

- จ. BRANCH CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK, THERMAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING และเป็นแบบ PLUG-ON หรือ BOLT-ON TYPE มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน PANELBOARD SCHEDULE โดย CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ MAIN CIRCUIT BREAKER
- ฉ. NAMEPLATE แผงสวิตช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วย NAMEPLATE, NAMEPLATE ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำการบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน NAMEPLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ช. แผงวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ ต้องมีแผงวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCUIT BREAKER และ LOAD ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- 3.3 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย EXPANSION BOLT ที่เหมาะสมหรือติดตั้งบน SUPPORTING ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

4. DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH

- 4.1 DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC HEAVY DUTY TYPE
- 4.2 SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ BLADE ทำงานแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK สามารถมองเห็นสวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
- 4.3 ENCLOSURE ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไปและตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ GALVANIZED พ่นเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายนอกอาคารให้มีบานประตูเปิดด้านหน้าซึ่ง INTERLOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น
- 4.4 ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบ หรือไม่น้อยกว่าขนาดของ PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง
- 4.5 ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED โดยขนาดของ FUSE ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 4.4

4.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของสวิทช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิทช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิทช์

5. CIRCUIT BREAKER BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER)

5.1 ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER ที่มี AMPERE TRIP RATING จำนวน POLE ตามระบุในแบบ

5.2 ENCLOSURE เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่

ก. NEMA 1 พับจาก SHEET STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้ งานติดตั้งภายในอาคารทั่ว ๆ ไป

ข. NEMA 3 R พับจาก ZINC COATED STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร

5.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ FLUSHED MOUNTING หรือ SEMI-FLUSHED MOUNTING สำหรับในอาคาร และ SURFACE MOUNTED สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

ระบบต่อลงดิน

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) อุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะ อันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้ารางวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้:-

- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES. 24-1984 การต่อลงดิน"
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.78

2. หลักรายดิน (GROUND ROD)

2.1 หลักรายดินให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8 นิ้วและยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 หลักรายขึ้นไป เพื่อให้ได้ความต้านทานของการลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม

2.2 การปักหลักสายดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงสองหลักประมาณ 3.00 เมตร เท่า ๆ กันโดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตรและการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING หรือใช้ CLAMP ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL LISTED) ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานในกรณีนี้

3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้:-

3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้นตามตารางที่ 1

3.2 ถึงแม้จะมีได้กำหนดหรือแสดงในแบบไว้ก็ตาม ระบบไฟฟ้าของโครงการนี้ ต้องมีระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) โดยให้ดำเนินการดังนี้:-

ก. โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าตลอดจนท่อร้อยสายไฟฟ้าและ/หรือรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องถูกต่อลงดินด้วยตัวนำลงดิน

ข. วงจรสายป้อน (FEEDER CIRCUIT) และวงจรย่อย (BRANCH CIRCUIT) สำหรับไฟฟ้ากำลัง และเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีสายตัวนำลงดิน (GROUND CONDUCTOR) ควบคู่ไปด้วย

ค. วงจรย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง ยอมให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะเป็นตัวนำลงดินได้ ทั้งนี้ต้องมั่นใจได้ว่า ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้านั้นถูกต่อลงดินอย่างต่อเนื่องทางไฟฟ้า

ง. ขนาดของสายตัวนำลงดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันของวงจรนั้นๆ ตามตารางที่ 2

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีหลักสายดินและสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวในข้อ 3 โดยความต้านทานของการต่อลงดินที่หลักสายดินต้องไม่เกิน 1.0 โอห์ม

4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ขนาดตามที่ระบุในตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรงและสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

5. การติดตั้งและการทดสอบ

- 5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดินเว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่างๆ มีขั้วต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวรและได้รับการยินยอมจากผู้คุมงาน
- 5.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์ สายดินที่เป็นสายประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้
- 5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2.40 เมตร
- 5.4 การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้คุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรือ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ใน ข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง ผู้รับจ้างต้องยื่นเสนอขอใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เทียบเท่า โดยชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้นการยื่นเสนอขอเทียบเท่าดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการโดยคำนึงถึงระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างต้องใช้ในการพิจารณา และระยะเวลาในการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา

การติดตั้ง

1. ผู้รับจ้างต้องศึกษาข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้าง อาคารระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนว หรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ แต่ละระบบและสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่นซึ่งตำแหน่งของวัสดุ และ อุปกรณ์ที่ปรากฏในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม
2. ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง
3. มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างแสดงการทำงาน (Shop Drawing)

ก่อนการดำเนินการ ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบทำงานแสดงรายละเอียดการติดตั้งเสนอให้ผู้ว่าจ้าง พิจารณาเห็นชอบเสียก่อน หากผู้รับจ้างไม่จัดทำผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขงานในส่วนที่ดำเนินการไปแล้วซึ่งไม่ถูกต้องให้เป็นไปตามการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง

ระบบไฟฟ้า

1. ตู้โพลิตเซอร์

1.1 เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อย 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นทาบด้วยสีและอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน ด้านในของผาด้านหน้าต้องมีที่ยึดแผ่นตารางแสดงการใช้งานของสวิตช์อัตโนมัติแต่ละตัว ตารางนี้ทำด้วยกระดาษแข็งมีขนาดเหมาะสม

1.2 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงสำหรับใช้งานทางไฟฟ้า โดยเฉพาะยึดติดบนฉนวนอย่างแข็งแรงสามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด

1.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิดและขนาดตามที่กำหนด หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาด IC Rating ต้องไม่น้อยกว่า 4.5 kA 240 V และเซอร์กิตเบรกเกอร์เมนต้องไม่น้อยกว่า 14 kA 415 V การวางเรียงสวิตช์อัตโนมัติ ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่หยุดการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวอื่น ๆ การติดตั้งเป็นแบบ Plug In หรือ Bolt On

2. เซอร์กิตเบรกเกอร์

2.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิดและขนาดตามข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง สามารถทนกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง

2.2 Main Circuit Breaker ขนาดตั้งแต่ 600 แอมแปร์เฟรมขึ้นไป ต้องใช้ระบบ Solid State Trip Device มี Function การทำงานไม่น้อยกว่าดังนี้ Long Time Delay , Short Time Delay , Instantaneous และ Ground Fault

3. สวิตช์ปลดวงจร

สวิตช์ปลดวงจร (Safety Switch , Disconnection Switch , Load Break Switch or Isolating Switch) ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน IEC การติดตั้งเป็นไปตามข้อ 1.1.3 ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

4. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

4.1 มาตรฐาน

4.1.1 ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไฟฟ้ารับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 770-2533 ประเภทของท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ประเภทที่ 1 ผึงท่อบางชื่อย่อว่า EMT (ELECTRICAL METALLIC TUBING)

ประเภทที่ 2 ผนังท่อหนาปานกลาง ชื่อย่อว่า IMC (INTERMEDIATE METAL CONDUIT)

ประเภทที่ 3 ผนังท่อหนา ชื่อย่อว่า RSC (RIGID STEEL CONDUIT)

4.1.2 ท่อยูพีวีแข็งสำหรับใช้ร้อยไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไฟฟ้ารับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มาตรฐานอุตสาหกรรม

4.1.3 ท่อเอสตีพีอี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 982-2533

4.1.4 ท่อพีบี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 910-2532

4.1.5 ท่อโลหะอ่อน ชื่อย่อว่า FMC (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะท่อที่โค้งงอได้ง่าย ผิวภายในปราศจากคม ในกรณีที่ระบุเป็นชนิดกันน้ำท่อโลหะอ่อนต้องมีปลอกพลาสติกหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

4.1.6 ท่อ UPVC มีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- ทนการกัดกร่อน
- ไม่ติดไฟ (NON FLAMMABLE)
- ทนแรงกระแทกและรับน้ำหนักได้ดี
- เป็นท่อที่ใช้ในงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ
- มีอุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.2 การเลือกใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า

4.2.1 ท่อทุกชนิดที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร

4.2.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต่อกับอุปกรณ์ที่สันสะท้อนขนาดใช้งานปกติ ต้องใช้ท่อ FMC ในกรณีที่อยู่นอกอาคารหรือบริเวณที่เปียกชื้นให้ใช้ท่อ FMC ชนิดกันน้ำ

4.2.3 ในกรณีที่มีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ฝังในคอนกรีตต้องใช้ท่อ IMC หรือ RSC

4.2.4 ในกรณีที่มีได้กำหนดชนิดของท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดานหรือเดินท่อลอยเกาะเพดานหรือฝังในผนังที่มีไซคอนกรีตให้ใช้ท่อ EMT ในบริเวณดังกล่าวได้

4.2.5 ในกรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อ EMT หากท่อที่ใช้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ให้ใช้ท่อ IMC และเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ให้ใช้ท่อ RSC

4.3 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

4.3.1 ต้องทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายในท่อนำมาติดตั้ง

- 4.3.2 การติดตั้งท่อแข็ง ต้องใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องไม่ทำให้ทำ
ชำรุดหรือตีบ รัศมีความโค้งของท่อต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ
- 4.3.3 การยึดท่อแข็งติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 3 เมตรในแนวดิ่ง ไม่เกิน
1.80 เมตร ในแนวราบ และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.60 เมตร จากกล่องต่อสาย
กล่องดึงสาย แผงสวิตช์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ และต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง
- 4.3.4 การยึดท่ออ่อนติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 1.50 เมตร และต้องยึดท่อ
ในระยะไม่เกิน 0.30 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแผงสวิตช์
- 4.3.5 ปลายท่อต้องลบคมออกให้หมดโดยใช้ Conduit Reamer หรือเครื่องมืออื่นที่
เหมาะสม
- 4.3.6 ท่อที่วางลอดใต้ถนนต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร
- 4.3.7 ท่อโลหะที่ฝังดิน ต้องทาพอลิเอทิลีนไคต์ภายนอกอย่างน้อย 2 ชั้น
- 4.3.8 ท่อ EMT และ FMC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือแผงสวิตช์ต้องใช้
Connector และ Bushing ประกอบปลายท่อ
- 4.3.9 ท่อ IMC หรือ RSC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือแผงสวิตช์ต้องใช้ Lock
Nut และ Bushing ประกอบปลายท่อ
- 4.3.10 ห้ามใช้ท่อเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน หรือสายดินบริเวณนี้
- 4.3.11 กล่องต่อสายรวมถึงฝาปิดและแคลมป์ยึดท่อให้ทาสีดังนี้
- ระบบไฟฟ้า สีส้ม
 - ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน สีเหลือง
 - ระบบโทรศัพท์ สีเขียว
 - ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ สีแดง
 - ระบบอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

5. รางเดินสายโลหะ (Metal Wire Way)

5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 5.1.1 เป็นรางเดินสายพร้อมฝาครอบรางชนิดกดล็อก หรือยึดด้วยสกรู (เฉพาะรางเดิน
สายในแนวตั้งฝาครอบต้องเป็นชนิดยึดด้วยสกรู) ทำด้วยเหล็กแผ่นขนาดตามที่กำหนดใน
แบบ เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด
- 5.1.2 พื้นที่หน้าตัดของตัวนำและฉนวนทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 20 ของ
พื้นที่หน้าตัดภายในรางเดินสาย
- 5.1.3 จำนวนสายไฟในแต่ละรางต้องไม่เกิน 30 เส้น ทั้งนี้ไม่นับรวมสายควบคุมและสายดิน

5.2 คุณสมบัติของรางเดินสายโลหะ

5.2.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นวัสดุที่ใช้ทำรางเดินสายมีดังนี้

1. แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีทึบ เช่น แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างไขมัน และเคลือบฟอสเฟตด้วยน้ำยา Zine Phosphate หลังจากนั้นจึงพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Powder Paint) หรือใช้กรรมวิธีอื่นที่เทียบเท่า
 2. แผ่นเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธีทางไฟฟ้า
 3. แผ่นเหล็ก ชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน
 4. แผ่นเหล็กชุบอะลูซิงค์ (Aluzinc)
- หมายเหตุ กรณีที่ติดตั้งในสถานที่เปียกหรือชื้นให้ใช้วัสดุตามข้อ (3) หรือ (4)
5. ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเดินสายมีขนาด 2.4 เมตร หรือ 3.0 เมตร

5.3 การติดตั้ง

5.3.1 รางเดินสายต้องติดตั้งในที่เปิดโล่งยกเว้นในพื้นที่ปิดที่สามารถเข้าถึงได้ตลอดความยาวของรางเดินสายหรือในช่องไฟฟ้า และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียรูปภายหลังจากติดตั้ง

5.3.2 การติดตั้งจะต้องแขวนหรือยึดติดกับโครงสร้างด้วยเหล็กฉากทุกระยะ 1.50 เมตร ในแนวราบ และ 2.40 เมตร ในแนวตั้งหรือ ทุกระยะที่ได้จากการคำนวณการรับน้ำหนักของรางเดินสายและสายไฟฟ้ารวมกัน

5.3.3 รางเดินสายไฟฟ้าแนวตั้ง ต้องมีชั้นบันไดทุกระยะไม่เกิน 2.40 เมตร สำหรับยึดและรับน้ำหนักสายไฟฟ้า ทางกล่องแยก 4 ทาง ข้อต่อรางเดินสายเข้ากับแผงไฟฟ้า ให้ใช้อุปกรณ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

5.3.4 ห้ามใช้รางเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

สายไฟฟ้าแรงต่ำ

1. ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (SYSTEM VOLTAGE) ไม่เกิน 400V/230V. ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธี และสถานที่ติดตั้งใช้งานตามกำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมีกฎ – ระเบียบ หรือข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

1. ชนิดของสายไฟฟ้า

1.1 ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าทั้งชนิดแกนเดี่ยว (SINGLE CORE) และหลายแกน (MULTI CORE) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน POLYVINYL CHLORIDE (PVC) และถ้ามีเปลือก (SHEATHED) ต้องเป็น PVC เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ 70 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11 - 2553 ดังรายละเอียดต่อไปนี้.-

ก. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE)

ข. สายไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในท่อ (CONDUIT) หรือวางในรางวางสาย (WIREWAY) ติดตั้งในสถานที่แห้งและสถานที่เปียกที่ไม่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดี่ยว (SINGLE CORE) ตาม มอก. 11 - 2553- 60227 IEC 01 (THW)

ค. สายไฟฟ้าที่ใช้วางฝังดินโดยตรง (DIRECT BURIAL) หรือเดินร้อยในท่อฝังดิน (UNDER GROUND DUCT) หรือในสถานที่ที่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม (SHEATHED CABLE) ทั้งแกนเดี่ยว และหลายแกน ตาม มอก. 11 - 2553 ชนิด NYY , NYY - GRD หรือ พิจารณาใช้สาย XLPE ก็ได้

1.2 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ (INCANDESCENT LAMP), GAS DISCHARGE LAMP เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (ASBESTOS) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง

2. การติดตั้ง

2.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำต่อไป

ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วงโดยปลายท่อทั้งสองด้าน ต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือ กล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

- ง. การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)

2.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

- ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่องที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่าย สำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่างๆ
- ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
- ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (SPLICE OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
- จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวกและการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้
- ฉ. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้นๆ

3. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้.-

- a. สำหรับวงจรแสงสว่าง และเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิดต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์มในทุกๆ กรณี
- b. สำหรับ FEEDER และ SUB FEEDER ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- c. การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน

4 มาตรฐาน

สายไฟฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 11-2553

4.1 การเลือกใช้สายไฟฟ้า

4.1.1 เครื่องหมายประจำสายไฟฟ้า ให้ใช้สีของฉนวนสายไฟฟ้า หรือผ้าเทปสีฉนวนสายหรืออักษรกำกับสาย ดังนี้

สายดิน	- G -	สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง
สายศูนย์	- N -	สีฟ้า
สายเฟส A	- A -	สีน้ำตาล
สายเฟส B	- B -	สีดำ
สายเฟส C	- C -	สีเทา

4.1.2 ชนิดของสายไฟฟ้าหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- วงจรไฟฟ้าระบบ 1 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 300 V
- วงจรไฟฟ้าระบบ 3 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 750 V
- สายไฟฟ้าเดินลอยให้ใช้ Type - B (VAF)
- สายไฟฟ้าเดินลอยสำหรับเต้ารับให้ใช้ Type B-G (VZF- Ground)
- สายไฟฟ้าร้อยท่อ ในรางเดินสาย ให้ใช้ Type - A (THW)
- สายไฟฟ้าใต้ดินร้อยท่อ หรือฝังดินโดยตรงให้ใช้ Type-CS หรือ Type- D (NYY)

4.1.3 ขนาดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

- สายวงจรย่อย ตารางมิลลิเมตร ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เกิน 16 AT
- สายวงจรย่อย 4 ตารางมิลลิเมตร ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เกิน 20 AT
- ในกรณีร้อยท่อ สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร Type A
- ในกรณีเดินสายลอย สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร Type B-G และ Type B

4.2 การเดินสาย

4.2.1 การต่อสายเข้ากับ Busbar ของแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานและ/หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ ให้ใช้หางปลามีลักษณะเป็นแบบท่อทองแดงไม่มีตะเข็บ (Copper Tube Lugs Terminal)

ชนิดหนาขึ้นรูปผ่านการ Electrolytic และชุบด้วยดีบุก หุ้มด้วยฉนวนตามรหัสสีของสาย

4.2.2 การร้อยสายในท่อหรือรางเดินสาย ต้องทำหลังจากการติดตั้งท่อ หรือรางเดินสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว

- 4.2.3 การตัดต่อสาย ต้องทำในกล่องต่อสาย , กล่องสวิตช์ , กล่องเต้ารับ , กล่องดวงโคม หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสาย ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้โดยง่าย
- 4.2.4 การต่อสายขนาด 4 ตารางมิลลิเมตร หรือเล็กกว่าให้ใช้ Wire Nut และการต่อสายขนาด 6 ตารางมิลลิเมตร หรือโตกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปพันสายไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า
- 4.2.5 การดึงสาย หากมีความจำเป็นอาจใช้สารบางชนิดช่วยลดความฝืดของท่อได้ แต่สารชนิดนั้นต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า
- 4.2.6 สายที่ร้อยในรางเดินสายในแนวตั้ง ต้องยึดกับชั้นบันได
- 4.2.7 การเดินสายลอยเกาะผิวอาคาร ต้องยึดด้วยเข็มขัดรัดสายทุกระยะห่างไม่เกิน 0.10 เมตร
- 4.2.8 จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า Type – A (THW) Type – C (NYY) ในท่อร้อยสาย

อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้าให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า – สื่อสาร อื่น ๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณ วิทยุ – โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐานจึงกำหนดให้การจัดหาวัดอุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้.-

1.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

1.1.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ ท่อโลหะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน มอก. 770 – 2553 และ/หรือ ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT – DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้.-

1.1.1.1 ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348

1.1.1.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง

และติดตั้งในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และห้ามใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346

1.1.1.3 ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346 ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไป ให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350

1.1.1.3 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING , CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR

1.2 ท่อ พีวีซี (UPVC , PVC CONDUIT)

1.2.1 ท่อ UPVC ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. และ/หรือ BS 6099 คงทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำมัน, ไขมัน, เกลือ และ INORGANIC ACID ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ

1.2.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่เกิน 50 มิลลิเมตร ความหนาของผนังท่อต้องไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร

1.2.3 ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอย, ชอนในฝ้าเพดาน , ฝังในคอนกรีตและบริเวณที่จะไม่ได้รับความเสียหายเชิงกล (MECHANICAL DAMAGE)

1.2.4 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น COUPLING , BUSHING , JUNCTION BOX และ CONNECTOR ต้องเหมาะสมกับสภาพการติดตั้ง และการใช้งาน สีจะต้องเป็นสีเดียวกันกับท่อ

1.2.5 ท่ออ่อน (FLEXIBLE CONDUIT) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

1.2.6 การติดตั้งท่อ ยูพีวีซี ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

1.3 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1.3.1 ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

1.3.2 การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

1.3.3 ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

1.3.4 ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบริ้วก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้นการเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

1.3.5 การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

1.3.6 แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรค จนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

2. WIREWAY

2.1 WIREWAY ต้องพับขึ้นรูปจาก ELECTRO GALVANIZED STEEL เคลือบด้วยสีฝุ่น EPOXY ใช้แผ่นเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร สำหรับขนาด ไม่เกิน 100x100 มิลลิเมตร และหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร สำหรับรางขนาด 150 x 100 มิลลิเมตร ขึ้นไป พร้อมฝาครอบปิด

2.2 การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.20 เมตร

2.3 WIREWAY ที่ติดตั้งในแนวตั้ง (VERTICAL) จะต้องมีการมี SUPPORTING BAR อยู่ภายใน WIREWAY เพื่อยึดสายเคเบิลทุก ๆ ระยะ 60 เซนติเมตร

3. CABLE TRAY

3.1 CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันอย่างดี และเคลือบด้วยสีฝุ่น EPOXY โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้น

3.2 หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี CABLE TRAY เป็นชนิด LADDER ต้องมีลูกขึ้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า

3.3 การติดตั้งและใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 318 และยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.20 เมตร

4. กล่องต่อสาย

4.1 กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้.-

4.2 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อ หรือลูมิเนียมหล่อ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

4.3 กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 200 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วเคลือบด้วยสีฝุ่น

4.4 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL LISTED)

4.5 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373

4.6 กล่องต่อสายทุกชนิด และทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

4.7 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบ ให้มีรหัสสีทาภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

4.8 การติดตั้งถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

5. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วงตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

สวิตช์และเต้ารับ

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งทั้งสวิตช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่างๆ และ เต้ารับไฟฟ้า โดยมีคุณสมบัติ และ / หรือ กรรมวิธีในการผลิตไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในหมวดนี้ และ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

2. สวิตช์ไฟฟ้า

สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น HEAVY DUTY , TUMBLE QUIET TYPE ขนาด AMPERE RATING ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า 15A/250V โดยใช้ BAKELITE หรือ วัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย COVER PLATE ต้องเป็น HIGH GRADE PLASTIC

3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว และมีมันนิรภัยในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน (2P+G UNIVERSAL TYPE) ใช้ติดตั้งฝังในผนังกำแพงหรือ เสาคือ ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น BAKELITE หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 240V และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด AMPERE RATING 15 A

3.2 COVER PLATE ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 2

4. การติดตั้ง

4.1 METAL BOX ถ้าไม่ติดขัดเรื่องความหนาของผนัง ให้ใช้ BOX ชนิดลึกลงเท่านั้น สำหรับติดตั้งสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า BOX ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย HOT-DIP GALVANIZED ความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร และ ให้ทาสีกันสนิมอีกครั้งก่อนฝังในผนังหรือ เสาคือ ต้องกำหนดขนาด METAL BOX ที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์ และ เต้ารับ เพื่อให้การต่อสายและการซ่อมแซมทำได้โดยง่าย

4.2 การฝัง BOX ต้องให้ได้แนวตั้งและฉาก ปาก BOX ลึกลงจากผิวปูนฉาบประมาณ 15-20 มิลลิเมตร เมื่อทำการติดตั้งแล้ว COVER PLATE ต้องได้แนวตั้งและฉาก ติดแนบสนิทกับผิวหน้าของผนังกำแพง หรือ เสาคือ โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.25 เมตร พื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับเป็น 0.3 เมตร การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมและตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้า ในขณะที่ทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

หมายเหตุ

1. รายการวัสดุที่ปรากฏในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง ก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการติดตั้งจะต้องให้ผู้ควบคุมงาน หรือกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างตรวจสอบก่อน จึงดำเนินการติดตั้ง หรือก่อสร้าง และปรับปรุงได้
2. กรณีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้างมีหมายเลขใดที่มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงเลขมาตรฐานภายหลังการทำสัญญาแล้วให้ถือหมายเลขมาตรฐาน หรือประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์
3. งานทุกงานหากมีการเปลี่ยนแปลง นอกเหนือจากข้อกำหนดขอบเขตงาน ต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติ จากผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่มหาวิทยาลัย และผู้ดำเนินงาน และให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี ควรได้รับความเห็นชอบและอนุมัติ ดำเนินการก่อสร้างต่อไป

หนังสือคู่มือและการฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดหาหนังสือคู่มือในการใช้งานและการบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษพร้อมกับฝึกอบรมให้พนักงานของผู้ว่าจ้างมีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง

การทดสอบ

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด ต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตามวิธีการและรายละเอียดที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทดสอบและแก้ไขวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายจากการทดสอบทั้งหมด

การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานและการบำรุงรักษาของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดเป็นเวลา 2 ปี (ยกเว้นหลอดไฟฟ้า) นับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย

ข้อขัดข้อง

ถ้าในกรณีที่มีรายละเอียดงาน มีข้อขัดแย้งกัน ให้ยึดถือแบบและข้อความในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง และรายการประมาณราคาเป็นข้อยุติ

รายการอุปกรณ์มาตรฐาน

1. วัตถุประสงค์

รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ วัสดุ – อุปกรณ์ ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์ นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า

รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์

1.1 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง	MAXWELL , CHAROENCHAI , EKARAT , LAMOOL , TIRATHAI , QTC
1.2 สวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง	COOPER , SCHNEIDER , ABB , SIEMENS
1.3 ตู้จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ (MDB)	SCI , ASEFA , SIM , TIC , USMD , TAMPCO
1.4 MOLED CASE CIRCUIT BREAKER	SCHNEIDER , ABB-SACE , SIEMENS , LGE
1.5 AUTOMATIC CAPACITOR BANK	SCHNEIDER , ABB-SACE , SIEMENS , LGE
1.6 สายไฟฟ้า แรงสูง – แรงต่ำ	BANGKOK CABLE , CHAROONG THAI , THAI-YAZAKI , PHELPS DODGE
1.7 ท่อร้อยสายไฟฟ้าโลหะ	PANASONIC , PAT , BSM , TAS
1.8 BUSWAY / BUSDUCT	SIEMENS , GE , POWERDUCT , SCHNEIDER
1.9 CONTACTOR	SEIMENS , ABB , MOELLER , SCHNEIDER
1.10 CURRENT & POTENTIAL TRANSFORMER	SEIMENS , ABB , SCHNEIDER , ASEA , AEG
1.11 DIGITAL POWER METER	SEIMENS , ABB , SCHNEIDER , PQM , E-POWER
1.12 ท่อร้อยสายไฟฟ้า พี.วี.ซี	CLIPSAL , ARR , THAI PIPE , SCG
1.13 ท่อร้อยสายไฟฟ้า HDPE	TAP , THAI-MUI , IPP , UHM , ARROW PIPE
1.14 สวิตช์ไฟฟ้า	PANASONIC , HACO , BTICINO , ABB
1.15 เต้ารับไฟฟ้า	PANASONIC , HACO , BTICINO , ABB
1.16 รางวางสายไฟ	CAN . SIM , SMC , ASEFA , BSM , TAMPCO.
1.17 โคมไฟฟ้า	ALUMAR , L&E , TEI , RACER , PHILIPS , LUMEX , LUMAX

1.18 หลอดไฟ LED	ALUMAR , PHILIPS , OSRAM , TOSHIBA , RACER , LUMAX , L&E
1.19 พัดลม	mitsubishi , TOSHIBA , HATARI , SANYO
1.20 เครื่องปรับอากาศ	MITSUBISHI , DAIKIN , CARRIER , TOSHIBA
1.21 โทรทัศน์	TOSHIBA , PANASONIC , SAMSUNG ,SONY , LG.
1.22 ตู้เย็น	PANASONIC , TOSHIBA , HITACHI , SANDEN
1.23 ท่อพี.วี.ซี	CLIPSAL , ARR , THAI PIPE , SCG

หมวด 06 01

งานระบบสุขาภิบาล

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือ และความชำนาญ และมีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งระบบท่อน้ำประปา ระบบท่อน้ำเสีย ระบบท่อระบายน้ำฝน และท่อระบายน้ำทิ้ง ระบบกำจัดน้ำเสียตามแบบ และรายการประกอบแบบทุกรายการ
- 1.2 บรรดาวัสดุ และผลิตภัณฑ์ที่ผู้รับจ้างเหมาก่อสร้างจะนำมาใช้งานนี้ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากโรงงาน ซึ่งเคยผลิตของชนิดนั้นๆ มาแล้วเป็นประจำ เป็นที่นิยม และเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้โดยทั่วไป
- 1.3 การประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร และผู้รับจ้างรายอื่นๆ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างงานระบบสุขาภิบาล ที่จะติดตาม และร่วมมือกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร ในส่วนที่เกี่ยวกับงานระบบสุขาภิบาล ทั้งการติดตั้ง และอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้

2. ผลิตภัณฑ์

- 2.1 ท่อน้ำเสีย (ท่อสวม) ภายในอาคารให้ใช้ท่อ PVC ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2532 ประเภท 8.5 ข้อต่อต่างๆ ให้ใช้ PVC ตามมาตรฐานเดียวกัน
- 2.2 ท่อน้ำทิ้ง ให้ใช้ท่อ PVC ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2532 ประเภท 8.5 ข้อต่อ และอุปกรณ์ให้ใช้ PVC ตามมาตรฐานเดียวกัน

3. การติดตั้ง

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมการทำงานของช่างให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติ ดังนี้
 - 3.1.1 การตัดท่อแต่ละท่อน จะต้องให้ได้ระยะสั้นพอดี ตามความต้องการที่จะใช้ ณ จุดนั้นๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้ว จะได้แนวที่สม่ำเสมอ ไม่คดโก่ง และคลาดเคลื่อนจากแนวไป
 - 3.1.2 การวางท่อ จะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัว หรือขยายตัวของท่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การหดตัว หรือขยายตัวของท่อนั้น จะไม่ทำให้เกิดการเสียหายแก่ท่อ และแก่สิ่งใกล้เคียง
 - 3.1.3 การตัดท่อ ให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และจะต้องคว้านปากท่อชุดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากจะทำเกลียวต้องใช้เครื่องทำเกลียวที่มีฟันคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบ และได้ขนาดตามมาตรฐาน

- 3.1.4 ทุกๆที่จะต้องเปลี่ยนแนว หรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนขนาดของท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น
- 3.2 การติดตั้งท่อ จะต้องกระทำด้วยความประณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ จะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสม ให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารส่วนนั้นๆ แนวท่อต้องใช้ขนาน หรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เฉ หรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดจะต้องแขวนท่อจากเพดาน หรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบ ให้แขวนท่อชิดซ้ายบนมากที่สุด เพื่อไม่ให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งที่ติดตั้งบนเพดาน เช่น โคมไฟ ท่อลม เป็นต้น
- 3.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบประสานกันทุกระบบ (Combine Shop Drawing) ได้แก่ ท่อระบบสุขาภิบาล, ระบบไฟฟ้า และระบบปรับอากาศ และตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่างๆ ให้เรียบร้อย และขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้งท่อระบบใดๆ เพื่อไม่ให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน
- 3.4 การป้องกันการชำรุดระหว่างการติดตั้ง ให้ปฏิบัติดังนี้
- 3.4.1 ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลีกอุด หรือฝาครอบเกลียว หากจะต้องหยุดงานต่อท่อในส่วนนั้นชั่วคราว
- 3.4.2 เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ประกอบสุขภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้ว ให้ท่อหุ้มด้วยพลาสติกใส เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตก หรือเสียหาย
- 3.4.3 วาล์วน้ำ ข้อต่อ และส่วนประกอบอื่นๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายใน และทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- 3.4.4 เมื่อได้ทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องตรวจดูความเรียบร้อย และทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่างๆ อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างในสภาพที่ปราศจากตำหนิ และข้อบกพร่อง
- 3.5 ท่อที่เดินภายในอาคาร และไม่ได้ฝัง จะต้องแขวนยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคง แข็งแรง การแขวนตามแนวราบ ให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดของท่อ แล้วแขวนยึดติดกับโครงสร้างอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ ให้ใช้เหล็กตัวซีแขวนรับไว้ทั้งชุด ห้ามใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อ ห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่ไม่มั่นคงแข็งแรง และสวยงาม
- 3.6 หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวท่อ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการที่จะตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นพร้อมวิธีการซ่อมกลับคืนด้วย และจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้

ควบคุมงานก่อน จึงจะปฏิบัติงานต่อไปได้ การตัด เเจาะ และซ่อมสิ่งกีดขวางนี้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นๆ โดยเฉพาะ และจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง

3.7 การต่อท่อน้ำ

3.7.1 ท่อน้ำ และข้อต่อของท่อน้ำ ให้ใช้ข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้

3.7.2 ความลาดเอียงของท่อน้ำ ท่อน้ำจะต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่งติดตั้งไว้ในแนวดิ่ง ก็ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้ เพื่อจะได้อะบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น

3.7.3 ท่อสาขา ท่อสาขาซึ่งแยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบนตอนกลาง หรือใต้ท้องของท่อเมนก็ได้ โดยใช้ข้อต่อให้เหมาะสม

3.8 การติดตั้งท่อน้ำเสีย และท่อระบายน้ำ

3.8.1 ท่อใต้ดิน ท่อน้ำเสียระบาย และข้อต่อต่างๆ ที่ฝังใต้ดิน ให้ใช้วิธีการ และวัสดุ ดังนี้

- ท่อ PVC ให้ใช้น้ำยาต่อท่อของผู้ผลิต
- กั้นร่อง ต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดีต้องขุดออกให้หมด แล้วนำวัสดุอื่นซึ่งได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น
- แนวต่อ ต้องตรง ไม่คดไปมา ความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
- รอยต่อ ทุกอันจะต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อ เพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทรา ย ดิน เข้าไปในท่อ

3.8.2 ท่อเหนือพื้นดิน สำหรับท่อระบาย ท่อน้ำเสีย ให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามที่ได้กำหนดไว้ การใช้ข้อต่อ และอุปกรณ์ต่างๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ การหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่ในกรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ข้องอ

3.8.3 ความลาดเอียง ท่อน้ำเสีย และท่อระบายจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มิลลิเมตรต่อ ม. เว้นไว้แต่จะแสดงในแบบเป็นอย่างอื่น

3.9 การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

3.9.1 การตรวจ และทดสอบ ระบบท่อทั้งหมด จะต้องได้รับการตรวจสอบ และทดสอบคุณภาพ และฝีมือการติดตั้ง ซึ่งต้องทำการทดสอบก่อนปิดหลังท่อ

3.9.2 ท่อรั่วซึม หรือชำรุดบุบสลาย จากผลของการทดสอบ หรือตรวจสอบ หากปรากฏว่ามีท่อรั่วซึม หรือชำรุดบุบสลาย ไม่ว่าจะด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้างเหมาก่อสร้างจะต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ให้ทันที และจะต้องทำการตรวจสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง จนปรากฏผลว่ารระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อย ใช้งานได้

ตามความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึมนั้น ให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกแล้วติดตั้งใหม่ หรือเปลี่ยนของใหม่เท่านั้น

- 3.10 การทำความสะอาด หลังจากงานติดตั้งระบบท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้งในระบบนั้นอย่างทั่วถึง ทั้งภายในและภายนอกภายใน
- 3.11 หากการติดตั้ง หรือทำความสะอาดระบบท่อนี้ได้กระทำความชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร หรือวัสดุตกแต่งอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนส่วนนั้นๆ ให้ใหม่ในทันที โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

หมวด 06 02

บัญชีรายการวัสดุหมวดระบบสุขาภิบาล

รายการวัสดุ	ผลิตภัณฑ์/ผู้แทนจำหน่าย/มอก.
ท่อพีวีซี	มอก.17-2532, มอก. 216-2524 และ มอก. 1131-2535
ถังกรอง-กรองไร้อากาศ	PRODUCTS CLITE DOS หรือเทียบเท่า
ปั้มน้ำอัตโนมัติ	HITACHI MITSUBISHI kikawa หรือเทียบเท่า
ถังเก็บน้ำ	AQUA DOS WAVE หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ ให้ผู้รับจ้าง เลือกใช้วัสดุตามที่กำหนดในตารางนี้