wire เข้ากับ Ground Rod จะต้องใช้ Thermo welded ขนาดของ Ground Wire เป็นไปตามมาตรฐานของ วสท. หรือตามที่กำหนดในแบบ

2.7 ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบแปลนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบโครงสร้าง และ สถาปัตยกรรม และอื่นๆ ให้มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์กัน และให้ความร่วมมือประสานงานกันกับ ผู้รับจ้างรายอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นและหลีกเลี่ยงความล่าช้า การเจาะฝังผ้าเพดาน การสกัดปูน หรืออิฐ ก่อ การตกแต่งปูนฉาบ สี อันเนื่องจากการดำเนินการของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเองทั้งหมด โดยค่าใช้จ่ายนั้น รวมอยู่ในการเสนอราคาของผู้รับจ้างแล้ว

2.8 ภายใน 45 วัน หลังจากเซ็นสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายละเอียดอุปกรณ์ตัวอย่าง อุปกรณ์ใช้ในการติดตั้งและ Shop Drawing ให้ผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบ และยินยอมให้ใช้ดำเนินการ เป็นลายลักษณ์อักษรก่อนการติดตั้ง

2.9 ผู้รับจ้างจะต้องให้ความร่วมมือประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น เพื่อต่อเชื่อมสายพร้อมอุปกรณ์ ประกอบและทดลองอุปกรณ์อื่นๆ ที่จัดหาโดยผู้ว่าจ้าง

3. แบบแปลน (Drawing)

3.1 แบบแปลนต่างๆ ที่แสดงเป็นเพียงแนวทาง หรือไดอะแกรมในการติดตั้งเท่านั้นตามตำแหน่ง และระยะต่างๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพสถานที่จริง เพื่อความสะดวกและความเหมาะสมในการ ใช้งาน

3.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมและส่งมอบ Shop Drawing ให้ผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติในการติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน 60 วัน หลังจากที่ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการ หรือ การเซ็นสัญญา Shop Drawing จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้าง เป็นลายลักษณ์อักษรก่อนการติดตั้ง งานส่วนใดก็ตามที่ กระทบไปก่อนได้อนุมัติดังกล่าว ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะเรียกร้องให้ผู้รับ จ้าง เพิ่มเติมงานบางส่วน และ/หรือ เปลี่ยนแปลงส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้ สอดคล้องกับแบบแปลนที่ได้ ทำสัญญากันไว้โดยที่ค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้น ไม่ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง แบบที่ใช้ติดตั้ง (Shop Drawings) มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

3.2.1 แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องใช้มาตรฐานกระดาษ และการเขียนสัญลักษณ์แบบเดียวกับ ต้นแบบ

3.2.2 แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบไฟฟ้า และราย ละเอียดอื่นๆ อันจะเกี่ยวกับงานก่อสร้าง หรือผู้รับจ้างรายอื่นๆ

3.2.3 แบบใช้งาน มีดังต่อไปนี้

3.2.3.1 แบบอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ประกอบขึ้นและการติดตั้ง เช่น แผงสวิตช์บอร์ด เป็นต้น

3.2.3.2 การติดตั้งคอมไฟท์ทั้งหมด

3.2.3.3 การติดตั้งสายไฟฟ้า และท่อร้อยสายไฟฟ้า Wire Way และแนวการเดิน

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อการเตรียม Shop Drawing สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ Shop Drawing ที่ได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง จะต้องส่งมอบสำเนา หรือพิมพ์เขียวให้ผู้ว่าจ้าง เป็นจำนวน 3 ชุด ทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างไม่ใช่เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ตรวจแบบให้ผู้รับจ้าง การอนุมัติ Shop Drawing เป็นเพียงหลักการเท่านั้น ทั้งนี้ไม่ทำให้ผู้รับจ้างพ้นสภาพจากการรับผิดชอบต่อการติดตั้งเพื่อให้งานแล้วเสร็จตรงกับวัตถุประสงค์ของข้อกำหนดในแบบแปลนและข้อกำหนดตามสัญญา

3.4 ASbuilt Drawing แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.4.1 จัดส่งสเก็ตช์ของ AS built Drawing เมื่อทำการส่งมอบงานทุกงวด หากไม่จัดส่ง AS built Drawing ประจำงวด ผู้ว่าจ้างอาจสงวนสิทธิ์ที่จะระงับการตรวจรับมอบงานประจำงวดจนกว่าผู้รับจ้าง จะทำการจัดส่งให้ผู้ว่าจ้างรวบรวมไว้เป็นหลักฐาน

3.4.2 เมื่อการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ แบบ Shop Drawing จะต้องได้รับการแก้ไข และ/ หรือ เขียนใหม่เป็นแบบ AS built Drawing โดยผู้รับจ้างต้องจัดส่งต้นฉบับ และสำเนาพิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด พร้อม Diskettes ให้ผู้ว่าจ้างและให้ถือว่า AS built Drawing เป็นส่วนประกอบในการส่งมอบงานงวดสุดท้ายด้วย

4. คุณสมบัติของผู้รับจ้างในการประกวดของการเสนอราคา

4.1 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรไฟฟ้าตาม พรบ.วิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ.2505 ประเภทภาคีวิศวกร ในการควบคุมการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ทั้งหมดให้ถูกต้องตามมาตรฐาน PEA , NEC, IEC ,ว.ส.ท. และกฎข้อบังคับว่าด้วยความปลอดภัย ตามประกาศของ กระทรวงมหาดไทย

4.2 ผู้รับจ้างต้องมีพนักงานเพียงพอในการปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จ และใช้การได้เป็นอย่างดี ตามกำหนดเวลาที่ระบุในสัญญา หรือตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง และผู้ว่าจ้างมีสิทธิถอดถอนพนักงานคนใด ของผู้รับจ้างได้ เมื่อเห็นว่าปฏิบัติงานไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม

4.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่นำเข้ามาใช้ให้เป็นไปตามที่ ได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว โดยให้พนักงานดำเนินการติดตั้ง ให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนดต่างๆ อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

4.4 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของพนักงานของตนเอง

4.5 ผู้รับจ้างต้องมีผลงานในการติดตั้ง ระบบเมนไฟฟ้าแรงต่ำ นับจากวันทำการติดตั้งแล้วเสร็จตามสัญญา จนถึงวันยื่นซองประกวดราคาไม่เกิน 5 ปี และ ต้องไม่เป็นผู้ถูกแจ้งเวียนชื่อผู้ทำงานของทางราชการ

4.6 กำหนดให้มีสามัญวิศวกร สาขาไฟฟ้า จำนวน 1 คน ภาคีวิศวกร สาขาไฟฟ้า จำนวน 1 คน ซึ่งได้จดทะเบียนประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (ก.ว.) แล้วไม่น้อยกว่า 1 นาย ประจำทำงานอยู่กับ บริษัทฯ และมีหนังสือรับรองการเป็นผู้ดำเนินการเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า หรือห้างหุ้นส่วนที่ยื่นเสนอราคานี้ เพื่อทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบในการปฏิบัติดำเนินการครั้งนี้ตลอดทั้ง เป็นผู้รับรองการติดตามกฎ ก.ว. ด้วย

5. การยื่นเสนอราคา

เป็นบริษัท หรือห้างหุ้นส่วนที่จดทะเบียนต่อกระทรวงพาณิชย์

5.1 ในกรณีผู้เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจากคาคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคา

จะให้ผู้เสนอราคานั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามประกวดราคาจ้างให้เสร็จสมบูรณ์ได้ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังหรือไม่มีเหตุผลเพียงพอคณะกรรมการฯ มีสิทธิที่จะไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

5.2 ผู้รับจ้างยินยอมที่จะปฏิบัติตามเงื่อนไข ในการประกาศเรียกประกวดราคาค่าจ้างเหมาทุกประการทั้งจะไม่ยกเอาเหตุผลใดๆ มาลบล้าง หรือเพิ่มเติมเงื่อนไขรายละเอียดอย่างใดทั้งสิ้น

6. วัสดุอุปกรณ์

6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิค ให้ผู้ว่าจ้างได้ ตรวจสอบดูมิติ ล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนนำไปติดตั้ง

6.2 วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยนำไปใช้งานมาก่อน

6.3 วัสดุอุปกรณ์ ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือ เปลี่ยนให้ใหม่ ตามสภาพความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

6.4 กรณีที่ผู้ว่าจ้าง เห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีคุณสมบัติไม่เท่าที่ที่กำหนดไว้ในรายการ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบัน ผู้ว่าจ้าง เชื่อถือทำการทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดรายละเอียดความถูกต้องของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการโดยเร่งด่วน และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น

6.5 กรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรืออุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด และ/หรือจัดหาตัวอย่างแก่ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์อื่นมาทดแทน

7. การตรวจสอบแบบ และรายการ

7.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ และรายการข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงรายละเอียดในแบบ และข้อกำหนดต่างๆ โดยชัดเจน

7.2 ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดและแบบแปลนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรมโครงสร้าง แบบวิศวกรรมเครื่องกลและแบบวิศวกรรมไฟฟ้าให้มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์กัน และให้ความร่วมมือประสานงานกันกับผู้รับจ้างรายอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่น และหลีกเลี่ยงความล่าช้า

7.3 กรณีข้อกำหนดรายละเอียด และแบบมีข้อขัดแย้ง ข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาด ให้สอบถามจากวิศวกรผู้ออกแบบโดยตรง และการตีความในข้อขัดแย้งใดๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่คิดว่าถูกต้องกว่า วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่า โดยผู้รับจ้างจะถือเป็นสาเหตุขอเพิ่มราคาไม่ได้

8. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ และวัสดุอุปกรณ์

8.1 การเปลี่ยนแปลงแก้ไขการปฏิบัติงานที่ผิดไปจากแบบ และรายการอันเนื่องจากแบบ และรายการขัดแย้งกัน หรือ อันเกิดจากความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการได้

8.2 กรณีที่วัสดุอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้างที่ขออนุมิตินำเข้ามาติดตั้ง มีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์รายการที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความ

เห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องโดยหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต มิฉะนั้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

8.3 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์โดยมีขนาดเท่าที่จำเป็นและเหมาะสม กับเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหามาให้สะดวกสำหรับการเข้าไปซ่อมแซมบำรุงรักษา

8.4 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบ รายการวัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้นให้ผู้รับจ้างทำหนังสือ ขออนุมัติก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 45 วัน

9. การใช้พลังงานไฟฟ้า และอื่นๆ ระหว่างการติดตั้ง

9.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราว สำหรับแสงสว่างจุดต่างๆ ภายในอาคาร ตามที่ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบกำหนดให้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน หรือตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรผู้ออกแบบในการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

9.2 การรื้อถอนวัสดุ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานชั่วคราวและกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม หลังการส่งมอบงานแล้วก็ยังคงอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเช่นกัน

9.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปา และท่อน้ำอื่นๆ รวมทั้งมาตราวัดต่างๆ ชั่วคราว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและใช้งานด้วย

9.4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในข้อ 9.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบตั้งแต่วันเริ่มเตรียมการระหว่างการใช้งาน จนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

10. ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง

10.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน การติดตั้งและทดลองเครื่อง

10.2 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวง

10.3 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบ และสิ้นเสียงที่น้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและมีผลกระทบต่อคน หรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง

10.4 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานที่ปักชั่วคราวที่เก็บของต่างๆ ให้เรียบร้อยสะอาด และอยู่ใน สภาพปลอดภัยตลอดเวลา

10.5 เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จนสิ้นเชิง สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการส่งให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนที่จะส่งมอบงาน

11. การขนส่ง

11.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์มายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

11.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความล่าช้าในการขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

11.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายอันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

12. ป้าย และเครื่องหมายของวัสดุอุปกรณ์

- 12.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา หรือทำป้ายชื่อ สีพื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายแสดงต่างๆ เพื่อแสดงป้ายชื่อขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย และ / หรือภาษาอังกฤษ
- 12.2 ป้ายชื่อทำด้วยแผ่นพลาสติกพื้นสีดำ แกะสลักตัวอักษรสีขาวมีความสูงอย่างน้อย 1/2 นิ้ว และเคลือบพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร
- 12.3 สีที่ใช้พื้นเป็นตัวหนังสือ และเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋อง
- 12.4 วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เมื่อติดตั้งแล้วสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน จะต้องแสดงเครื่องหมาย และอักษรย่อ หรือข้อความที่สั้นกะทัดรัดง่ายต่อการเข้าใจ

13. การบริการ

- 13.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจสอบซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน ภายในระยะเวลา 1 ปี
- 13.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้งเสนอต่อผู้ว่าจ้าง ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่บริการ
- 13.3 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบดำเนินการจัดทำโดยไม่ชักช้า
- 13.4 ในปีี่ 2 ของการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาตรวจสอบเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ในระบบต่างๆ ทุก 3 เดือนต่อครั้ง ภายในกำหนดระยะเวลา 1 ปี แล้วจัดทำรายการผลการตรวจสอบส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง

14. การส่งมอบงาน

- 14.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดเดินเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน
- 14.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่นอนของผู้ว่าจ้าง เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ
- 14.3 รายการสิ่งประกอบต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ
- แบบสร้างจริง (AS built Drawing) ประกอบด้วยต้นฉบับ , พิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด และแบบถ่ายย่อขนาด A3 เย็บเล่มสวยงาม จำนวน 5 ชุด พร้อม DIGITAL FILE
 - หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ และอุปกรณ์
 - เครื่องมือพิเศษ สำหรับใช้ในการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักร และอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้ด้วย
 - อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนดในรายละเอียด
- 14.4 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจมอบงานอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น