

รายละเอียดข้อกำหนด
ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ✓

สำหรับโครงการ

ปรับปรุงห้องปฏิบัติการเพื่องานทางวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐาน ESPReL
ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 1 งาน

30 พฤศจิกายน 2563

จัดทำโดย



สารบัญ

ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

	หน้า
บทที่ 1 ข้อกำหนดเฉพาะ	
1.1 ขอบเขตของงาน	1-1
1.2 งานที่จัดทำโดยผู้รับจ้างรายอื่น	1-2
1.3 ข้อกำหนดเพิ่มเติม	1-2
บทที่ 2 เงื่อนไขทั่วไป	
2.1 นิยาม	2-1
2.2 เงื่อนไขเบื้องต้น	2-1
2.3 เงื่อนไขการปฏิบัติงาน	2-2
2.4 เงื่อนไขเกี่ยวกับกฎและค่าธรรมเนียม	2-4
2.5 เงื่อนไขเกี่ยวกับการตรวจ การทดสอบ การอธิบาย การใช้งานของอุปกรณ์ และการตรวจรับงาน	2-8
บทที่ 3 ระบบและวิธีการติดตั้ง	
3.1 ระบบไฟฟ้า	3-1
3.2 การต่อลงดิน	3-1
3.3 การติดตั้งท่อร้อยสาย	3-2
3.4 การเดินสายและเครื่องประกอบการเดินสาย	3-3
3.5 การติดตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อย สวิตช์ เต้ารับ ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบ	3-5
3.6 การป้องกันการมุกร่อน	3-6
บทที่ 4 มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์ทั่วไป	
4.1 สายไฟฟ้าและเคเบิล	4-1
4.2 แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อย	4-2
4.3 ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบ	4-3
4.4 สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า	4-6
4.5 ก่อ่งต่อสาย ก่อ่งใส่อุปกรณ์ และ Conduit Body	4-7
4.6 ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ	4-7
4.7 รางร้อยสายและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ	4-8
4.8 รางวางสาย	4-9
4.9 การอุดช่องเพื่อป้องกันไฟลาม	4-10

	หน้า
บทที่ 5 ระบบแสงสว่างฉุกเฉินอัตโนมัติ	
5.1 ทั่วไป	5-1
5.2 ข้อกำหนดทางเทคนิค	5-1
บทที่ 6 สวิตช์นิรภัย	6-1
บทที่ 7 รายการวัสดุอุปกรณ์, อะไหล่ และเครื่องมือ	
7.1 ข้อกำหนดทั่วไป	7-1
7.2 รายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ในโครงการนี้	7-1
ภาคผนวก	
1. LOAD SCHEDULE	

(ขนาดที่กำหนดในแบบเป็นเพียงข้อกำหนดของขนาดเบื้องต้นเพื่อใช้ทำงาน ส่วนในการทำงานติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องเช็คระยะต่างๆ จากสภาพหน้างานจริงมาใช้ทำงานเท่านั้น)

บทที่ 1

ข้อกำหนดเฉพาะ

1.1 ขอบเขตของงาน

ก. การติดต่อประสานงาน

- (1) ประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร ผู้รับจ้างตกแต่งภายใน ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศ ผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาล ผู้รับจ้างตู้สาขาโทรศัพท์ และผู้รับจ้างรายอื่นที่ผู้ว่าจ้างกำหนด เพื่อให้การปฏิบัติงานตามแบบและรายการประกอบแบบเสร็จสิ้นสมบูรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนด
- (2) ติดต่อและประสานงานกับการไฟฟ้าท้องถิ่น ให้ปักเสาพาดสายไฟฟ้าแรงสูง จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ ถึงเสาไฟซึ่งติดตั้งมีเตอร์ไฟฟ้าแรงสูง ให้การไฟฟ้าท้องถิ่นติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้ารวม การตรวจอุปกรณ์ และการติดตั้งระบบไฟฟ้า
- (3) ติดต่อและประสานงานกับองค์การโทรศัพท์ (TOT/ทศท) ให้ร้อยสายโทรศัพท์ จากภายนอกโครงการถึงแผงต่อสายโทรศัพท์รวม (OTC) ภายนอกอาคาร
- (4) ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ต้องจ่ายให้หน่วยงานของรัฐบาล และรัฐวิสาหกิจตามขอบเขตของงาน ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชำระให้เองโดยตรง แต่ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดต่อประสานงาน และรับเงินจากผู้ว่าจ้างไปชำระ แล้วนำใบเสร็จรับเงินกลับมามอบให้ผู้ว่าจ้างโดยมิชักช้า

ข. ขอบเขตของงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

- (1) จัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงสูงภายในหม้อแปลงไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบแผงสวิทช์เมนแรงต่ำ และกะแปซิเตอร์ตามกฎของการไฟฟ้า ดังที่แสดงในแบบ
- (2) จัดทำเสานิ่งร้านสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ประกอบแผงสวิทช์เมนแรงต่ำ
- (3) จัดหาและติดตั้งสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ สวิทช์ตัดตอน สายป้อน ท่อร้อย สายป้อน และแผงสวิทช์จ่ายไฟฟ้าย่อยพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ประกอบให้ครบถ้วน
- (4) จัดหาและติดตั้งท่อร้อยสาย, สายไฟฟ้า, เค้ารับไฟฟ้า, พัดลมระบายอากาศในห้องเครื่องไฟฟ้า, ดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไป, ดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน, ชุดเบตเตอร์สำรอง
- (5) จัดหาและติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและสายดิน
- (6) จัดหาและติดตั้งสายป้อนไฟฟ้ากำลัง พร้อมทั้งต่อสายไฟเข้าถึงเมนสวิทช์ของแผงควบคุมของระบบปรับอากาศ และระบบสุขาภิบาล ดังที่แสดงในแบบ
- (7) จัดหาและติดตั้งแผงต่อสายโทรศัพท์รวม (TC) ของอาคาร ท่อร้อยสายโทรศัพท์ใต้ดิน บ่อพักสาย รางเดินสายโทรศัพท์ และสายโทรศัพท์ดังแสดงในแบบ
- (8) จัดหาและติดตั้งระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้อัตโนมัติ (Fire Alarm System) ตามที่กำหนดในแบบ
- (9) จัดหาและติดตั้งระบบเสาอากาศกลาง (Master Antenna Television) ตามที่กำหนดในแบบ
- (10) จัดหาและติดตั้งระบบกระจายเสียง (Sound System) ตามที่กำหนดในแบบ

- (11) ทำการจัดวางกรอบหรือท่อสวมทะเลลาคาน ผนัง พื้น หลังคา ตามที่จำเป็นสำหรับท่อร้อยสาย รวงร้อยสาย และอื่น โดยให้ประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารและผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อไม่ให้มีเหตุเสียหายและความล่าช้าขึ้น
- (12) ทำการอุดรูภายในท่อร้อยสายใต้ดินของระบบไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำขนาดใหญ่ ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ใต้ดินขนาดใหญ่ เพื่อกันสัตว์เล็กเข้าไปในท่อและความชื้นใต้ดิน (ถ้ามี)
- (13) ทำการอุดรูรอบท่อร้อยสาย โดยรอบสายไฟและภายในรางร้อยสาย ทั้งที่ ทะลุมนัง หลังคา พื้น โดยใช้สารประเภททนไฟ เพื่อป้องกันเพลิงลามผ่านได้
- (14) จัดส่งรายละเอียดของวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการติดตั้ง เสนอขออนุมัติต่อตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ก่อนดำเนินการสั่งซื้ออุปกรณ์
- (15) จัดทำแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) เสนอขออนุมัติต่อตัวแทนผู้ว่าจ้าง ก่อนการดำเนินการสั่งซื้ออุปกรณ์หรือติดตั้ง
- (16) จัดทำแบบตามที่สร้างจริง (Asbuilt Drawing) เอกสารข้อกำหนดทางเทคนิค คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ระบบต่าง ๆ เสนอต่อผู้ว่าจ้างเมื่อดำเนินการติดตั้งเสร็จสิ้นแล้ว
- (17) จัดหาอะไหล่ และเครื่องมือบำรุงรักษามอบให้ผู้ว่าจ้างตามรายการประกอบแบบ

1.2 งานที่จัดทำโดยผู้รับจ้างรายอื่น

งานในรายการที่แสดงนี้เป็นงานที่จัดทำโดยผู้รับจ้างรายอื่น แต่ผู้รับจ้างงานระบบไฟฟ้าจะต้องรับผิดชอบติดต่อและประสานงาน เพื่อให้งานเชื่อมโยงถึงกัน และใช้งานได้โดยสมบูรณ์

- ก. การบักเสภาพาดสายไฟฟ้าจากภายนอกโครงการมาถึงเสาไฟฟ้าซึ่งติดตั้งมิเตอร์ จัดทำโดยการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ข. แผงควบคุมระบบสุขาภิบาลจัดทำโดยผู้รับจ้างระบบสุขาภิบาลแต่ผู้รับจ้างไฟฟ้าต้องต่อสายป้อน เข้าถึงเมนสวิทช์ของแผงควบคุม
- ค. แผงควบคุมระบบปรับอากาศจัดทำโดยผู้รับจ้างระบบปรับอากาศ แต่ผู้รับจ้างไฟฟ้าต้องต่อสาย ป้อนเข้าถึงเมนสวิทช์ของแผงควบคุม
- ง. การเดินสายเคเบิลโทรศัพท์จากภายนอกโครงการมาถึงแผงต่อสายโทรศัพท์ภายในอาคาร (TC) ของอาคาร จัดทำโดยองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
- จ. การจัดหาและติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าแรงสูงก่อนเข้าหม้อแปลงและอุปกรณ์ประกอบ จัดทำโดยการไฟฟ้าท้องถิ่น

1.3 ข้อกำหนดเพิ่มเติม

- ก. นอกจากเงื่อนไขทั่วไป ข้อกำหนดอื่น ๆ และรายการในแบบ ให้ผู้รับจ้างถือปฏิบัติตามข้อกำหนด เพิ่มเติมนี้ด้วย หากมีข้อความใดในบทอื่นขัดแย้งกับข้อความในบทนี้ให้ถือข้อความในบทนี้เป็นหลักใน การปฏิบัติระบบไฟฟ้า ลังและแสงสว่าง แผงสวิทช์แรงต่ำต้องประกอบในประเทศไทย โดยผู้ทำที่ผ่าน งานด้านการทำแผงสวิทช์แรงต่ำ มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี ผู้ทำต้องมีสามัญวิศวกรแขนงไฟฟ้ากำลังเป็นผู้ควบคุมอำนวยความสะดวกติดตั้ง สวิทช์ตัดตอนที่ใช้ในแผงสวิทช์เมนแรงต่ำ ต้องใช้ของผู้ทำผลิตภัณฑ์เดียวกันทุกอัน ขนาดเฟรมต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนดและสามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนดแต่ต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ

ข. ขนาดตู้แผงสวิตช์ตามที่กำหนดในแบบเป็นขนาดขั้นต่ำ หากขนาดสวิตช์ตัดตอนและอุปกรณ์ที่ เลือกใช้ขนาดใหญ่กว่า ให้ผู้รับจ้างขยายขนาดตู้ให้ใหญ่ขึ้นโดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมา และจะไม่มีการเพิ่มราคางานจากราคาเดิมที่เสนอไว้ ขนาดสวิตช์ตัดตอนและขนาดสายป้อน อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามภาวะการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริง จึงให้ผู้รับจ้างขอทราบขนาดที่แน่นอนจากผู้ว่าจ้าง และจากผู้รับจ้างรายอื่นที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการวางท่อร้อยสายไฟและสั่งสายไฟสายที่ต่อเข้าสวิตช์ และดวงโคมให้ใช้ขนาดเดียวกับสายวงจรร้อย ฝาครอบสวิตช์และตัวรับทั้งไฟฟ้าและโทรศัพท์ให้ใช้ชนิด Anodized Aluminium หลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้หลอดประเภทประหยัดพลังงาน ขนาด 18 วัตต์ และ 36 วัตต์ บัลลัสต์ให้แบบธรรมดาตามมาตรฐาน มอก.33 มีตะปาติเตอร์ขนาดเหมาะสมต่อคร่อมแลสตาร์ทเตอร์ใช้แบบธรรมดา

ค. ระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้อัตโนมัติ

- (1) ระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ให้ใช้ชนิด Conventional Type ส่งสัญญาณเตือนโดยใช้กระดิ่ง
- (2) การเดินสายวงจรร Detektor ใช้ระบบ 2-Wire Supervisory (Class B)

ง. แบบก่อสร้าง (Shop Drawing)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้าง เพื่อแสดงวิธีการติดตั้ง และตำแหน่งโดยละเอียดเสนอให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนด แต่อย่างน้อยจะต้องจัดทำดังนี้

- (1) การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า
- (2) แบบตู้แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ และอุปกรณ์ประกอบ
- (3) รายละเอียดการติดตั้งในช่องท่อ (Riser Shaft)
- (4) แนวท่อร้อยสายป้อน ท่อร้อยสายอื่น ๆ ที่สำคัญและรายละเอียดการติดตั้ง
- (5) การติดตั้งหลักล่อฟ้าและสายดิน
- (6) แบบแปลนต่าง ๆ และวงจรรไฟฟ้าต่าง ๆ ที่สำคัญ โดยเฉพาะวงจรรควบคุมต่าง ๆ

2.1 นิยาม

- ก. "ผู้ว่าจ้าง" หมายความว่า ผู้มีอำนาจซึ่งดำเนินการจ้างในนามของ "เจ้าของงาน" และหมายรวมถึงผู้แทนของผู้ว่าจ้าง คือ วิศวกร ผู้ตรวจงาน และผู้อื่นที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งเป็นผู้แทนของตน
- ข. "ผู้รับจ้าง" หมายความว่า ผู้มีอำนาจซึ่งดำเนินการรับจ้างในนามของ "ผู้รับงาน" และหมายรวมถึงพนักงานผู้แทนของผู้รับจ้างซึ่งได้รับการแต่งตั้งโดยผู้รับจ้างเพื่อปฏิบัติงานนี้
- ค. "งาน" หมายความว่า วัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และการปฏิบัติงานตามสัญญา
- ง. "แบบ" หมายความว่า แบบแปลนที่แนบท้ายสัญญา และรวมถึงแบบที่จัดเพิ่มเติมโดยผู้ว่าจ้างและ/หรือผู้รับจ้าง เพื่อแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมให้ชัดเจน เพื่อใช้ประกอบการปฏิบัติงานนี้
- จ. "วัน" หมายความว่า วันในปฏิทินของปี หรือยี่สิบสี่ (24) ชั่วโมงนับเป็นหนึ่งวัน
- ฉ. "เดือน" หมายความว่า สามสิบ (30) วัน นับเป็นหนึ่งเดือน
- ช. "ปี" หมายความว่า สามร้อยหกสิบห้า (365) วัน นับเป็นหนึ่งปี
- ซ. "มาตรฐาน" หมายความว่า มาตรฐานต่างๆ ที่อ้างอิง ซึ่งให้ยึดถือมาตรฐานฉบับล่าสุด ในวันที่ลงนามในสัญญาเป็นมาตรฐานอ้างอิง
- ด. "การไฟฟ้าท้องถิ่น" หมายความว่า การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การไฟฟ้านครหลวงและ/หรือการไฟฟ้าภูมิภาค

2.2 เงื่อนไขเบื้องต้น

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องรับทราบและปฏิบัติตามข้อกำหนดอื่นๆ ที่มีไว้สำหรับการปฏิบัติงานทั้งโครงการ และอาจจะนำมากล่าวไว้ในที่นี้ และถ้ามีกล่าวซ้ำไว้ก็เพื่อเป็นการเน้นให้ผู้รับจ้างสนใจ และ/หรือเข้าใจเป็นพิเศษ มิใช่หมายความว่าผู้ว่าจ้างจะไม่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดอื่น ๆ ที่ไม่ได้นำมากล่าว
- ข. ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะไม่เอางานทั้งหมดหรือส่วนใดส่วนหนึ่ง ไปให้ผู้รับจ้างช่วงอีกทอดหนึ่งโดยมิได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างยังต้องรับผิดชอบงานที่ให้ช่วงไปนั้นทุกประการ
- ค. การเปลี่ยนแปลง การเพิ่มหรือลดงาน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์สั่งเปลี่ยนแปลงงาน เพิ่มงานหรือลดงานตามสัญญาได้ โดยเปลี่ยนราคาไปตามราคาต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้แล้ว ในกรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วย จะคิดโดยวิธีตกลงราคากับผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนแปลงงานเพิ่มงานหรือลดงาน จะทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น และถ้ามีความจำเป็นต้องเปลี่ยนระยะเวลาการทำงาน ให้ผู้รับจ้างแจ้งกับผู้ว่าจ้าง เพื่อทำความตกลงกันต่อไป
- ง. กรรมสิทธิ์
 - (1) วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งผู้รับจ้างจัดหาและงานที่เสร็จแล้ว ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น แต่ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่ สำหรับการบำรุงรักษา ความเสื่อมสภาพ สูญหายถูกทำลายและ/หรือความเสียหายใดๆจนกว่าผู้ว่าจ้างจะได้รับมอบงานที่แล้วเสร็จ
 - (2) รูปแบบและรายการทั้งหมด ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์โดยชอบของวิศวกรผู้ออกแบบห้ามมิให้ผู้ใดคัดลอกโดยวิธีใดๆ และ/หรือนำไปใช้ประโยชน์ในงานอื่น นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว

จ. ขอบเขตของการเห็นชอบ

การที่ผู้ว่าจ้างรับทราบและ/หรือให้ความยินยอมใดๆเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ ฝีมือ รูปแบบ รายการ วิธีการ หรือกรรมวิธีการนัยแห่งการกระทำใดๆ สิ่งที่ทำกรติดตั้งและ/หรือข้อเสนอใดๆ โดยผู้รับจ้าง ให้เป็นที่เข้าใจแต่เพียงว่าเป็นการรับของผู้ว่าจ้างในขณะนั้นซึ่งยังไม่มีเหตุผลอันสมควรที่จะคัดค้านเรื่องต่างๆ ดังกล่าวการกระทำ ดังกล่าวโดยผู้ว่าจ้างย่อมไม่ทำให้ผู้รับจ้างต้องพ้นภาระจากความรับผิดชอบเต็มที่ในเรื่องความถูกต้องและสมบูรณ์ของวัสดุอุปกรณ์และงานที่ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามรูปแบบ และรายละเอียดข้อกำหนด และ/หรือต้องพ้นภาระหน้าที่ โดยตรงของผู้รับจ้างเกี่ยวกับพันธู์กรรม หนี้สินและ/หรือความรับผิดชอบต่อความเสียหายต่อทรัพย์สินและ/หรือบุคคล

2.3 เงื่อนไขในการปฏิบัติงาน

ก. แผนงาน

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานที่จะใช้ในการปฏิบัติงานให้ผู้ว่าจ้างภายในสิบห้า (15) วันหลังจากวันนามในสัญญา แผนงานที่เสนอมจะต้องแยกส่วนของงานออกให้เหมาะสม และละเอียดตามสมควรและต้องแจ้งจำนวนของพนักงานของผู้รับจ้างที่จะใช้ในแต่ละส่วน/ แต่ละช่วงเวลาของงานกำกับมาด้วยในระหว่างปฏิบัติงาน ถ้าจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแผนงานไม่ว่าจะเป็นเฉพาะส่วนหรือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนถึงวันกำหนดที่จะขอเปลี่ยนแปลงไม่น้อยกว่า (15) วัน เพื่อทำความเข้าใจก่อนการเปลี่ยนแปลงแผนงานจะทำได้ เมื่อรับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น
- (2) ถ้าหากในสัญญาจ้างระบุให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งกำหนดการส่งวัสดุและอุปกรณ์ให้แก่ผู้ว่าจ้างถ้าหากกำหนดการนั้นไม่เหมาะสมหรือถ้ามีการเปลี่ยนแปลงกำหนดการส่งของระหว่างระยะเวลาทำงาน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ

ข. วัสดุและอุปกรณ์

- (1) วัสดุและอุปกรณ์ใด ๆ ที่สัญญาว่าจ้างกำหนดให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา ผู้รับจ้างจะดำเนินการจัดหาและนำไปติดตั้งได้ต่อเมื่อได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้างเป็นหนังสือก่อนแล้ว ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดและ/หรือตัวอย่างไปให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาภายในหกสิบ (60) วัน นับแต่วันลงนามในสัญญาหรือภายในระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ทำความตกลงกันได้ การที่ผู้รับจ้างนำรายละเอียดและ/หรือตัวอย่างไปให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาช้ากว่ากำหนดจะนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเปลี่ยนแปลงชนิดของวัสดุ และอุปกรณ์ และ/หรือขอต่อเวลาทำงานมิได้ เมื่อผู้ว่าจ้างได้พิจารณาและให้ความยินยอมในรายละเอียดและ/หรือตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียดและ/หรือตัวอย่างที่ได้รับความยินยอมสอง (2) ชุด โดยให้ผู้ว่าจ้างไว้เป็นหลักฐานหนึ่งชุด และเก็บแสดงไว้ที่สถานที่ปฏิบัติงานอีกหนึ่งชุด รายละเอียดและ/หรือตัวอย่างดังกล่าวจะไม่คืนให้แก่ผู้รับจ้าง แต่ผู้รับจ้างอาจขอนำตัวอย่างไปใช้ในงานตามสัญญานี้ได้ แต่ต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่ผู้ว่าจ้างกำหนด และหากผู้ว่าจ้างต้องการให้ถอดออกมาเพื่อเปรียบเทียบกับชิ้นอื่นผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ วัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วว่าไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องทำการขนย้ายออกจากสถานที่ปฏิบัติงานโดยเร็วที่สุด ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้มีคุณสมบัติไม่ดี

เท่าที่กำหนดไว้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ หรือถ้า ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือทดสอบคุณสมบัติ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดตามความต้องการของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะยินยอมให้นำมาใช้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการและเสียค่าใช้จ่าย

- (2) ในการกำหนดนามและ/หรือผู้ทำวัสดุอุปกรณ์ไว้นั้น มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างจะต้องใช้อุปกรณ์ที่ระบุไว้ดังกล่าวมาติดตั้งเสมอไป แต่ในกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เทียบเท่าหรือนอกเหนือจากมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ในแบบและ/หรือรายการ ผู้รับจ้างต้องพิสูจน์และชี้แจงให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน

ค. การกำหนดตำแหน่งวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบและข้อกำหนดอื่น ๆ (Specification) ที่มีความเกี่ยวข้องกับงานนี้ เช่น แบบโครงสร้าง ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล เป็นต้น เพื่อกำหนดตำแหน่งของวัสดุอุปกรณ์ให้ได้ตามแบบและไม่ขัดกับงานอื่น ๆ โดยจะต้องประสานงานกับผู้รับผิดชอบในงานนั้น ๆ เมื่อตำแหน่งของวัสดุและ/หรืออุปกรณ์ที่จะติดตั้งขัดกันกับงานอื่นผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบทันทีที่ตรวจพบ แต่ต้องไม่ช้ากว่าสิบห้า (15) วัน ก่อนกำหนดที่จะติดตั้งเพื่อผู้ว่าจ้างจะได้จัดให้มีการทำความเข้าใจ ถ้าตำแหน่งที่ติดตั้งวัสดุและ/หรืออุปกรณ์ขัดกับงานอื่น ๆ หลังจากที่ได้ติดตั้งไปแล้ว โดยผู้รับจ้างไม่ได้แจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบตามกำหนดผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้แก้ไขโดยผู้รับจ้างจะเรียกค่าจ้างเพิ่มเติมหรือขอต่อเวลาทำงานมิได้

- ง. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดทั้งในแบบแปลน และในรายการ ถึงแม้ว่างานบางรายการมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการหรือมีกำหนดในรายการ และไม่แสดงในแบบก็ตามผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานนั้นเช่นกัน เสมือนกับว่าแสดงไว้ทั้งสองแห่งงานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำ เพื่อให้งานลุล่วงถูกต้องตามแบบและรายการแต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในแบบรายการและ/หรือบัญชีรายการวัสดุและอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้าง ซึ่งให้ถือเป็นเพียงแนวทางในการคิดราคาเท่านั้น และ/หรือบัญชีใบเสนอราคาของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำให้ถูกต้องครบถ้วนโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น ในกรณีที่รายการและ/หรือแบบขัดกันและ/หรือมีความจำเป็นที่ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบและรายการแต่ประการใด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นหนังสือทันทีเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบหากผู้รับจ้างดำเนินการไปก่อนได้รับอนุญาต ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขใหม่ให้ถูกต้องทุกประการได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายโดยทั่วไปหากรายละเอียดในข้อกำหนดและในแบบไม่ตรงกัน ให้ถืออันที่ถูกต้องและ/หรือดีกว่าเป็นหลัก

- จ. ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ และเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำเป็นจำนวนที่เพียงพอ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะบังคับให้ผู้รับจ้างเพิ่มและ/หรือเปลี่ยนแปลงจำนวน และ/หรือประเภทของเครื่องมือต่างๆ เมื่อเห็นว่าผู้รับจ้างมีเครื่องมือไม่เพียงพอ และ/หรือใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมกับงาน

- ฉ. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยอันเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวงและบุคคลต่าง ๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน โดยผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

ช. พนักงาน

- (1) ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรไฟฟ้าและ/หรือวิศวกรในสาขาอื่น ผู้เป็นภาคีวิศวกรหรือสูงกว่าในสาขาไฟฟ้ากำลังและ/หรือสาขาอื่นซึ่งถูกต้องตาม พรบ. วิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการก่อสร้าง

และอำนาจการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ และรายการที่ถูกต้องตามหลักวิชาที่ดีและต้องเป็นผู้ลงนาม
รับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานด้วย

- (2) ผู้รับจ้างต้องมีนายงานที่ดีเพื่อสั่งงานและควบคุมงานในสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลาปฏิบัติงานและ
ต้องให้คนงานที่มีความรู้ความสามารถในการทำงาน ตามวิธีการที่ถูกต้องตามหลักวิชาทางช่างที่ดี
ด้วยฝีมือที่ดีตามกฎข้อบังคับต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น และมีจำนวนคนงานเพิ่มเติมที่จะปฏิบัติงานให้
เสร็จทันตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างถอนคนงาน ที่ผู้ว่าจ้าง
เห็นว่าปฏิบัติงานด้วยฝีมือที่ไม่ดีพอ ผู้รับจ้างต้องหาคนงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพมาแทน

2.4 เงื่อนไขเกี่ยวกับกฎและค่าธรรมเนียม

ก. วัตถุประสงค์

แบบรูปและรายละเอียดประกอบแบบนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งระบบไฟฟ้า ตลอดจน
ระบบอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้าให้เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์และใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของทาง
ราชการ จำนวนวัสดุและรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งอาจจะไม่ได้แสดงไว้ในแบบรูปหรือรายการนี้ให้ครบถ้วน
หากเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ระบบไฟฟ้าและระบบต่าง ๆ ดังกล่าวทำงานได้สมบูรณ์แล้วเป็นหน้าที่และความ
รับผิดชอบของผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จด้วย

ข. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์และทำการติดตั้งระบบต่าง ๆ เริ่มจาก High Voltage, Low Voltage,
Bus Duct, Low Voltage, Transformer, Main Distribution Board, Cable Ladder, Wireway, Feeder
Cable, Panel Board, Load Center และอื่น ๆ จนถึงตำแหน่งดวงโคม เต้ารับ สวิตช์และอุปกรณ์ไฟฟ้า
อื่นๆ ทั้งหมด ตามที่กำหนดในแบบแปลน และรายละเอียดประกอบแบบนี้ รวมทั้งติดต่อกับหน่วยงาน
ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการให้แล้วเสร็จและใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง ตลอดจนการ
ติดตั้งให้เป็นไปตามข้อบังคับของการไฟฟ้าฯ และมาตรฐาน วสท.(วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย)
กฎข้อบังคับว่าด้วยความปลอดภัยตามประกาศกระทรวงมหาดไทยและตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

ANSI	American National Standards Institute
ASAI	American Standards Association
ASTM	American Society of Testing and Materials
BS	British Standard
DIN	Deutsches Institute Normung
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineering
IEC	International Electromechanical Commission
JIS	Japanese Industrial Standard Committee
MEA	Metropolitan Electricity Authority
NEC	National Electrical Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association

PEA	Provincial Electricity Authority
TIS	Thai Industrial Standard
TOT	Telephone Organization of Thailand
UL	Underwriters Laboratories, Inc.
VDE	Deutsches Institute Fur Normung

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขงานที่ผิดกฎข้อบังคับและตามมาตรฐานดังกล่าวให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายละเอียดประกอบแบบนี้กับมาตรฐานดังกล่าวหรือระหว่างมาตรฐานให้ถือผลประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก

ค. การทำงาน

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องศึกษาแบบรูปอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น แบบโครงสร้าง, แบบสถาปัตยกรรมและอื่น ๆ ให้มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์กัน (ตำแหน่งอาจคลาดเคลื่อนได้โดยยึดผลประโยชน์ของทางราชการเป็นหลัก) เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นและหลีกเลี่ยงความล่าช้า
- (2) ผู้รับจ้างต้องจัดส่งแผนงาน การดำเนินงานติดตั้งระบบไฟฟ้าตลอดจนระบบอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้าทั้งโครงการมาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเพื่ออนุมัติก่อนการปฏิบัติงานตามสัญญา
- (3) การขออนุมัติอุปกรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายละเอียดของอุปกรณ์และหรือตัวอย่างอุปกรณ์ทุกชนิดที่จะติดตั้งให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเพื่ออนุมัติโดยรายละเอียดของอุปกรณ์จะต้องระบุชื่อผู้ผลิต ชื่อผลิตภัณฑ์ และอื่น ๆ ครบถ้วน
- (4) วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้เวลาในการผลิต, การขนส่ง, ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบการจัดส่งรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการส่งของนั้น ๆ แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อการติดตั้งเพื่อให้งานแล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้ตามกำหนดการในสัญญา ในกรณีที่ผู้รับจ้างจัดส่งรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติล่าช้าผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเพื่อขอเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์หรือขอเพิ่มเวลาในการทำงานไม่ได้
- (5) ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการส่งมอบงานจะต้องทำการทดสอบระบบอุปกรณ์ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเป็นที่พอใจตามรายละเอียดการทดสอบเครื่องและระบบที่กำหนด หากขณะที่ทดสอบเกิดข้อบกพร่องด้วยสาเหตุอันใดก็ตามผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ทันที สำหรับขั้นตอนและวิธีการทดสอบต่าง ๆ ให้ถือมาตรฐานสากลเป็นเกณฑ์

ง. แบบรูป

- (1) แบบรูป (Drawing) รายละเอียดต่าง ๆ ที่แสดงในแบบรูปนี้เป็นเพียงแนวทางหรือไดอะแกรมในการติดตั้งเท่านั้น ตำแหน่งและระยะต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพสถานที่จริง ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและความเหมาะสมในการใช้งาน
- (2) แบบรูปขยายรายละเอียด (Shop Drawing) การติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อการจัดทำแบบรูปขยายรายละเอียดการติดตั้ง โดยทำการศึกษาและตรวจสอบแบบดีไซน์รายละเอียดประกอบแบบและข้อกำหนดต่างๆ อย่างละเอียดถี่ถ้วน ต้องศึกษารายละเอียดและแบบแปลนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบสถาปัตยกรรม, แบบวิศวกรรมโครงสร้าง, แบบวิศวกรรมเครื่องกล, แบบ

ตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆ ฯลฯ เพื่อให้มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์กัน และจะต้องตรวจสอบจากสถานที่จริงแล้วจึงจัดทำแบบรูปขยายรายละเอียดการติดตั้งนำเสนอผู้ว่าจ้าง จำนวน 3 ชุด เพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งไม่น้อยกว่า 14 วัน หากไม่ได้รับการอนุมัติผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขและนำเสนอ ผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติใหม่ภายใน 7 วัน แบบรายละเอียดการติดตั้งจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนการติดตั้ง งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างดังกล่าวถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้นแบบรูปรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing) ต้องมีรายละเอียด ดังนี้

- แบบรูปขยายรายละเอียดการติดตั้ง ต้องใช้มาตรฐานกระดาษและใช้สัญลักษณ์แบบเดียวกับแบบรูป
- แบบรูปขยายรายละเอียดการติดตั้ง ต้องแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบไฟฟ้า และรายละเอียดอื่น ๆ อันจะเกี่ยวกับงานก่อสร้างหรือผู้รับจ้างรายอื่น ๆ
- แบบรูปการก่อสร้างจริง (Asbuilt Drawing) เมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้วแบบรูปขยายรายละเอียดการติดตั้งจะต้องได้รับการแก้ไขและ/หรือเขียนใหม่เป็นแบบรูปการก่อสร้างจริง (Asbuilt Drawing) ลงนามรับรองโดยวิศวกรของผู้รับจ้างและเสนอผู้ว่าจ้างตรวจสอบเป็นระยะ ๆ และให้ถือว่าแบบติดตั้งจริง เป็นส่วนประกอบในการการส่งมอบงานงวดสุดท้าย

จ. วัสดุอุปกรณ์

- (1) ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้งพร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบอนุมัติล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนนำไปติดตั้ง
- (2) วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่และไม่เคยนำไปใช้งานมาก่อนและเป็นอุปกรณ์ชั้นดีเยี่ยมสำหรับชนิดนั้น ๆ หากเป็นวัสดุผลิตในประเทศจะต้องเป็นวัสดุที่ผลิตตามมาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมรับรองและเมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้วต้องทำงานได้สมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์
- (3) วัสดุอุปกรณ์ ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง, การติดตั้งหรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง
- (4) ผู้รับจ้างจะต้องใช้อุปกรณ์ให้ตรงตามที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้ทุกประการ
- (5) สายไฟฟ้าในวงจรย่อยแสงสว่างและเต้ารับให้ใช้สายไฟฟ้าขนาด 1.5 ตร.มม. และ 2.5 ตร.มม. ตามลำดับ เต้ารับไฟฟ้าเป็นชนิดมีสายดิน (2P+G)

ฉ. บ้าย รหัสสีและเครื่องหมายของวัสดุอุปกรณ์

- (1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาหรือจัดทำป้ายชื่อ สีพื้นเป็นตัวหนังสือ แผนภูมิและเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อแสดงชื่อ, ขนาด, ของอุปกรณ์และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ
- (2) กำหนดให้ใช้รหัสสีสำหรับระบบไฟฟ้า, ระบบสื่อสารและระบบต่าง ๆ โดยให้รหัสที่แฉล้มบียึดต่อร้อยสาย, ฝา, และกล่องต่อสายฝาและกล่องดึงสายทั้งภายในและภายนอก โดยกำหนดสี ดังนี้

ระบบไฟฟ้าปกติ	สีส้ม
ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	สีแดง

ระบบโทรศัพท์	สีน้ำเงิน
ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย	สีเหลือง
ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน	สีดำ

ข. ระบบสายดิน ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบสายดิน โดยให้ค่าความต้านทานน้อยกว่า 10 โอห์ม (เฉพาะระบบไฟฟ้ากำลัง) และการเชื่อมต่อตัวนำให้ใช้วิธี THERMOWELD

ช. การทดสอบ

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อการจัดทำรายการ แผนงานการทดสอบและวิธีการทดสอบ นำเสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการทดสอบไม่น้อยกว่า 15 วัน
- (2) เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งงานตามสัญญาเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบผลการติดตั้งและทดสอบคุณสมบัติของเครื่องมือ, วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจของผู้ว่าจ้างว่าเครื่องมือ, วัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น สามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาช่าง, ผู้เชี่ยวชาญและเครื่องมือเพื่อใช้สำหรับการนี้ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- (3) ทดลองเปิดจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ได้ติดตั้งไว้เช่นเดียวกับสภาพใช้งานจริง เพื่อดูข้อบกพร่อง เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยตลอด ทุก ๆ จุด รวมทั้งเต้ารับและอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ด้วย เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- (4) ความเสียหายอันอาจเกิดจากการทดสอบนี้ เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- (5) เมื่อทำการทดสอบเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานผลการทดสอบเพื่อนำเสนอผู้รับจ้างภายใน 15 วัน

ฅ. การส่งมอบงาน

- (1) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฝึกอบรมให้กับข้าราชการของกองทัพอากาศที่เกี่ยวข้องทุกระบบ เพื่อให้ข้าราชการของกองทัพอากาศสามารถใช้งานได้ทุกระบบ, การดูแลรักษา, ตรวจสอบและซ่อมบำรุงเบื้องต้น เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) รายการสิ่งประกอบต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ
 - แบบรูปการก่อสร้างจริง (Asbuilt Drawing) ประกอบด้วยต้นฉบับที่ผู้ว่าจ้างตรวจรับแล้ว พิมพ์เขียว จำนวน 3 ชุด และแบบถ่ายย่อขนาด A3 เย็บเล่มสวยงาม จำนวน 5 ชุด
 - รายงานผลการทดสอบการติดตั้ง คุณสมบัติของเครื่องมือ, วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามข้อ 4.8.5 จำนวน 5 ชุด
 - หนังสือรับรองการติดตั้ง หนังสือรับประกันคุณภาพสินค้า จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทน

ญ. ค่าใช้จ่าย

- (1) ค่าธรรมเนียม ค่าตรวจ และค่าใช้จ่ายทุกชนิดที่ต้องชำระให้การไฟฟ้าท้องถิ่นตามระเบียบที่กำหนดในการติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชำระเอง และไม่รวมอยู่ในค่าจ้าง

- (2) ค่าธรรมเนียม ค่าตรวจ และค่าใช้จ่ายอื่นที่ต้องชำระให้แก่หน่วยงาน ผู้มีความรับผิดชอบตามกฎหมายของรัฐบาล เช่น องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และอื่น ๆ ถ้ามีผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ชำระเองและไม่รวมอยู่ในค่าจ้าง
- (3) ค่าวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ค่าแรง ค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง ค่าตรวจอุปกรณ์ โดยการไฟฟ้าท้องถิ่นและหน่วยงานอื่นและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทุกชนิดที่ต้องใช้ในงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ตามรายการและแบบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระเองทั้งสิ้นและถือเป็นค่าจ้างเหมาสำหรับงานตามรายการและแบบนี้

2.5 เงื่อนไขเกี่ยวกับการตรวจ การทดสอบ การอธิบาย การใช้งานของอุปกรณ์ และการตรวจรับงาน

- ก. ผู้รับจ้างจะจ่ายไฟเข้าในวงจร หรือระบบไฟฟ้าใด ๆ ได้เพียงเพื่อเป็นการทดสอบตามขั้นตอนในการปฏิบัติงานเท่านั้น การจ่ายไฟเข้าวงจรหรือระบบไฟฟ้าใด ๆ เพื่อประโยชน์อย่างอื่น จะต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะทำได้ หากกระทำโดยไม่ได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้างก่อนถือเป็นการละเมิดสัญญา และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อข้อเสียหาย หรือตามเงื่อนไขที่ระบุในสัญญา
- ข. การแจ้งต่อเจ้าหน้าที่รัฐบาลผู้มีอำนาจตามกฎหมายให้มาตรวจและ/หรือทดสอบเพื่อขออนุญาตนั้น ผู้รับจ้างต้องกระทำล่วงหน้าให้สมควรตามช่วงเวลา เพื่อให้งานดำเนินไปได้ทันตามกำหนด ถ้ามีความล่าช้าเนื่องจากข้อนี้ ผู้รับจ้างจะใช้เป็นข้ออ้างในการต่อเวลาทำงานมิได้
- ค. เมื่อผู้ว่าจ้างเห็นเป็นการเหมาะสม ผู้ว่าจ้างอาจจะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างทดสอบเพียงบางส่วนของงานก่อนงานทั้งหมดแล้วเสร็จก็ได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาพนักงานและเครื่องมือในการทดสอบและเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น การทดสอบตามขั้นตอนก่อนงานทั้งหมดแล้วเสร็จนี้ไม่ถือเป็นเงื่อนไขหรือข้อผูกมัดในการรับงานอย่างใด
- ง. เมื่องานแล้วเสร็จ ในการตรวจรับมอบ ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์ และทดลองการใช้งานของระบบไฟฟ้าและอื่น ๆ ตามกฎของท้องถิ่น และตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบและทดลอง เพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามรายการและแบบทุกประการ โดยต้องมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบและทดลองด้วยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น
- จ. การฝึกอบรมและการชี้แจง
- (1) ผู้รับจ้างต้องฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้างให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาทุกส่วนของระบบงานที่ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำ
 - (2) ในระบบงานที่ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำ ถ้ามีวัสดุหรืออุปกรณ์ใดที่จะต้องส่งมอบให้เป็นสมบัติหรือส่งมอบให้ใช้ในการบำรุงรักษาแก่ผู้อื่นที่มีใช้ผู้ว่าจ้าง (เช่น การไฟฟ้าองค์การโทรศัพท์) ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้รับมอบทราบถึงรายละเอียด ในการใช้งาน และการบำรุงรักษาของวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ
- ฉ. บ้ายชื่อ
- ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อติดที่ตู้แผงสวิตช์จ่ายไฟ บัสเวย์ ท่อร้อยสายเมน อุปกรณ์ต่าง ๆ หลอดไฟ สัญญาณสวิตช์พิเศษต่าง ๆ เครื่องวัดและอื่น ๆ เพื่อแสดงชื่อและขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทย (และ/หรือภาษาอังกฤษ) และระบบเมตริกตามข้อความที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ บ้ายชื่อ ให้

ทำด้วยแผ่นพลาสติก และแกะสลักตัวอักษร ซึ่งเมื่อแกะแล้วจะเห็นตัวอักษรได้ชัดโดยไม่ต้องใช้สี หรือใช้ป้ายชนิดอื่นตามที่ผู้ว่าจ้างยินยอม ป้ายต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร

ข. การรับประกัน

- (1) ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยนและ/หรือแก้ไขวัสดุ อุปกรณ์ และแก้ไขงานตามความเห็นของผู้ว่าจ้างที่จำเป็นต้องให้ผู้รับจ้างทำ เพื่อให้วัสดุ อุปกรณ์ และงานเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่นและกฎอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ให้ปฏิบัติตาม รวมทั้งข้อผิดพลาดและสิ่งตกหล่นที่เกิดขึ้นเพราะผู้รับจ้างในการเสนอราคาซึ่งผู้ว่าจ้างตรวจพบไม่มาก่อนและ/หรือหลังการตรวจรับในระหว่างระยะเวลาการรับประกันผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนแก้ไข และ/หรือติดตั้งเพิ่มเติมตามที่ผู้ว่าจ้างสั่งโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ จากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่เริ่มดำเนินการตามที่ได้รับแจ้งภายในสิบห้า (15) วัน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิจ้างผู้อื่นหรือดำเนินการเอง แล้วคิดเงินจากผู้รับจ้างสำหรับค่าใช้จ่ายทุกชนิด
- (2) ผู้รับจ้างต้องรับประกันแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุ และอุปกรณ์ที่เสีย และเสื่อมคุณภาพภายในระยะเวลาสามร้อยหกสิบห้า (365) วัน นับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบงานหรือนับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างเริ่มใช้งานประจำโดยถือวันที่กำหนดก่อนเป็นเกณฑ์ หลอดไฟฟ้าทุกชนิดให้รับประกันเพียงเฉพาะในกรณีหลอดเสียก่อนหมดอายุการใช้งาน (Average Life) แต่ไม่เกินเก้าสิบ (90) วัน สำหรับหลอดมีไส้ธรรมดาและสามร้อยหกสิบห้า (365) วัน สำหรับหลอดใช้แก๊ส เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดแสงจันทร์ เป็นต้น หากผู้รับจ้างไม่เริ่มแก้ไข และดำเนินการให้เสร็จโดยเร็วแล้วผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- (3) ในระหว่างระยะเวลาการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องมีหลักทรัพย์วางค้ำประกันได้ตามลักษณะและจำนวนเท่าวงเงินค้ำประกันสัญญา โดยผู้ว่าจ้างมีสิทธินำมาใช้จ่ายได้ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกัน

3.1 ระบบไฟฟ้า

- ก ระบบไฟฟ้าแรงสูง ให้ใช้ตามระบบที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนด
- ข ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ ให้ใช้ระบบ 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 แอมป์
- ค ระบบสีของสายไฟและบัสบาร์
- (1) ระบบไฟฟ้า 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย ให้ใช้ระบบสีดังนี้
- | | |
|---------------|---|
| สายเฟส, A, L1 | ใช้สีแดง |
| สายเฟส, B, L2 | ใช้สีเหลือง |
| สายเฟส, C, L3 | ใช้สายสีน้ำเงิน |
| สายศูนย์, N | ใช้สีขาว หรือเทาอ่อน |
| สายดิน, PE | ใช้สีเขียว หรือสีเขียวแถบเหลืองหรือใช้สายทองแดงเปลือย |
- (2) ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย ให้ใช้ระบบสีดังนี้
- | | |
|-------------|---|
| สายเฟส, L | ใช้สีดำ |
| สายศูนย์, N | ใช้สีขาว หรือเทาอ่อน |
| สายดิน, PE | ใช้สีเขียว หรือสีเขียวแถบเหลืองหรือใช้สายทองแดงเปลือย |
- (3) สายขนาดใหญ่และสายอื่นที่มีเฉพาะสีเขียว ให้ใช้ได้แต่ต้องใช้ปลอกยางมีสีสวมทำเครื่องหมายที่สายไฟทุกแห่งที่มีการต่อสาย และการต่อเข้าตัวของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- (4) บัสบาร์ (Bus bar) ให้ทาสีหรือทาสีตามระบบสีดังกล่าวข้างต้น

3.2 การต่อลงดิน (Grounding System)

- ก การต่อลงดิน ต้องทำให้ได้ครบตามความต้องการของข้อบังคับนี้
- (1) กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- (2) มาตรฐานของ วสท.
- (3) ถ้ามีการขัดแย้งกันในข้อบังคับดังกล่าว จะต้องเลือกทำตามข้อบังคับที่เข้มงวดมากที่สุด
- ข สิ่งที่ต้องต่อลงดิน
- (1) สายศูนย์ (Neutral)
- (2) เปลือก หรือโครง หรือฝาครอบหรือที่ล้อมที่เป็นโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกอย่าง
- (3) ทางเดินสายที่เป็นโลหะ ท่อน้ำที่เป็นโลหะ โครงลวดที่เป็นโลหะกรอบและทางวิ่งของเครื่องยกไฟฟ้าหรือสิ่งอื่นที่เป็นโลหะและไม่ได้ทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน แต่อาจมีกระแสไฟฟ้ารั่วไหลมาได้ถึง
- ค วัสดุที่ใช้ในการต่อลงดิน
- (1) สายดินต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดในเรื่องที่กล่าวถึงสายไฟเป็นสายเปลือยหรือหุ้มฉนวนสีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลืองมีขนาดตามที่กำหนด
- (2) รางเดินสายไฟและท่อร้อยสายไฟที่เป็นโลหะ ไม่ให้ใช้เป็นสายดิน

(3) หลักรัด โดยปกติให้ใช้แท่งเหล็กหุ้มทองแดง (Copper Clad Steel) หรือแท่งทองแดง (Solid Copper) กลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15.87 มม. (5/8 นิ้ว) มีความยาวไม่น้อยกว่า 3,000 มม. ในกรณีที่ต้องการปักหลักดินให้ลึกกว่า 3,000 มม. อาจจะใช้หลักดินที่มีขนาดความยาวต่าง ๆ ได้ โดยใช้ข้อต่อแบบมีเกลียวต่อให้ได้ความยาวตามต้องการที่ยึดสายดินเข้ากับหลักดินต้องทำด้วยโลหะที่ไม่ผุกร่อน และไม่มีปฏิกิริยาที่เรียกว่า Galvanic Action กับสายดิน และหลักดิน ในกรณีที่มีสภาพดินไม่เหมาะสมอาจใช้แผ่นเหล็กหุ้มทองแดง หรือชุบสังกะสีหนาอย่างน้อย 6.00 มม. ขนาดอย่างน้อย 0.180 ตร.ม.

(4) ทองแดงที่ใช้หุ้มต้องมีความบริสุทธิ์ 99.9% และต้องมีความหนาของทองแดงที่หุ้มไม่น้อยกว่า 0.25 มม.

ง วิธีการต่อลงดิน

- (1) วิธีการต่อลงดินนี้ใช้กับระบบไฟด้านแรงต่ำ 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 แอมป์ ใช้สายศูนย์ต่อลงดิน
- (2) สายดินที่ต่อลงดินจะต้องมีการป้องกันไม่ให้ขาดหรือเป็นอันตรายได้
- (3) หลักดินจะต้องปักลึกลงในดินอย่างน้อย 3,000 มม. เมื่อติดตั้งแล้วต้องวัดค่าความต้านทานว่ามีไม่เกิน 5 โอห์ม ถ้าเกินให้ปักหลักดินขนาดเท่าเดิมเพิ่มตามที่จำเป็น โดยอยู่ห่างจากหลักดินอันแรกไม่น้อยกว่า 1,830 มม. แล้วต่อสายดินเชื่อมเข้าหากัน
- (4) การเชื่อมต่อสายดินกับสายดิน สายดินกับหลักดินให้ใช้ Exothermic Welding หรือ Compression Connector ที่ทำสำหรับใช้กับระบบสายดิน และรับรองโดย UL หรือสถาบันอื่นที่เทียบเท่า
- (5) การต่อลงดินกับอุปกรณ์ ให้ใช้หางปลาและสลักเกลียว

3.3 การติดตั้งท่อร้อยสาย

ก การติดตั้งทั่วไป

- (1) การติดตั้งท่อร้อยสายให้เลือกรูปขนาดและชนิด ตามมาตรฐาน วสท. กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่นหรือตามข้อกำหนดใน NE Code อย่างใดอย่างหนึ่งที่เข้มงวดหรือดีกว่า นอกจากได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบหรือข้อกำหนด ท่อโดยทั่วไปที่ไม่ได้ระบุชนิดให้หมายถึงท่อ EMT และถ้าไม่ได้ระบุขนาดให้หมายถึงท่อขนาด 1/2 นิ้ว
- (2) ข้อต่อท่อที่อยู่นอกอาคารหรือฝังในคอนกรีตใช้ชนิดกันน้ำ
- (3) ท่อร้อยสายที่ไม่ใช่โลหะห้ามติดตั้งให้ใช้ท่อหรือข้อต่อโค้งที่มีรัศมีความโค้งเพียงพอหรือใช้กล่องต่อสายยกเว้นท่อ PVC ที่ยอมให้ทำท่อให้โค้งได้โดยวิธีใช้ความร้อน แต่ต้องทำให้ท่อเสียหายหรือตีบเล็กน้อย
- (4) ปลายท่อต้องทำให้หมดความคมด้วยเครื่องมือลบคม (Reamer) ท่อต่อเข้ากล่องต่อสายและกล่องอื่นต้องมีข้อต่อเข้ากล่องใส่ไว้ จุดจ่ายไฟทุกจุดและสวิทช์ต้องมีกล่องต่อสายเหล็กอบสังกะสี (Outlet Box) ขนาดที่เหมาะสม
- (5) ตัวยึดและตัวแขวน ให้ใช้เหล็กอบสังกะสีทั้งหมด

ข การใช้ท่อ

- (1) ท่อร้อยสายทั่วไปที่ฝังในพื้นคอนกรีตให้ใช้ท่อ IMC และต้องเดินฝังอยู่ใต้เหล็กบนในเนื้อคอนกรีตโดยลึกจากผิวบนไม่น้อยกว่า 50 มม.
- (2) ท่อเดินฝังผนังคอนกรีตหรือในเสาคอนกรีต อนุญาตให้ใช้ท่อ EMT ได้ แต่อุปกรณ์ประกอบท่อทั้งหมดต้องเป็นชนิดป้องกันน้ำ

- (3) ท่อเดินลอยในผ้า หรือท่อเดินลอยที่ระดับสูงกว่า 2,500 มม. และปลอดภัยจากอันตราย ที่อาจเกิดจากการกระแทกจากภายนอกให้ใช้ท่อชนิด EMT
- (4) ท่อเดินลอยที่ระดับต่ำกว่า 2,500 มม. ให้ใช้ท่อ IMC
- (5) การติดตั้งท่อฝังดินโดยตรงที่กำหนดให้ใช้ท่อ IMC หรือ RSC จะต้องทำด้วยสารประเภท Bituminus (เช่น Flintkote) อย่างน้อย 3 ชั้น เพื่อป้องกันการมุกร่อน
- (6) ท่อที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือน เช่น มอเตอร์และท่อชนิดอ่อนที่อยู่ในที่เปียกชื้นและนอกอาคาร ให้ใช้ชนิด FLEXIBLE กันน้ำ

3.4 การเดินสายและเครื่องประกอบการเดินสาย

ก การติดตั้งสายไฟในทางเดินสายไฟโดยทั่วไป

- (1) การติดตั้งสายไฟ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบก่อนว่าสายไฟมีสภาพดี ถูกต้องตามข้อกำหนดของสายไฟประเภทที่จะใช้นั้นๆ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาสายไฟและผู้รับจ้างพบว่าสายไฟนั้นๆ มีสภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบและต้องไม่นำสายไฟนั้นๆ ไปติดตั้ง
- (2) ผู้รับจ้างจะติดตั้งสายไฟในทางเดินสายไฟได้ต่อเมื่อได้ติดตั้งทางเดินสายไฟในช่วงนั้นๆ เรียบร้อยและยึดอยู่กับที่มั่นคงดีแล้ว
- (3) ก่อนร้อยสายไฟเข้าในทางเดินสายไฟใดๆ จะต้องตรวจสอบก่อนว่าสายไฟแต่ละเส้นมีขนาด ชนิดและสี ถูกต้อง และทางเดินสายไฟมีขนาดถูกต้อง ถ้ามีสิ่งหนึ่งสิ่งใดไม่ถูกต้องจะต้องแก้ไขเสียก่อน
- (4) ก่อนร้อยสายไฟเข้าในทางเดินสายไฟใดๆ จะต้องตรวจสอบก่อนว่าไม่มีวัสดุที่จะเป็นอันตรายต่อฉนวน หรือเปลือกนอกของสายไฟ ถ้ามีจะต้องนำออกเสียก่อนและทำความสะอาดทางเดินสายไฟให้เรียบร้อยในการทำความสะอาดห้ามใช้วัสดุที่จะเป็นอันตรายต่อทางเดินสายไฟหรือฉนวนหรือเปลือกนอกของ สายไฟ
- (5) ในการร้อยสายเข้าทางเดินสายไฟ ต้องระวังไม่ให้เกิดแรงดึงในสายเกินกว่าที่ผู้ผลิตสายแนะนำไว้ อันอาจทำให้สายไฟเสียหายได้ ถ้าพบว่ามีความแรงดึงในสายสูงถึงระดับที่ผู้ผลิตสายแจ้งไว้ต้องหยุดการดึงสายเพื่อหาสาเหตุและแก้ไขเสียก่อนจึงจะดึงสายต่อไปได้
- (6) สายไฟที่เดินเข้าในแผงจ่ายไฟ หรืออุปกรณ์อื่นที่คล้ายกัน จะต้องจัดให้เป็นระเบียบใช้เชือกหรือสายรัดผูกหรือรัดไว้เป็นหมวดหมู่
- (7) สายไฟแต่ละเส้นจะต้องมีการทำเครื่องหมายให้ทราบได้ถึงวงจรและหน้าที่ของสายไฟนั้นๆ เครื่องหมายเหล่านี้ให้ทำไว้ที่สายตรงที่อยู่ในกล่องดึงสายกล่องต่อสายและ/หรือในบ่อร้อยสาย และตรงปลายที่ต่อสายเข้าอุปกรณ์ ถ้าในแบบได้ระบุชื่อหรือเครื่องหมายที่แสดงถึงวงจรหรือหน้าที่ของสายไฟนั้น ๆ ไว้ให้ทำเครื่องหมายให้ตรงกับที่ระบุไว้ในแบบ
- (8) สายไฟที่ติดตั้งในทางเดินสายไฟที่เดินในแนวตั้งจะต้องยึดให้มั่นคงหากใช้รางเดินสายภายในรางเดินสายต้องมี จุดยึดและรัดสายทุกระยะ 1.00 เมตร หากใช้ท่อร้อยสายต้องจัดทำกล่องพักสาย (Pull Box) และมีจุดยึดเพื่อรับน้ำหนัก ทุกระยะไม่เกิน 15 เมตร ทางแนวตั้ง
- (9) เมื่อร้อยสายเข้าทางเดินสายไฟแล้ว ต้องเหลือปลายสายไว้ให้เพียงพอสำหรับต่อเข้ากับกล่องต่อสายหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ หากตัดสั้นเกินไปหรือไม่พอเพียงสายไฟที่ร้อยไปแล้วจะต้องเปลี่ยนใหม่และห้ามนำของเก่าไปใช้อีกโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้

- (10) การต่อสายขนาด 6 ตร.มม. หรือเล็กกว่าให้ต่อด้วย Pressure Connector หรือ Wire nut สายที่มีขนาดโตกว่าให้ใช้ต่อด้วย Compression Connector ถ้าหัวต่อสายเป็นโลหะเปลือยต้องใช้ Vinyl Plastic Tape พันโดยทับกันประมาณ 50% 3 ชั้นและให้พันเลยเข้าไปที่สายไฟประมาณ 2 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสายไฟ
- (11) เมื่อร้อยสายหรือเดินสายแต่ละช่วงแล้วเสร็จ และโดยที่ยังไม่ต่อสายไปหาสายช่วงอื่น ๆ หรือยังไม่ต่อเข้าสู่อุปกรณ์ ให้ทดสอบก่อนว่าสายแต่ละเส้นไม่ขาดและไม่รั่วลงสู่ทางเดินสายหรือรั่วไปหาสายเส้นอื่น ๆ ทุกเส้นที่อยู่รวมในทางเดินสายเดียวกัน วิธีทดสอบให้ใช้ตามที่กำหนดในมาตรฐานของสายประเภทที่ใช้ นั้น ๆ ถ้ามีสายเสียต้องเปลี่ยนและทดสอบใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนี้ และให้ผู้รับจ้างจัดทำรายงานการทดสอบส่งให้ผู้ควบคุมงาน
- (12) สายไฟที่เดินออกจากทางเดินสายเข้าในแผงจ่ายไฟ แผงจ่ายไฟย่อยหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ต้องจัดให้เป็นหมวดหมู่ได้ระเบียบโดยใช้ที่รัดสาย สายไฟที่ยาวเกินจำเป็นต้องตัดทิ้ง ปลายที่ต่อเข้าขั้วต่อที่อุปกรณ์ทุกอย่างต้องต่อให้แน่น
- (13) ขนาดสายบ่อนอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามภาวะการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริง จึงให้ผู้รับจ้างขอรับทราบขนาดที่แน่นอนจากผู้ว่าจ้างและหรือผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการวางท่อร้อยสายไฟและสั่งซื้อสายไฟ
- (14) การเดินสายไฟฟ้าขนาดเล็กโดยไม่มีท่อร้อยสายให้ใช้เข็มขัดอลูมิเนียมยึดสายหรือประกบสายพีวีซี โดยเข็มขัดต้องมีระยะห่างกันไม่เกิน 150 มม. แนวสายไฟจะต้องตรงและเรียบติดผนัง
- (15) การต่อสายโทรศัพท์ และสายสัญญาณให้ต่อในกล่องต่อสาย และต้องใช้หัวต่อแบบที่ไม่ต้องปอกสายโดยมีวัสดุใส่เพื่อกันความชื้น

ข การเดินสายในท่อ

- (1) ถ้าประสงค์จะใช้ลวดดึงสาย ผู้รับจ้างต้องจัดหาเองและจะร้อยลวดดึงสายได้ เมื่อได้ติดตั้งท่อสายไฟในช่วงที่จะร้อยลวดดึงสายเรียบร้อยแล้ว
- (2) ให้ร้อยสายไฟที่จะเดินในท่อร้อยสายพร้อมกันทั้งชุดในคราวเดียว ถ้าประสงค์จะใช้วัสดุที่ช่วยลดความผิดในการร้อยสาย จะต้องใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อท่อร้อยสาย หรือฉนวนหรือเปลือกนอกของสายไฟและต้องเป็นวัสดุที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ได้
- (3) สายไฟที่เดินระหว่างทางเข้าและทางออกของท่อร้อยสาย แต่ละช่วงจะต้องเป็นความยาวเดียวกันไปตลอด ห้ามต่อสายในท่อร้อยสาย การต่อสายจะทำได้เฉพาะในกล่องที่เป็นทางเข้าออกของสายเท่านั้น
- (4) ขนาดของท่อร้อยสายที่กำหนดเป็นขนาดขั้นต่ำ และจำนวนสายในท่อที่แสดงในแบบ ได้แสดงไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้น จำนวนสายที่แสดงในแบบโดยเฉพาะวงจรวางโคมและเต้ารับอาจคลาดเคลื่อนได้จึงให้ผู้เสนอราคาตรวจสอบความถูกต้องของขนาดท่อและจำนวนสายก่อนการเสนอราคา หากขนาดท่อเล็กไปหรือจำนวนสายไม่ถูกต้องให้เปลี่ยนทำให้ถูกต้อง ขนาดท่อให้ถือตามมาตรฐานประกาศกระทรวงมหาดไทย ทั้งนี้โดยถือว่าผู้เสนอราคาได้เสนอราคาไว้ในฐานะที่จะต้องทำให้ถูกต้องด้วยแล้วจึงจะไม่มีการเพิ่มราคาให้จากราคาที่ได้เสนอไว้ในกรณีนี้ถ้าเป็น ต้องมีการเปลี่ยนขนาดท่อ และจำนวนสายให้ถูกต้อง
- (5) ท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องอยู่ห่างจากท่อร้อยสายโทรศัพท์ไม่น้อยกว่า 51 มม. ห้ามร้อยสายโทรศัพท์ผ่านเข้าไปในกล่องต่อสายหรือท่อร้อยสายเดียวกับสายไฟฟ้า

ค การเดินสายในรางร้อยสาย (Wireway)

- (1) พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของสายไฟทุกเส้นที่เดินในรางร้อยสายเมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 20% ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางร้อยสายตรงช่วงที่สายเดินผ่านไป จำนวนสายไฟที่เดินใน Wireway ต้องไม่เกิน 30 เส้น โดยไม่นับรวมสายที่มีกระแสไฟไหลเพียงชั่วคราวหรือสายดิน ทั้งนี้มีข้อยกเว้นตามมาตรฐาน NEC
 - (2) การต่อสายหรือต่อแยกสายใน Wireway เมื่อทำแล้วต้องพันสายตรงที่ต่อกับสายไฟให้เรียบร้อยทั้งสายไฟข้อต่อและวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ในการต่อสายต้องกินเนื้อที่รวมกันไม่เกิน 75% ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางร้อยสาย
- ง การเดินสายในรางวางสาย (Cable Tray)
- (1) เมื่อต้องการต่อสายไฟในช่วงที่เดินในรางวางสาย ต้องต่อสายและพันเทปปิดข้อต่อด้วยวิธีที่ยอมรับส่วนที่ต่อสายจะต้องไม่สูงพ้นขอบกั้นของรางวางสายขึ้นมา จุดที่ต่อสายต้องอยู่ตรงที่ ๆ เข้าถึงเพื่อการตรวจตราหรือบำรุงรักษาได้ง่าย
 - (2) การเดินสายในรางวางสายทั้งที่อยู่ในแนวนอนและแนวตั้ง ต้องยึดสายที่เดินไปกับพื้นรางให้มั่นคง
 - (3) ถ้ามีสายไฟที่ใช้งานแบบวงจรต่อขนาน (Buddle) เดินในรางวางสาย ต้องจัดสายสำหรับวงจรต่อขนานนั้นรวมเป็นชุด ๆ โดยแต่ละชุดมีสายของไฟแต่ละเฟส สายศูนย์ไม่เกิน 1 เส้น และสายดิน ครอบถ่วงในแต่ละชุดและรัดติดกันด้วยที่รัดสายทุกระยะ 1 เมตร
 - (4) จำนวนสายที่จะเดินได้ในรางวางสายแต่ละขนาด ต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดใน วสท. และต้องจัดวางสายในรางวางสายให้ได้ตามมาตรฐาน วสท.

3.5 การติดตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย สวิตช์ เต้ารับ ดวงโคม และอุปกรณ์ประกอบ

การติดตั้งอุปกรณ์ในข้อกำหนดนี้ต้องทำให้ถูกต้องตามกฎหมายที่กำหนดไว้ใน วสท. และการไฟฟ้าท้องถิ่น ดังระบุไว้ในเรื่องเงื่อนไขทั่วไปและดั่งที่จะระบุต่อไปนี้

ก การติดตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย (Load Center)

- (1) การติดตั้งให้ติดลอยหรือฝังตามที่กำหนดในรายการ การยึดติดกับผนังปูนให้ใช้ Expansion Bolt แบบปลอกโลหะยึด ถ้าเป็นผนังไม้หรือโลหะให้ใช้สลักเกลียวและแป้นเกลียวยึดแฉกติดสูงจากพื้น 1,500 มม วัดถึงแนวศูนย์กลางของแผงหรือสูงตามที่กำหนดในระหว่างติดตั้ง แต่ส่วนที่สูงที่สุดของสวิตช์ตัดตอนต้องสูงไม่เกิน 1,900 มม. นอกเหนือจากท่อที่ใช้ร้อยสายเข้าแผงแล้ว ถ้าเป็นแผง สวิตช์จ่ายไฟฟ้าแบบฝังในผนัง (Flush Mantel) จะต้องวางท่อวางขนาด 25.4 มม. (1 นิ้ว) อย่างน้อย 2 ท่อขึ้นไปทั้งไว้ในฝาและอีก 2 ท่อลงไปได้พื้น หรือจำนวน และขนาดตามที่กำหนดในระบบ การติดตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยกับโครงสร้างโลหะห้ามใช้วิธีเชื่อม
- (2) สิ่งอำนวยความสะดวกในการติดตั้งต่างๆที่สำเร็จรูปมาจากผู้ผลิตแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย เช่น Knockout รูสำหรับร้อยสลักเกลียวเพื่อยึดตู้ ห้ามแก้ไขหรือทำเพิ่มเติม นอกจากจะได้รับอนุมัติก่อน
- (3) ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันผิวและสีของแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยไม่ให้ถลอกเสียหาย ระหว่างการติดตั้งและก่อนส่งมอบงาน ถ้าเกิดการเสียหาย ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนของหรือซ่อมแซมให้เหมือนสภาพของเดิมหรือตามที่ผู้ว่าจ้างพอใจ โดยผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเอง
- (4) เมื่อติดตั้งแผงสวิตช์จ่ายไฟย่อย ต้องติดตั้งให้ส่วนล่างของตู้อยู่ในแนวนอนโดยผิดพลาดได้ไม่เกิน 3 มม. การติดตั้งอุปกรณ์เข้าไปในตัว หรือร้อยสายไฟจะทำได้เมื่อยึดตัวตู้มั่นคงดีแล้ว

- (5) ผู้รับจ้างต้องรักษาแผ่นป้ายสำหรับแสดงรายละเอียดของวงจรต่างๆประจำตู้ไว้อย่าให้หายและต้องใส่รายการในแผ่นป้ายนั้น ๆ ให้ครบและถูกต้อง
- ข การติดตั้งสวิทช์
- (1) สวิทช์ให้ติดตั้งสูงจากพื้น 1250 มม. วัดถึงแนวศูนย์กลางของสวิทช์ หรือตามที่กำหนดในแบบ
 - (2) สวิทช์ให้ติดตั้งเรียงในผนัง โดยใช้กล่องโลหะและต้องต่อลงดิน ยกเว้นในกรณีที่มีจำเป็นต้องติดตั้งให้ติดตั้งโดยใช้กล่องโลหะหล่อแบบติดตั้ง นอกจากในกรณีที่ใช้สวิทช์พิเศษที่จำเป็นต้องใช้กล่องพลาสติกแบบติดตั้ง จึงจะใช้ได้โดยได้รับความเห็นชอบจากตัวแทนผู้ว่าจ้าง
 - (3) ในกล่องแต่ละกล่องที่ใช้ติดตั้งสวิทช์ ห้ามไม่ให้ติดตั้งสวิทช์เกินหนึ่งอัน ในกรณีที่มีแรงดันไฟฟ้าระหว่างสวิทช์เกิน 300 โวลต์ ยกเว้นในกรณีที่ติดตั้งแผ่นฉนวนกันระหว่างสวิทช์ หรือใช้สวิทช์แบบไม่มีชิ้นส่วนที่มีกระแสไฟให้แตะต้องได้ จึงจะติดตั้งร่วมกันหลายอันในกล่องเดียวกันได้
- ค การติดตั้งสวิทช์หรี่ไฟ (Dimmer Switch) ขนาดเล็กไม่เกิน 500 วัตต์ ให้ติดตั้งเหมือนสวิทช์ทั่วไป
- ง การติดตั้งเต้ารับ
- (1) เต้ารับทุกชนิดให้ติดตั้งสูงจากพื้น 300 มม. วัดถึงแนวศูนย์กลางของเต้ารับหรือตามที่กำหนดในแบบ
 - (2) การติดตั้งเต้ารับให้ทำเหมือนการติดตั้งสวิทช์ดังกล่าวข้างต้น
- จ การติดตั้งดวงโคม
- (1) การติดตั้งดวงโคม ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมทุกอย่างไว้ให้พร้อมดวงโคมทุกดวงจะต้องติดตั้ง ณ ตำแหน่งซึ่งแสดงไว้ในแบบ ถ้ามีความจำเป็นต้องเปลี่ยนตำแหน่งใหม่ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อนจึงจะทำการได้การติดตั้งดวงโคมทุกชนิด ผู้รับจ้างจะต้องทำให้มีความแข็งแรงทนทานและปลอดภัย ถ้าหากพบว่าสิ่งใดไม่เป็นไปตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะให้ผู้รับจ้างซ่อมแซมแก้ไข หรือติดตั้งใหม่โดยไม่มีภาระเรียกค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด
 - (2) ดวงโคมทุกดวงในระบบการเดินสายแบบใช้ท่อร้อยสาย ต้องมีกล่องต่อสายติดตั้งต่างหาก ห้ามต่อสายจากท่อร้อยสายเข้าดวงโคมโดยตรง และห้ามร้อยสายวงจรย่อยทะเล็ดดวงโคมไปยังจุดจ่ายไฟอื่น ๆ ให้ต่อสายได้เฉพาะตำแหน่งในกล่องต่อสาย
 - (3) ดวงโคมชนิดฝังในฝ้าเพดานแต่ละดวง ต้องมีท่อร้อยสายชนิดอ่อนต่อจากกล่องต่อสายไปยังดวงโคมท่อร้อยสายชนิดอ่อนนี้ต้องยาวพอที่จะทำให้สามารถถอดดวงโคมได้สะดวก ปลายสายอ่อนต้องยึดติดกับดวงโคมอย่างมั่นคง และต้องไม่มีสายไฟฟ้าส่วนหนึ่งส่วนใดโผล่พ้นเกินออกจากดวงโคม
 - (4) โคมไฟฟ้าต้องมีขั้วสำหรับต่อสายดิน และขั้วต่อสายดินต้องยึดติดกับโครงสร้างโลหะของตัวโคม
 - (5) วงจรไฟฟ้าซึ่งต่อเข้าโคมไฟฟ้า ต้องมีสายดินขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. สำหรับวงจรที่มีอุปกรณ์ป้องกันไม่เกินกว่า 16 A. หากใดก็ตามให้ใช้ตามมาตรฐาน วสท.

3.6 การป้องกันการถูกร่อน

- ก การป้องกันการถูกร่อนต้องทำตามมาตรฐาน วสท. และ NEC
- ข ท่อร้อยสายโลหะ และชิ้นส่วนที่เป็นโลหะซึ่งฝังในดิน ต้องทาด้วยสารประเภทแอลพัลด์ (เช่น ฟลันโคิด) ให้ทั่วด้านนอกอย่างน้อย 3 ครั้ง โดยทำให้ถูกต้องตามกรรมวิธีที่ดี

- ค. ชั้นส่วนที่เป็นเหล็กต้องป้องกันการผุกร่อน โดยการอบสังกะสีหรือพ่นสีกันสนิมหรือโดยวิธีอื่นใดที่เหมาะสมกับสภาพของสถานที่ ทั้งนี้ให้ทำตามที่มีผู้ว่าจ้างกำหนดหรือวินิจัย
- ง. การป้องกันการผุกร่อนโดยใช้สีให้ทำดังนี้
- (1) ขัดผิวโลหะให้เรียบสะอาดและหมดสนิม แล้วล้างด้วยน้ำยาเพื่อล้างไขมันหรือน้ำมัน และสนิมออกจนโลหะสะอาด หรือใช้โลหะชนิด Electro Galvanized
 - (2) พ่นสีรองพื้นชนิดกันสนิมให้ทั่วถึงทุกจุด เช่น Zinc phosphate. หรือ Etching primer เป็นต้น แล้วอบให้แห้ง
 - (3) พ่นสีชั้นนอก ถ้าใช้สีน้ำมันต้องใช้ชนิดสีอบและพ่นอย่างน้อย 2 ชั้นหรือจะใช้สี Epoxy ชนิดผงพ่นแล้วอบก็ได้

4.1 สายไฟฟ้าและเคเบิล

ก สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้ในอาคาร

- (1) สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้ในอาคาร ต้องมีคุณสมบัติในการไม่ไหม้ลุกลาม (Fire retardant) เท่ากันหรือดีกว่าตามที่กำหนดไว้สำหรับฉนวนและเปลือกนอกสายไฟฟ้าใน มอก. 11 – 2531
- (2) สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้สำหรับไฟฟ้ากำลังหรือแสงสว่างต้องผลิตโดยผู้ผลิต ที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือได้รับการทดสอบและรับรองแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐาน มอก. 11 – 2531 สำหรับสายตัวนำทองแดงและตามมาตรฐาน มอก. 293 สำหรับตัวนำอะลูมิเนียมขนาดของตัวนำให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบประเภทของสายไฟฟ้าและเคเบิลนี้ ต้องเลือกใช้แบบที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบ
- (3) สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้สำหรับระบบไฟฟ้ากำลังหรือแสงสว่างที่มีลักษณะการสร้างหรือมีคุณสมบัติอื่น เช่น พิกัดอุณหภูมิใช้งานต่างจากที่มาตรฐาน มอก. ได้กำหนดไว้ ต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ได้รับการทดสอบ และรับรองแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐาน UL หรือ IEC นั้น ๆ โดยขนาดของตัวนำต้องไม่เล็กกว่ากำหนดในแบบ
- (4) สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้ในอาคารเพื่อกิจการอื่น เช่น การสื่อสาร การควบคุมต้องเป็นของที่ผลิตตามมาตรฐานที่เชื่อถือได้ และเหมาะแก่การใช้งาน เช่น มาตรฐานขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย, มอก., UL ต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือได้รับการทดสอบและรับรองแล้วโดยผู้มีอำนาจ รับผิดชอบสำหรับมาตรฐานนั้น ๆ ว่าใช้ได้ ขนาดของตัวนำให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

ข สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้นอกอาคาร

- (1) สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้นอกอาคาร ถ้าเป็นแบบมีฉนวนหรือเปลือกนอกฉนวนหรือเปลือกนอกต้องมีคุณสมบัติทนทานต่อการแตกตัวเนื่องจากแสงอาทิตย์ (Sunlight Resistance) และต้องมีคุณสมบัติทนทานต่อภาวะอากาศ (Weather-Proof) โดยต้องทำให้ได้ตามข้อกำหนดมาตรฐานนั้น ๆ ที่เลือกใช้ สายที่ใช้ได้ดินต้องเป็นสายชนิดมีเปลือกนอกหนาพิเศษ (เช่น ตามตาราง 13, 14, 15, 21 มอก. 11)
- (2) สายไฟฟ้าและเคเบิลที่ใช้นอกอาคารต้องผลิตโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ได้รับการทดสอบ และรับรองแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐานที่ใช้กับสายไฟฟ้า หรือเคเบิลที่ใช้นั้น ๆ
- (3) ประเภทของสายไฟฟ้าและเคเบิล และขนาดของตัวนำให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ
- (4) ถ้าไม่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้สายไฟฟ้าและเคเบิล สำหรับไฟฟ้ากำลังและแสงสว่างดังนี้

ประเภทของสายไฟฟ้า / เคเบิล	มาตรฐาน
- สายอะลูมิเนียมตีเกลียวเปลือย	มอก. 85 - 2523, ASTM B 231
- สายอะลูมิเนียมตีเกลียวเปลือยแกนเหล็ก	มอก. 86 - 2523, ASTM B 232
- สายอะลูมิเนียมหุ้มฉนวนใช้กับแรงดันไม่เกิน 750 V	มอก. 293 - 2541

- ข ชนิดของแผงสวิทช์ ต้องเป็นชนิด Dead - front ทำสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 380 / 220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย เป็นแผงชนิด 1 เฟส 2 เฟส หรือ 3 เฟส ตามที่กำหนดในแบบและรายการ และมีฝาปิดด้านหน้าหากมีกำหนดไว้ แผงสวิทช์ และอุปกรณ์ต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 240 โวลต์ สำหรับ 1 เฟส และ 415 โวลต์ สำหรับ 2 เฟส และ 3 เฟส
- ค แผงบัสบาร์ บัสบาร์เป็นทองแดงชุบนิเกิล ทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 100 แอมแปร์ สำหรับแผงขนาดไม่เกิน 24 ช่อง และไม่น้อยกว่า 200 แอมแปร์ สำหรับแผงขนาดเกิน 24 ช่อง บัสบาร์เป็นชนิดที่ถอดและเพิ่มสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติได้ง่าย และใส่จำนวนได้ตามที่กำหนด แผง 3 เฟส ต้องสามารถใส่สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติได้ทั้งชนิด 1 เฟส 2 เฟส และ 3 เฟส ปนกัน ที่ขั้วต่อสายบ่อนหรือจุดใกล้เคียงให้ทำสีตามระบบสีที่กำหนด แผงบัสบาร์พร้อมฉนวนทั้งหมดต้องทำโดยโรงงานที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ
- ง สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องมี Instantaneous short circuit trip, inverse time overcurrent trip ขนาดตามที่กำหนด ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ขนาดเฟรมไม่น้อยกว่า 60 แอมแปร์ หรือตามที่กำหนด และมี Interrupting rating ไม่น้อยกว่า 6000 แอมแปร์ Symmetrical RMS หรือตามที่กำหนดที่กำหนดที่แรงดันไฟฟ้าระบุของแผงบัสบาร์
- (1) ต้องมีเครื่องหมายแสดงอย่างชัดเจนว่าอยู่ในตำแหน่งสับหรือปลดดวงจร
 - (2) ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC 60898
 - (3) สวิทช์ตัดตอนแบบตัดไฟรั่ว ต้องผลิตและมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 61008 ให้ใช้ค่ากระแสรั่ว 30 มิลลิแอมป์ หากในแบบมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น
- จ เมนสวิทช์ แผงที่กำหนดให้มีเมนสวิทช์ ให้ใช้เมนสวิทช์ตามชนิดที่กำหนดดังนี้
- (1) สวิทช์ตัดตอน (Molded case switch) ขนาดตามที่กำหนด และสามารถตัดกระแสไฟฟ้าที่ระบุได้ ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ สำหรับ 1 เฟสและ 500 โวลต์ สำหรับ 2 หรือ 3 เฟส
 - (2) สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติใช้ชนิด Molded - case circuit breakers with thermal overcurrent trip, instantaneous magnetic short circuit trip ; interrupting rating ไม่น้อยกว่า 14,000 แอมแปร์ Symmetrical RMS ที่แรงดันไฟฟ้า 380V หรือตามที่กำหนด ขนาด Overcurrent trip ใช้ตามที่กำหนด ณ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสและขนาดเฟรมต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนด
- ฉ ตู้แผงสวิทช์ เป็นชนิดฝั่งหรือติดผนังตามที่กำหนด และเป็นแบบมีฝาปิด - เปิดได้ แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม พ่นสีแล้วอบ ถ้าตู้ที่ใช้ไม่มีที่ทำไว้สำหรับติดเมนสวิทช์โดยเฉพาะให้ทำตู้ใส่เมนสวิทช์ขนาดกว้างเท่าแผง แยกต่างหากติดไว้ด้านบนหรือล่างของแผงตามทางเข้าของสายบ่อน ให้ใช้ IP40 สำหรับตู้แผงสวิทช์ที่ใช้ภายในอาคาร และ IP55 สำหรับชนิดติดตั้งนอกอาคาร
- ช การติดตั้งสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติเข้ากับบัสบาร์ ต้องทำเป็นแบบ plug-in, plug-on หรือ bolt-on โดยเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากผู้ผลิต และต้องสามารถใส่หรือถอดแต่ละตัวออกได้ โดยไม่ต้องเลื่อนหรือถอดตัวอื่นออกก่อน
- ซ ต้องมีขั้วต่อสายดินเป็นแบบ Bolt-On มีจำนวนขั้วต่อสายดินไม่น้อยกว่าจำนวนวงจรย่อยสูงสุดของแผงจ่ายไฟ

4.3 ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบ

ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ เป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นและทดสอบแล้วว่าใช้ได้ตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ โคมไฟทุกแบบที่เลือกใช้ต้องมีผลทดสอบการกระจายแสง(Photometric Data) และคุณสมบัติอื่นๆดังระบุในเรื่องเงื่อนไขทั่วไป และดังที่ระบุต่อไปนี

ก ดวงโคม

- (1) ดวงโคมให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบและ/หรือรายการต้องมีคุณสมบัติทั่วไปตามที่กำหนด ขนาดที่กำหนดไว้เป็นมิลลิเมตร (มม.) ให้ใช้เป็นแนวทางโดยประมาณเท่านั้น ดวงโคมที่ทำในประเทศอาจมีขนาดแตกต่างได้เล็กน้อยตามความจำเป็น ดวงโคมทำจากต่างประเทศให้ใช้ขนาดตามมาตรฐานของผู้ผลิตดวงโคมทุกชนิดต้องเสนอแบบ และหรือตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างตรวจให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการสั่งซื้อและ/หรือเริ่มทำดวงโคมที่ทำในประเทศไทยต้องเสนอตัวอย่าง และทดลองติดตั้งใช้งานก่อนพิจารณาอนุมัติให้เริ่มผลิต
- (2) ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ แบบหลอดยาว ชนิดทำในประเทศ
 - ขั้วรับหลอดและขั้วรับสตาร์ทเตอร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับมาตรฐาน VDE หรือ CE ขั้วรับหลอดใช้ชนิด Heavy duty
 - ขั้วรับหลอดชนิดเกลียว ส่วนที่เป็นเกลียวโลหะจะต้องต่อกับตัวนำนิวทรัล
 - แผ่นเหล็กให้ใช้หนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ทำให้แข็งแรงพอไม่ให้โคมบิดตัวได้ง่ายผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม เช่น ชุบฟอสเฟสพ่น และสีชนิด Polyester อบอุ่นความร้อน
 - สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมชนิด HID หรือโคมซึ่งใช้บัลลาสต์หรือหม้อแปลงแรงดันแบบขดลวดให้ใช้สายอ่อนตาม มอก. 11 ชนิด 105 องศาเซลเซียส ส่วนโคมไฟชนิดใช้บัลลาสต์แบบอิเล็กทรอนิกส์ให้ใช้สายอ่อนชนิด 70 องศาเซลเซียสได้ ขนาดสายให้ใช้ตามขนาดกระแส แต่ต้องไม่เล็กกว่า 0.5 ตร.มม. สายไฟฟ้าต้องเดินซ่อนปิดให้เรียบร้อย และมีอุปกรณ์ยึดรัดสายอย่างเหมาะสม
 - ที่ติดตั้งบัลลาสต์ต้องทำให้เรียบร้อย มองไม่เห็นบัลลาสต์จากด้านล่างสามารถถ่ายเทความร้อนได้ดีพอ เพื่อไม่ให้อุณหภูมิของบัลลาสต์เพิ่มขึ้นสูงเกินขีดจำกัดในขณะใช้งาน
 - ต้องมีขั้วต่อสายไฟ และขั้วต่อสายดินติดตั้งไว้ให้เรียบร้อย ดวงโคมต้องต่อลงดินไว้ที่ขั้วต่อสายดินนี้
 - ดวงโคมต้องทำโดยโรงงานที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาแล้วเห็นว่าสามารถทำดวงโคมที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน และอนุมัติให้ใช้ดวงโคมจากโรงงานนั้นได้
- (3) ดวงโคมภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดทนดินฟ้าอากาศภายนอก (Weather proof) ไม่ต่ำกว่า IP54
- (4) ดวงโคมใช้หลอดมีไส้หรือหลอดมีก๊าซ แบบติดฝังหรือติดลอยซึ่งติดตั้งกับท่อร้อยสายต้องมีกล่องต่อสายที่เหมาะสมติดอยู่เหนือดวงโคม
- (5) สายไฟฟ้าซึ่งต่อเข้ากับดวงโคมทุกชนิด หากต่อเข้าด้วยท่ออ่อน(Flexible Conduit) ต้องเจาะท่อทะลุเข้ากับดวงโคมและยึดด้วย Flex. Connector ที่เหมาะสม หากต่อเข้าโคมไฟด้วยสายไฟชนิดฉนวน 2 ชั้น ต้องเจาะทะลุเข้าโคมไฟและยึดด้วย Cablegland ขนาดที่เหมาะสม โดยจะต้องไม่มีส่วนใดของสายไฟฟ้าเปิดโผล่ออกนอกโคมไฟโดยไม่มีเครื่องห่อหุ้ม

- (6) แผ่นสะท้อนแสงสำหรับดวงโคมชนิดใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องทำด้วยอลูมิเนียมผิวมันโดยมีคุณสมบัติการสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 90%
- (7) ห้ามใช้ขั้วรับหลอดเป็นตัวรับน้ำหนักดวงโคม

ข หลอดไฟฟ้า

- (1) หลอดไฟฟ้านิตมีไส้ (Incandescent Lamps)
- หลอดธรรมดา ให้ใช้ตาม มอก. 4 ขั้วหลอด E27 ชนิดไส้หรือผ้าตามที่ว่าจ้างจะกำหนดขนาดกำลังไฟฟ้าตามที่กำหนดในแบบหรือรายการ
 - หลอดชนิดอื่น ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบหรือรายการประกอบแบบ
- (2) หลอดฟลูออเรสเซนต์
- หลอดชนิดต้องใช้สตาร์ทเตอร์ ให้ใช้ตาม มอก. 236 และต้องเป็นหลอดที่ได้ รับการรับรองโดย ส.ม.อ. ให้ใช้ตามมาตรฐานได้ สี Cool White หรือ Daylight ตามที่ว่าจ้างจะเลือก โดยให้เสนอขออนุมัติ
 - หลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้หลอดแบบประสิทธิภาพสูง มีอายุการใช้งานที่กำหนดไม่น้อยกว่า 8000 ชั่วโมง หลอดชนิดมีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้กับ Ballast ชนิด Electronic ได้ สีของแสงใช้สี Cool White หรือ Daylight หรือตามที่ว่าจ้างเลือก โดยให้เสนอขออนุมัติก่อนทำการ จัดซื้อ

ค บัลลัสต์

- (1) บัลลัสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดชดลวดให้ใช้ตาม มอก. 23
- หลอดขนาด 18 วัตต์ บัลลัสต์เป็นแบบความสูญเสียต่ำ(ไม่เกิน 5 วัตต์) มีคะแพซิเตอร์ต่อคร่อม ปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงเกิน 0.90
 - หลอดชนิด 36 วัตต์ บัลลัสต์เป็นแบบความสูญเสียต่ำ(ไม่เกิน 8 วัตต์) มีคะแพซิเตอร์ต่อคร่อมปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงเกิน 0.90
- (2) อิเล็กทรอนิกส์บัลลัสต์ เป็นแบบความสูญเสียต่ำ High Power factor ไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ ได้รับมาตรฐาน มอก.1506, CE, IEC โดยต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้
- ชนิดใช้กับหลอด 1x18W ,1x36W, 2x18W และ 2x36W Fluorescent Lamp

: Input Voltage	230V ± 10%
: Power Factor	0.98 or Better
: Total Harmonic Distortion (%THDi)	< 10%
: Ballast Lumen Factor	0.95
 - ชนิดใช้กับหลอด 1x32W Circular Fluorescent Lamp

: Input Voltage	230V ± 10%
: Power Factor	0.60 or Better
: Total Harmonic Distortion (%THDi)	< 20%
: Ballast Lumen Factor	0.95
: Power Loss	< 6 W

- โคมไฟแบบที่มี 2 หลอด อยู่ในโคมเดียวกันถ้าแต่ละหลอดไม่ได้แยกสวิตช์ควบคุม อนุญาตให้ใช้ 2 หลอดกับ 1 Ballast ได้
- (3) บัลลาสต์สำหรับหลอดใช้ก๊าซอื่น ๆ ให้ใช้บัลลาสต์ชนิดขดลวดความถี่สูงเสียดำ มีกะแปซิเตอร์ ครอบปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้สูงเกิน 0.90 บัลลาสต์ทำตามมาตรฐานของประเทศผู้ผลิต และได้รับการรับรองโดยสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ
- ง สตาร์ทเตอร์ สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้ตาม มอก. 183 หรือ Electronic Starter ตามที่กำหนด
- จ กะแปซิเตอร์ให้ใช้ตาม มอก. 191 และต้องมีตัวต้านทานต่อครอบเพื่อเป็นเครื่องปล่อยประจุ

4.4 สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า (Switch and Receptacles)

สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือและเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น และทดสอบแล้วว่า ใช้ได้ตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

- ก สวิตช์ (Switch) สวิตช์สำหรับใช้กับดวงโคม และเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ใช้ได้ดังนี้
 - (1) สวิตช์ทั่วไปเป็นแบบฝังในผนัง ขนาดไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ 250 โวลต์ หรือสูงกว่า
 - (2) ก้านสวิตช์เป็นกลไกแบบกดปิดเปิดโดยวิธีกระดก (Rocker operated) ทำด้วยพลาสติกแข็ง หรือสีตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
 - (3) ขั้วต่อสายไฟเป็นชนิดมีรูเสียบสายอัดด้วยสปริงหรือมีรูเสียบสายอัดด้วยสกรู สามารถกันการแตะต้องขั้วที่เป็นโลหะได้ (ห้ามใช้ชนิดที่ยึดสายไฟโดยการพันสายให้หัวสกรูโดยตรง)
 - (4) สวิตช์ควบคุมพัดลมระบายอากาศขนาดเล็ก ต้องเป็นชนิดที่มีไฟแสงสว่างในตัวสวิตช์ ไฟจะสว่างเมื่อปิดวงจร (พัดลมทำงาน)
 - (5) สวิตช์อื่น ๆ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ
- ข เต้ารับไฟฟ้า (Receptacles)
 - (1) เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปเป็นแบบฝังในผนัง ชนิดคู่ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 แอมป์ 250 โวลต์ มีขาติน (Grounding duplex receptacles) และเป็นชนิดใช้ได้ทั้งเต้าเสียบกลมและแบน (Universal)
 - (2) เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นแบบและสีเดียวกัน และทำโดยผู้ผลิตเดียวกันกับสวิตช์ยกเว้นจุดที่ได้รับ ความเห็นชอบเป็นพิเศษจากผู้ว่าจ้าง
 - (3) วัสดุฉนวนด้านข้างรอบรูขาเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีความหนาเพียงพอที่จะกันไม่ให้เกิดการลัดวงจร กับฝาครอบโลหะได้ภายในขณะเสียบหรือถอดเต้าเสียบ หรือเนื่องจากความชื้น
 - (4) เต้ารับอื่น ๆ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ
- ค ฝาครอบสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า (Cover Plate) ฝาครอบสวิตช์ และเต้ารับไฟฟ้าที่ใช้ ทั่วไปภายในอาคาร ต้องเป็นแบบเดียวกัน ทำโดยผู้ผลิตเดียวกันทั้งอาคารยกเว้นฝาครอบพิเศษ ฝาครอบให้ใช้ตามที่กำหนด จากชนิดต่าง ๆ ดังนี้
 - (1) ชนิด hairline finishes stainless steel
 - (2) ชนิด brushed or anodized aluminum
 - (3) ชนิดพลาสติกแข็ง สี และแบบตามที่ผู้ว่าจ้างเลือกให้ใช้ชนิดนี้ในกรณีที่กรอบสวิตช์และกล่องไม่มี การต่อลงดิน

- ง สวิตช์หรี่ไฟ (Dimmer Switch)
- (1) ใช้กับไฟฟ้าระบบ 220 โวลต์ 50 ไซเคิล / วินาที
 - (2) ต้องสามารถปรับความสว่างของหลอดไฟฟ้าแบบต่อเนื่องได้ตั้งแต่ 0 - 100%
 - (3) ภายในชุดต้องประกอบด้วยสวิตช์เปิด / ปิด
 - (4) สวิตช์หรี่ไฟต้องเป็นแบบ และสีเดียวกัน และทำโดยผู้ผลิตเดียวกันสวิตช์ และเต้ารับไฟฟ้ายกเว้นจุดที่ได้รับความเห็นชอบเป็นพิเศษจากผู้ว่าจ้าง
 - (5) สวิตช์หรี่ไฟเป็นแบบฝังในผนังขนาดไม่น้อยกว่า 500 วัตต์ 220 โวลต์ หรือให้ใช้ขนาดตามที่กำหนดในแบบ

4.5 กล่องต่อสาย กล่องใส่อุปกรณ์ และ Conduit Body (Junction Box, PullBox and Conduit Body)

กล่องต่อสาย กล่องใส่อุปกรณ์ และ Conduit Body ให้ใช้แบบมีฝาปิดทำด้วยเหล็กอบสังกะสี หรือเหล็กเคลือบสี ต้องเป็นของที่มีคุณภาพดี ไม่มีสนิมเกิดขึ้นตลอดเวลาช่วงระยะเวลาก่อสร้าง โดยมีลักษณะ ขนาด และวิธีการติดตั้ง ตามที่กำหนดใน มาตรฐาน วสท.

ก กล่องต่อสายมาตรฐาน กล่องต่อสายมาตรฐานขนาดเล็ก สำหรับใช้กับท่อร้อยสายโลหะแบบใช้กับสายขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม. ให้ใช้กล่องทำด้วยเหล็กหนาประมาณ 1.2 มม. สำหรับติดเกาะกับผนัง และเพดานให้ใช้กล่องสี่เหลี่ยมประมาณ 54 มม. หากที่ใดจำเป็นต้องใช้กล่องตั้งให้ใช้ขนาดสี่เหลี่ยม 38 มม. แทนได้ และให้ใช้กล่องดังนี้

- (1) กล่องต่อสายสำหรับสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าให้ใช้ชนิดสี่เหลี่ยมกว้างเหมาะสมกับสวิตช์หรือเต้ารับไฟฟ้าที่ใช้
- (2) กล่องต่อสายสำหรับต่อดวงโคมและเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ใช้กล่องชนิดแปดเหลี่ยมขนาดประมาณ 101 มม.
- (3) กล่องต่อสายอื่น ๆ ให้ใช้แบบมีฝาปิด ขนาดที่กำหนดใน วสท. โดยเลือกขนาดให้เหมาะสมตามจำนวนสายในกล่อง

ข กล่องต่อสายขนาดใหญ่ ให้ใช้แบบมีฝาปิดทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ชนิดอบสังกะสีฝาปิดด้วยสลักเกลียว

ค กล่องต่อสายขนาดเล็กสำหรับงานภายนอกอาคารต้องใช้ชนิดทนภาวะอากาศ เป็นชนิดอะลูมิเนียมหรือเหล็กหล่อ ฝาครอบมีขอบยางอัดรอบกันน้ำ กล่องต่อสายสำหรับงานภายนอกอาคารทำด้วยเหล็กแผ่นอบสังกะสี หรืออะลูมิเนียมแผ่น แต่ต้องทำให้น้ำและฝนเข้าได้

4.6 ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ

ท่อร้อยสายต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานเป็นของที่ได้รับการทดสอบและรับรองโดยสถาบันที่เกี่ยวข้องและเป็นสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ได้

ก ท่อร้อยสายโลหะเหล็กอบสังกะสี ต้องมีลักษณะกลมทั้งภายนอก และภายในมีขนาดทางการค้าระหว่าง 15 มม. (1 / 2") ถึง 155 มม. (6 นิ้ว) ท่อโลหะมีความยาวระบุ (Norminal) 3 เมตร (10 ฟุต) และมีคุณสมบัติตาม มอก.770 - 2533

- ข ท่อร้อยสายเหล็กออบสังกะสีชนิดอ่อน และวัสดุที่ใช้ประกอบต้องมีขนาดทางการค้า (6 นิ้ว) ท่ออ่อนขนาด 10 มม. (3 / 8 นิ้ว) จะใช้ได้เฉพาะเมื่อเป็นกรณีกเว้นเปลือกนอก วัสดุที่ใช้ประกอบต้องเป็นแบบที่เหมาะสมกับท่ออ่อนที่ใช้และเป็นแบบที่อนุมัติให้ใช้ได้
- ค ท่อร้อยสายพีวีซี ต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. 216 - 2524
- ง ท่อ Asbestos Cement ต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. 106
- จ ท่อ HDPE (High Density Polyethylent) ต้องผลิตตามมาตรฐานของ ISO R161, ASTM D2666 หรือ AWWA C902-78 หรือตาม มอก. 982 - 2533
- ฉ ขนาดของท่อร้อยสายที่ใช้ จะต้องโตพอสำหรับจำนวนและขนาดของสายไฟที่ต้องการใช้เดินในท่อโดยเลือกให้ได้ขนาดตามความต้องการในมาตรฐานที่กำหนดในการประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า หรือ ตาม NEC โดยใช้ขนาดที่โตกว่า
- ช ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Conduit , RSC) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบท่อโลหะหนาต้องทำด้วยเหล็กอบผิวทั้งภายในและภายนอกด้วยสังกะสีผลิตตามมาตรฐาน ANSI C80.1 ท่อโลหะหนาต้องเป็นแบบที่ทำให้เกลียวหัวท้ายเสร็จมาจากโรงงานลบคมเรียบร้อย และมีข้อต่อติดมาด้วยท่อนละ 1 อัน ท่อโลหะหนาที่ทำขึ้นให้มีคุณสมบัติป้องกันการฟุกร่อนโดยใช้โลหะอื่นที่ไม่ใช่เหล็ก และจะต้องมีเครื่องหมายหรือข้อความแจ้งไว้ที่ตัวท่อ ท่อโลหะหนาทุกท่อนต้องแสดงชื่อผู้ผลิตและเครื่องหมายการค้าที่ติดแน่นทนทาน ไม่ลบง่าย อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับท่อโลหะหนา เช่น ข้อต่อ ทำด้วยโลหะที่มีคุณสมบัติป้องกันการฟุกร่อนอยู่แล้วในตัว เพื่อให้ทนทานต่อการฟุกร่อนได้ไม่น้อยกว่าท่อ ข้อต่อ ข้อลด ไม่ว่าจะแบบต่อตรง หรือมีการหักมุมก็ตามทำสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต ห้ามใช้อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบที่ทำหรือดัดแปลงขึ้นเอง
- ช ท่อโลหะปานกลาง (Intermediate Metal Conduit , IMC) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ ท่อโลหะปานกลางต้องทำด้วยเหล็กอบผิวทั้งภายในและภายนอกด้วยสังกะสีหรือน้ำยาป้องกันการฟุกร่อน จะใช้ได้เฉพาะภายในอาคารตรงที่เป็นที่ ต้องผลิตตามมาตรฐาน UL1242 ท่อโลหะปานกลางแต่ละท่อนจะต้องมีข้อต่อ จัดมาให้ด้วย 1 อัน ท่อโลหะปานกลางที่ทำขึ้นให้มีคุณสมบัติป้องกันการฟุกร่อนในตัว โดยใช้โลหะที่ไม่ใช่เหล็กจะต้องทำเครื่องหมายบอกไว้ ท่อโลหะปานกลางแต่ละท่อนจะต้องทำเครื่องหมายด้วยตัวอักษร IMC ไว้ทุก ๆ ระยะ 762 มม. (30 นิ้ว) เครื่องหมายตัวอักษรต้องทนทานไม่ลบง่าย ท่อโลหะปานกลาง แต่ละท่อนจะต้องแสดงชื่อผู้ผลิต และเครื่องหมายการค้าที่ติดแน่นทนทานไม่ลบง่าย อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับท่อโลหะปานกลางเช่น ข้อต่อ ข้องอ ที่ยึด ที่รองรับ จะต้องมีการฉาบโลหะหรือน้ำยาเพื่อป้องกันการฟุกร่อนหรือทำด้วยโลหะที่มีคุณสมบัติป้องกันการฟุกร่อนอยู่แล้วในตัว เพื่อให้ทนมาจากโรงงานผู้ผลิตห้ามใช้อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบที่ทำหรือดัดแปลงขึ้นเอง
- ฉ ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing , EMT) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบท่อโลหะบาง และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบจะต้องมีการฉาบสารป้องกันการฟุกร่อนทั้งภายในและภายนอกด้วยสังกะสี ผลิตตามมาตรฐาน ANSI C80.3 ท่อโลหะบางจะต้องทำให้ผิวภายนอกมีลักษณะที่เห็นได้ว่าต่างท่อโลหะหนา ลักษณะที่เห็นได้ว่าต่างกับท่อโลหะหนานี้จะต้องทนทานอยู่ให้เห็นได้หลังการติดตั้งแล้ว ถ้าท่อโลหะบางเป็นแบบที่ใช้ต่อกันด้วยเกลียวที่ทำสำเร็จจากผู้ผลิต ข้อต่อท่อจะต้องเป็นแบบที่ออกแบบให้ป้องกันท่อบิดงอตรงส่วนที่เป็นเกลียว

ญ Flexible Metallic Tubing และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ ต้องทำขึ้นโดยมีการป้องกันการรั่วและ 18 มม. (3 / 4 นิ้ว) ขนาด 10 มม. (3.8 นิ้ว) จะใช้ได้เฉพาะที่เป็นกรณียกเว้นรอยต่อได้มิดชิด

4.7 รางร้อยสาย (Wireways) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ

รางร้อยสายต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากผู้ผลิตซึ่งได้ผลิตรางร้อยสายอยู่เป็นประจำและเป็นผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ รางร้อยสายแต่ละท่อนจะต้องแสดงชื่อและเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตไว้ในที่ ๆ เห็นได้หลังการติดตั้งแล้ว รางร้อยสายต้องผลิตและติดตั้งตามมาตรฐาน วสท.

ก รางร้อยสาย เป็นทางเดินสายไฟมีช่องหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม ทำด้วยโลหะมีฝา ปิด - เปิด ทำเป็นแบบมีบานพับหรือเป็นถอดออกได้ รางร้อยสายทำจากเหล็กหนาอย่างน้อย 1.6 มม. (ตามมาตรฐาน วสท.) และต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้โดยที่หมุดเกลียว/สลักเกลียวที่ใช้ต้องฝังเรียบกับพื้นและผนังของรางร้อยสายไม่มีส่วนคมอันตรายต่อสายไฟในระหว่างการติดตั้ง

ข รางร้อยสายหากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นต้องทำด้วยเหล็กชุบสีและอบด้วยความร้อน

ค รางร้อยสายชนิดชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อนใช้ในพื้นที่ยุโรป ชั้น หรือพื้นที่อื่นๆ ที่ระบุ

ง รางร้อยสายที่ทำขึ้นสำหรับใช้ภายนอกอาคาร ต้องมีลักษณะ กันน้ำได้ NEMA type และผู้ผลิตต้องแสดงเครื่องหมาย หรือข้อความบอกไว้ที่ตัวรางร้อยสาย

จ ขนาดของรางร้อยสายมาตรฐาน รางร้อยสายมาตรฐานที่ใช้เหล็กหนา 1.6 มม ความยาวมาตรฐาน 2400 มม มีขนาดต่าง ๆ ดังนี้ (ขนาดเป็นความสูง x ความกว้าง)

(1) แบบที่ 1. 50x50 มม.

(2) แบบที่ 2. 50x100 มม.

(3) แบบที่ 3. 100x100 มม.

(4) แบบที่ 4. 100x150 มม.

(5) แบบที่ 5. 100x200 มม.

(6) แบบที่ 6. 100x300 มม.

(7) แบบที่ 7. 100x400 มม.

(8) แบบที่ 8. 150x200 มม.

(9) แบบที่ 7. 150x300 มม.

(10) แบบที่ 8. 150x400 มม.

ฉ อุปกรณ์ประกอบ

(1) ข้อต่อตรง (Fitting)

(2) ข้อต่อตรงปรับระยะได้ (Telescope Fitting)

(3) ข้อต่อฉาก (90 Elbow)

(4) ข้อต่อฉากกว้าง (90 Sweep Elbow)

(5) ข้อต่อสามทาง (Tee)

(6) ข้อต่อกากะบาด (Cross Junction Box)

(7) ข้อโค้ง 22.5 องศา (22.50 Elbow)

- (8) ข้อโค้ง 45 องศา (45 Elbow)
- (9) ข้อต่อแปลน (Flange Adaptor Fitting)
- (10) แผ่นปิดท้ายราง (Closing Plate)
- (11) ห้ามใช้อุปกรณ์ประกอบที่ใช้หรือดัดแปลงขึ้นเอง

4.8 รางเคเบิล (Cable Tray) และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ

กฎและวิธีการติดตั้งรางเคเบิลและจำนวนสายให้ใช้ตามที่กำหนดใน วสท. ดังระบุไว้ในเรื่องเงื่อนไขทั่วไป และดังที่จะระบุต่อไปนี้

- ก ห้ามใช้รางเคเบิลเป็นตัวนำต่อลงดิน
- ข รางเคเบิลต้องเป็นแบบด้านล่างทึบ หรือเป็นแบบมีช่องระบายอากาศ แผ่นพื้นด้านล่างพับเป็นแบบลูกฟูก
- ค รางเคเบิลต้องมีความหนาของเนื้อเหล็กไม่ต่ำกว่า 2.0 มม. (ตามมาตรฐาน วสท.) มีความสูง 150 มม. ความยาวมาตรฐาน 2.40ม. วัสดุทำรางเคเบิลต้องเป็นดังนี้

- (1) แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นทาบด้วยสีฝุ่น
- (2) แผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน

ง อุปกรณ์ประกอบสำหรับรางวางสายจะต้องใช้ชนิดที่ทำขึ้นมาเฉพาะสำหรับการใช้งานลักษณะนั้น โดยห้ามมิให้ใช้อุปกรณ์ประกอบที่ทำหรือดัดแปลงขึ้นเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- (1) ข้อโค้งแนวราบ (Elbows) แบบ 30 , 45 , 60 , 90 องศา
- (2) ข้อโค้งแนวตั้ง (Vertical Riser) แบบ 45 , และ 90 องศา
- (3) ข้อต่อรางแบบลดขนาด (Reducer)
- (4) ข้อต่อรางแบบสามทาง (Tee)
- (5) ข้อต่อรางแบบกากกะบาด (Cross)
- (6) อุปกรณ์การแขวน (Suspension)
- (7) อุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางแนวราง

4.9 การอุดช่องเพื่อป้องกันไฟลาม (Fire Seal)

ช่องเจาะทะลุระหว่างชั้นสำหรับช่องท่อและรอบท่อของงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ช่องเจาะทะลุระหว่างผนังซึ่งเป็นแนวผนังกันไฟสำหรับช่องท่อและรอบท่อของงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ต้องอุดด้วยวัสดุป้องกันไฟลามเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จจากต่างประเทศที่ได้รับการรับรองจากสถาบัน UL หรือ NFPA

ก คุณสมบัติ

- (1) ขยายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับความร้อนสูง
- (2) เกาะยึดได้ดีกับคอนกรีต, โลหะ, ไม้, พลาสติก และ ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าได้ดี
- (3) สามารถตัดออกได้ง่ายเมื่อแห้งตัว ทนการสั่นสะเทือนได้ดี
- (4) สามารถขยายตัวแทนที่ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าเมื่อเกิดเพลิงไหม้
- (5) สามารถทนความร้อนได้ถึง 1000 องศาเซลเซียส ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
- (6) ไม่มีอะไรระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งในขณะที่ปกติและขณะเกิดเพลิงไหม้

ข วิธีการติดตั้ง

การใช้วัสดุป้องกันไฟลามต้องติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ความเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากความผิดพลาดของผู้รับจ้าง และ/หรือไม่ได้ทำตามคำแนะนำ

ค การใช้งาน

- (1) ใช้จุดครอบท่อและภายในท่อร้อยสาย รางร้อยสาย รางวางสาย สายเดินลอย ที่เดินทะลุผ่านพื้น และผนังระหว่างชั้นทั้งหมด
- (2) ช่องเปิดที่เปิดไว้สำหรับสายไฟ ราง และท่อร้อยสายในอนาคต
- (3) ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop Drawing เสนอผู้ออกแบบเพื่อขออนุมัติ

5.1 ทั่วไป

ระบบแสงสว่างฉุกเฉินอัตโนมัติ ต้องเป็นดวงโคมแบบมีแบตเตอรี่พร้อมชุดควบคุมบรรจุอยู่ในดวงโคมเอง หรือเป็นแบบมีแบตเตอรี่และชุดควบคุมรวมศูนย์อยู่ที่แผงควบคุมตามที่แสดงไว้ในแบบ

5.2 ข้อกำหนดทางเทคนิค

ดวงโคมแสงสว่างฉุกเฉิน และ/หรือ แผงควบคุมของระบบแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและข้อกำหนด ต่อไปนี้

ก แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ต้องเป็นแบบตะกั่ว-กรด ชนิดปิดมิด (Sealed Lead-Acid) หรือแบบ แคลเซียม-กรด ชนิดปิดมิด (Sealed Lead Calcium) ที่มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลท์ สำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินที่เป็นแบบดวงโคมที่มีแบตเตอรี่พร้อมชุดควบคุมบรรจุอยู่ในดวงโคมเอง และมีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 หรือ 48 โวลท์สำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินที่เป็นแบบแผงควบคุมรวมแบตเตอรี่ต้องมีขนาดความจุที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า ให้แก่หลอดไฟทั้งหมดเพื่อให้การส่องสว่างเต็มที่ยาวไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง

ข การอัดประจุ

วงจรอัดประจุแบตเตอรี่ (Battery Charging Circuit) ต้องเป็นวงจรแบบอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดอัดประจุโดยวิธีจำกัดกระแสและแรงดันที่จุดสูงสุด (Maximum Constant Voltage and Maximum Constant Current Limited Charging Circuit) ที่สามารถควบคุมให้การอัดประจุเข้าแบตเตอรี่เป็นไปโดยอัตโนมัติตามสภาพของแบตเตอรี่กล่าวคือ ต้องเป็นวงจรที่สามารถตัดการอัดประจุเข้าแบตเตอรี่ออกทันที เมื่อแบตเตอรี่ถูกอัดประจุเต็มขนาดความจุ และต้องเป็นวงจรที่สามารถรักษา แบตเตอรี่ให้เต็มขนาดความจุได้ตลอดเวลาที่ยังไม่มีการจ่ายโหลด รวมทั้งต้องเป็นวงจรที่สามารถป้องกันการจ่ายกระแสไฟฟ้าจนเกินพิกัดของแบตเตอรี่ วงจรสำหรับอัดประจุต้องมีพิกัดความสามารถที่ทำให้สามารถอัดประจุเข้าแบตเตอรี่ได้เต็ม ภายในเวลา 20 ชั่วโมง หลังจากแบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดไฟทั้งหมดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ค การทำงาน

- (1) ในภาวะปกติแบตเตอรี่ต้องถูกอัดประจุให้เต็มขนาดความจุพร้อมที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดไฟตลอดเวลา เมื่อไฟฟ้าปกติเกิดบกพร่องตัวเครื่องจะหน่วงเวลาไว้ประมาณ 1 วินาที (เพื่อป้องกันในกรณีเกิดไฟกระพริบ) แบตเตอรี่จึงจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดไฟทั้งหมด ถ้าระดับแรงดันของแบตเตอรี่ที่จ่ายให้หลอดไฟลดลงต่ำกว่า 7.5 โวลท์ จะต้องมีวงจรตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าหลอดไฟออกทันที และเมื่อไฟฟ้าปกติกลับคืนสู่สภาพที่สามารถใช้งานได้ การจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่หลอดไฟทั้งหมดของแบตเตอรี่ต้องถูกตัดออก และแบตเตอรี่ต้องถูกอัดประจุให้เต็มขนาดความจุพร้อมที่จะจ่ายโหลดได้อีก การทำงานทั้งหมดดังกล่าวต้องเป็นไปโดยอัตโนมัติ
- (2) สำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบดวงโคม ที่มีแบตเตอรี่พร้อมชุดควบคุมอยู่ในดวงโคมนั้นต้องสามารถทดสอบ (Test) ดูการทำงานของระบบและสภาพระดับแรงดันของแบตเตอรี่ได้ โดยปุ่มกด (Test)

ที่ตัวดวงโคมโดยใช้ Remote Test ชนิดไร้สาย ระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบดวงโคมที่มีแบตเตอรี่และชุดควบคุมอยู่ในดวงโคม และแบบใช้แผงควบคุมรวมต้องมีวงจรทางด้านเข้าที่สามารถใช้งานได้กับระบบไฟฟ้าแบบ 1 สาย 220 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ์

ง อุปกรณ์ป้องกันและชี้บอก

อุปกรณ์ป้องกันและชี้บอกสำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉิน ต้องเป็นไปตามแบบ และข้อกำหนด ต่อไปนี้

(1) ระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบใช้ดวงโคมที่มีแบตเตอรี่ พร้อมชุดควบคุมอยู่ในดวงโคมเอง บนด้านหน้าของดวงโคมอย่างน้อยต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่อไปนี้

- ฟิวส์ สำหรับป้องกันการลัดวงจรของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับทางด้านเข้า
- หลอดไฟ สำหรับแสดงสภาพของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับด้านทางเข้าและหลอดไฟ (LED) แสดงสภาวะระดับแรงดันของแบตเตอรี่
- สวิตช์แบบปุ่มกดสำหรับทดสอบการทำงานของระบบ และสวิตช์เปิด/ปิดดวงจรทางด้านออก
- ระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบใช้แผงควบคุมรวม อย่างน้อยต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ระบุไว้ก่อนหน้านี้อันและต่อไปนี้
- โวลท์มิเตอร์สำหรับวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่
- แอมมิเตอร์สำหรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าอัดประจุ
- ฟิวส์หรือสวิตช์อัตโนมัติ (Circuit Breaker) สำหรับป้องกันการลัดวงจรของวงจรทางด้านออก

จ กล่องหรือตู้

(1) กล่องสำหรับดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินแบบมีแบตเตอรี่ และชุดควบคุมอยู่ในตัวต้องทำด้วยเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. พ่นรองพื้นด้วยสีกันสนิม และพ่นทับด้วยสีน้ำมันชนิดอบอย่างน้อยสองครั้ง และกล่องควรเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดโดยประมาณ 35x20x10 ซม.

(2) ตู้สำหรับแผงควบคุมของระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบควบคุมจากส่วนกลาง ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด

ข หลอดไฟฟ้าหรือดวงโคม

(1) หลอดไฟสำหรับดวงโคมแบบมีแบตเตอรี่ และชุดควบคุมอยู่ในตัวให้ใช้หลอดฮาโลเจน (Halogen Lamp) หรือสปอตไลท์ (Spot Light) ขนาด 50 วัตต์ ชนิดกระจายแสงและมีค่าพิกัดไฟฟ้าเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือเป็นตามพิกัดแรงดันของแบตเตอรี่

(2) หลอดไฟ และดวงโคมไฟฟ้าสำหรับระบบแสงสว่างฉุกเฉินแบบมีแผงควบคุมรวมให้ เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ

ค ป้ายทางออกฉุกเฉิน

(1) ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและติดตั้งป้ายทางออกฉุกเฉิน โดยผลิตภัณฑ์ ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน EN 60598-1 , EN 60598-2-22

(2) เครื่องหมายสัญลักษณ์ต้องมีขนาดและรูปแบบตามกฎหมายข้อบังคับของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

(3) การสำรองไฟของแบตเตอรี่ต้องไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง พร้อมทั้งรับประกันการใช้งานไม่ต่ำกว่า 3 ปี แบตเตอรี่ใช้ Nickle Cadmium Battery

(4) การติดตั้งให้เป็นไปตามระบุในแบบ และ/หรือ ตามความเหมาะสมตามกฎหมายข้อบังคับของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

- (5) ตัวโคมเป็น SLIM LINE โดยประกอบด้วยแผ่น ACYLIC และฐานผลิตจาก ABS และ PVC POLYCARBONATE
- (6) ป้ายแสดงเครื่องหมายเป็นแผ่นวัสดุโปร่งแสง โดยป้ายนี้อาจมีทั้ง 2 ด้านของตัวโคมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานที่ติดตั้ง
- (7) หลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างเป็นหลอด LED การทำงานเป็นลักษณะ Maintain Type

สวิตช์นิรภัย (Safety Switch)

1. DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน IEC 947-3 มี CE CERTIFICATE และ AC23 CLASS
2. ENCLOSURE ตามมาตรฐาน IEC โดยมี IP55 สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร
3. ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือตามขนาด PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง
4. ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE ตามมาตรฐานของผู้ผลิต DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH
5. การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนังหรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรงให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์

รายการวัสดุอุปกรณ์, อะไหล่และเครื่องมือ

7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะเลือกใช้สำหรับติดตั้งภายในโครงการนี้อย่างน้อยที่สุดจะต้องมีคุณภาพถูกต้อง หรือเป็นไปตามรายละเอียดต่างๆ ที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ และ/หรือ แบบแปลน

7.2 รายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ในโครงการนี้

รายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ข้างต้นเป็นรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้สำหรับติดตั้งภายในโครงการนี้ หากผู้รับจ้างจะเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่นอกเหนือจากชื่อที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของวัสดุและอุปกรณ์นั้น ๆ ว่ามีคุณภาพเทียบเท่ากับวัสดุและ/หรืออุปกรณ์ที่กำหนดไว้ และมีคุณภาพถูกต้องหรือเป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ และ/หรือแบบแปลน

ในการเสนอราคาสำหรับหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า ผู้เสนอราคาต้องแจ้งหรือระบุรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่เลือกใช้สำหรับติดตั้งในโครงการนี้ พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคของวัสดุนั้น ๆ แนบไปด้วย

(1) แผงสวิตช์จ่ายไฟแรงต่ำเมน (L.V. Main Distribution Panel)

- ตู้โลหะ (CABINET)
 - ASEFA
 - TIC
 - ESI
 - หรือเทียบเท่า
- สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER)
 - CUTLER - HAMMER
 - FEDERAL
 - MERLIN GERIN
 - AEG
 - หรือเทียบเท่า
- แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (MAGNETIC CONTACTOR)
 - FRANKE
 - AEG
 - TELEMECANIQUE
 - ABB
 - FEDERAL
 - หรือเทียบเท่า

- METERING, INDICATING AND PROTECTIVE DEVICE
 - SOCOMEC
 - CELSA
 - CROMPTION
 - หรือเทียบเท่า
- DIGITAL METERING, DIGITAL WHR METER
 - ENERCON
 - JANITZA
 - SOCOMEC
 - KBR
 - หรือเทียบเท่า
- (2) แผงสวิทช์จ่ายไฟย่อย (PANELBOARD)
 - ตู้โลหะ (CABINET)
 - SQUARE D
 - CUTLER - HAMMER
 - FEDERAL
 - MERLIN GERIN
 - หรือเทียบเท่า
 - สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ
 - CUTLER - HAMMER
 - MERLIN GERIN
 - FEDERAL
 - AEG
 - หรือเทียบเท่า
- (3) สวิตช์นิรภัย (Safety Switch) ผลิตภัณฑ์ภายใต้มาตรฐาน UL ของสหรัฐอเมริกา
- (4) ดวงโคมไฟฟ้า (LIGHTING FIXTURE) นอกเหนือจากอุปกรณ์ที่ระบุในแบบ
 - LUSO
 - CONCORD
 - PHILLIPS
 - EYE
 - DAIKO
 - THORN
 - ERCO
 - EXTRA BRIGHT
 - AEG
 - หรือเทียบเท่า

- (5) หลอดไฟ (LAMP)
 - TOSHIBA
 - PHILIPS
 - SYLVANIA
 - EYE
 - OSRAM
 - หรือเทียบเท่า
- (6) บัลลาสต์ (BALLAST)
 - PHILIPS
 - OSRAM
 - ARMSTRONG
 - TOSHIBA
 - หรือเทียบเท่า
- (7) สตาร์ทเตอร์ (STARTER)
 - PHILIPS
 - TOSHIBA
 - OSRAM
 - หรือเทียบเท่า
- (8) สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า (SWITCH AND CONVENIENT OUTLET)
 - TICINO
 - NATIONAL
 - CLIPSAL
 - SQUARED
 - หรือเทียบเท่า
- (9) ท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT)
 - MATUSHITA
 - TAS
 - RSI
 - หรือเทียบเท่า
- (10) สายไฟฟ้า (CABLE)
 - PHELPS DODGE
 - THAI YAZAKI
 - หรือเทียบเท่า
- (11) แผงควบคุมมอเตอร์ (CONTROL PANEL)
 - ตู้โลหะ (CABINET)
 - TIC

- ESI
 - ASEFA
 - อุปกรณ์อื่นๆ เป็นไปตามข้อกำหนด
- (12) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHTING / EXIT SIGN SYSTEM)
- SUNNY
 - OLYMPIA ELECTRONICS
 - DYNO
 - EML
 - หรือเทียบเท่า
- (13) สายทนไฟ
- FIRE CELL
 - RADOX
 - FLAME - X
 - หรือเทียบเท่า
- (14) TELEPHONE CABLE
- PHELPS DODGE
 - THAI YAZAKI
 - หรือเทียบเท่า
- (15) ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM)
- EDWARD
 - THORN
 - SIMPLEX
 - NOTIFIER
 - หรือเทียบเท่า
- (16) WIRE WAY, LADDER, CABLE TRAY
- ASEFA
 - TIC
 - ESI
 - หรือเทียบเท่า
- (17) TELEPHONE OUTLET
- NATIONAL
 - TICINO
 - CLIPSAL
 - หรือเทียบเท่า
- (18) ระบบ MATV
- BOSH

- WISI
 - KATHREIN
 - หรือเทียบเท่า
- (19) ระบบกันไฟลาม (FIRE BARRIER SYSTEM)
- 3M
 - KBS
 - NELSON
 - ASTROFLAME
 - ABESCO
 - หรือเทียบเท่า
- (20) LIGHTNING PROTECTION SYSTEM & GROUNDING
- LOCAL
- (21) หม้อแปลงไฟฟ้า
- เจริญชัย
 - THAI TRAF0
 - QCT
 - หรือเทียบเท่า
- (22) AUTOMATIC MAIN CAPACITOR BANK
- FRANKE
 - ABB
 - AEG
 - NOKIAN
 - หรือเทียบเท่า
- (23) SURGE PROTECTION
- MCG
 - DENH
 - PHOENIX
 - หรือเทียบเท่า
- (24) Generator
- HIMOINSA
 - CATEPILLAR
 - CUMMIN POWER GENERATION

ภาคผนวก

LOAD SCHEDULE

LOAD SCHEDULE LIST	
---------------------------	--

L - 1	LP L1
L - 2	LP L2

