



ต้นแบบอาคารสำนักงาน กสทช.
ในส่วนภูมิภาค พร้อมสิ่งปลูกสร้างประกอบ

เอกสารรายการประกอบแบบ

- งานด้านสถาปัตยกรรมอาคาร
- งานภูมิสถาปัตยกรรม
- งานวิศวกรรมโครงสร้าง/โยธา
- งานระบบไฟฟ้า-สื่อสาร
- งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย
- งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
- งานตกแต่งภายในพร้อมครุภัณฑ์
- รายงานผลเจาะสำรวจดินหรือข้อมูลชั้นดินเพื่อ
กำหนดความยาวเสาเข็มและการออกแบบฐานราก
- รายงานการคำนวณด้านวิศวกรรมโครงสร้าง
- รายงานการคำนวณด้านวิศวกรรมระบบต่างๆ
- รายงานการคำนวณด้านอนุรักษ์พลังงาน



บริษัท สถาปนิกชุมชนและสิ่งแวดล้อม: อาจารย์ทวีศักดิ์
ARCHITECT COMMUNITY AND ENVIRONMENTAL ARCHITECT CO., LTD.



ข้อกำหนดและรายการประกอบแบบ งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร



โครงการ ต้นแบบอาคารสำนักงาน กสทช.ในสวนภูมิภาค พร้อมอาคารประกอบ

พ.ศ. 2560



81/55 Soi Phumichit, Rama 4 Rd, Prakhonong,
Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand
Tel +662 392 5375 – 6, +662 712 0181 – 2 | Fax +662 392 2641
Email: fusion@fusionconsultants.co.th
URL: www.fusionconsultants.co.th

สารบัญ

งานระบบไฟฟ้า และสื่อสาร

ส่วนที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไปและขอบเขตของงาน

หมวดที่		หน้า
หมวดที่ 1	ความต้องการทั่วไป	1
หมวดที่ 2	ความรับผิดชอบ	5
หมวดที่ 3	การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างปรับปรุงอาคาร	11
หมวดที่ 4	การประสานงาน	14
หมวดที่ 5	ความปลอดภัยและการป้องกันสิ่งสาธารณูปโภค	15
หมวดที่ 6	แบบและหนังสือคู่มือ	17
หมวดที่ 7	เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์	20

ส่วนที่ 2 ข้อกำหนดระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

หมวดที่ 1	วัสดุอุปกรณ์และการเดินสาย	23
หมวดที่ 2	คิสมทริบิวชั่นบอร์ด	30
หมวดที่ 3	หม้อแปลงไฟฟ้าแบบน้ำมัน	32
หมวดที่ 4	อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงต่ำ	36
หมวดที่ 5	แผงจ่ายไฟ หรือแผงควบคุมศูนย์กลางโหลด และแผงควบคุม	38
หมวดที่ 6	เครื่องวัดทางไฟฟ้า	40
หมวดที่ 7	อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก	41
หมวดที่ 8	การต่อลงดิน	42
หมวดที่ 9	ดวงโคมและหลอดไฟ	44
หมวดที่ 10	สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า	45
หมวดที่ 11	ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และป้ายแสดงทางหนีไฟ	46
หมวดที่ 12	ระบบโทรศัพท์	48
หมวดที่ 13	ระบบคอมพิวเตอร์	50
หมวดที่ 14	การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม	51
หมวดที่ 15	การทำสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี	53
หมวดที่ 16	รายการผลิตภัณฑ์	55

ส่วนที่ 1 ขอบเขตของข้อกำหนดทั่วไปและขอบเขตของงาน

บทที่ 1 ความต้องการทั่วไป (GENERAL REQUIREMENTS)

1. บทนำ

- 1.1 ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ สำหรับใช้งาน โครงการอย่างครบถ้วนบริบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบและข้อกำหนดที่จะได้กล่าวถึงต่อไปนี้
- 1.2 วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ตามข้อกำหนดต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพภูมิอากาศแวดล้อมดังต่อไปนี้
 - ก. ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง
 - ข. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 40°C (140°F)
 - ค. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยตลอดปี 94 %
 - ง. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 97 %

2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญาและรายการปรับปรุงรวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามที่ระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"ผู้ว่าจ้าง"	หมายถึง	เจ้าของงานปรับปรุง โครงการนี้ ตามที่ลงนามในสัญญา และอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"สถาปนิก"	หมายถึง	ผู้มีนามปรากฏอยู่ในแบบและในเอกสารต่าง ๆ ในฐานะผู้ออกแบบและกำหนดรายการปรับปรุงทางด้านสถาปัตยกรรม
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง	นิติบุคคลและตัวแทน หรือลูกจ้างของนิติบุคคลที่ลงนามเป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้าง
"งานก่อสร้าง"	หมายถึง	งานต่างๆ ที่ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการปรับปรุงและเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง	แบบปรับปรุงทั้งหมดที่ใช้ประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และแบบปรับปรุงที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขและ/หรือเพิ่มเติม โดยความเห็นชอบของวิศวกรแล้ว
"วิศวกร"	หมายถึง	ผู้แทนเจ้าของ โครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ออกแบบงานระบบ กำหนดรายการปรับปรุงและควบคุมงาน

"รายละเอียดประกอบแบบ" หมายถึง	ข้อความและรายละเอียดที่กำหนดและควบคุมคุณภาพที่มีปรากฏ หรือไม่มีปรากฏในแบบปรับปรุงตามสัญญา
"การอนุมัติ" หมายถึง	การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร" หมายถึง	ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่นๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรมและปรับปรุง

3. ความต้องการทั่วไป

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินผู้ว่าจ้างที่ดำเนินการไว้แล้ว หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและทำกลับคืนสู่สภาพเดิม
- 3.2 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะเข้าดำเนินการในสถานที่และเวลาที่ผู้รับจ้างดำเนินการอยู่ ซึ่งผู้รับจ้างจะฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายหรือขอขยายระยะเวลาของสัญญาไม่ได้
- 3.3 ก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการใดๆ จะต้องแจ้งและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนทุกครั้งเป็นลายลักษณ์อักษร
- 3.4 งานต่าง ๆ ในส่วนที่มีใช้เป็นการของรับจ้าง แต่มีความสัมพันธ์กับงานของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการในส่วนของผู้รับจ้างเพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้อง ส่วนระยะเวลาทำงานให้ใช้แผนการปฏิบัติงานของผู้ว่าจ้างเป็นหลัก
- 3.5 ในกรณีรายละเอียดของแบบ และข้อกำหนดขัดแย้งกัน ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามแบบ หรือข้อกำหนดประกอบแบบอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลให้งานนั้น ๆ สมบูรณ์มากที่สุดและใช้งานได้ดีที่สุดเป็นหลักปฏิบัติในการทำงาน นอกเสียจากผู้ว่าจ้างจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นแล้วแต่กรณี
- 3.6 ในกรณีที่แบบไม่ได้ระบุรายละเอียดของงานบางอย่างไว้ แต่ได้ระบุไว้ในเอกสารต่าง ๆ ของสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องถือปฏิบัติให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในเอกสารต่าง ๆ นั้นด้วย
- 3.7 ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างได้มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไข หรือเพิ่มเติมงานในส่วนของการงาน ซึ่งไม่ทำให้เกิดอุปสรรคกับงานหลักหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นกับงานบางส่วนที่มีในงานหลัก ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างเพื่อขอขยายเวลาที่สัญญาไม่ได้
- 3.8 ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะเข้าดำเนินการงานใด ๆ ตามกำหนดการที่วางไว้ แต่ปรากฏว่ามีอุปสรรคอันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ซึ่งผู้รับจ้างไม่ได้เป็นผู้กระทำให้เกิดขึ้น ให้ผู้รับจ้างทำหนังสือถึงผู้ว่าจ้าง โดยผู้ว่าจ้างจะทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวภายในระยะเวลาที่เหมาะสมนับแต่วันลงนามรับหนังสือจากผู้รับจ้าง อนึ่งอุปสรรคดังกล่าวมิได้หมายความรวมถึงอุปสรรคของงานซึ่งเกิดตามความที่ระบุไว้ในข้อ 3.3-3.7
- 3.9 วัสดุบางอย่างที่จำเป็นต้องทำการอนุมัติ ณ สถานที่ที่ปรับปรุง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วันก่อนดำเนินการ

- 3.10 ผู้รับจ้างจะต้องขนย้ายวัสดุต่างๆที่เหลือใช้จากการทำงานและเศษวัสดุต่างๆ ที่เป็นผลเนื่องมาจากการทำงานของผู้รับจ้าง เช่น เศษไม้ ขยะมูลฝอย เศษเหล็ก ฯลฯ ออกไปให้พ้นจากบริเวณอาคารและนำไปทิ้ง ณ สถานที่ที่ผู้ว่าจ้างได้จัดไว้ให้ นอกจากนี้จะต้องทำการปิดกวด เช็ดถูบริเวณอาคารซึ่งผู้รับจ้างได้ทำสกปรกไว้ในระหว่างปฏิบัติงาน ปรับปรุงและติดตั้งให้สะอาดเรียบร้อย
- 3.11 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับ Terminal Point ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดในแบบและข้อกำหนดประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ เช่น หน้าแปลน สลักเกลียวและแป้นเกลียว ประเก็น ข้อต่อ (Union) สายไฟ จุดต่อสำหรับการตรวจสอบ ตรวจวัด ทดสอบต่าง ๆ ฯลฯ สำหรับเครื่องมือวัดที่จะนำมาต่อเชื่อมเพื่อให้งานนั้นๆ สมบูรณ์มากที่สุดและเป็นไปตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างทุกประการ
- 3.12 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการบำรุงรักษา ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดในแบบและข้อกำหนดประกอบแบบ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สะดวกและง่ายในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้อย่างสมบูรณ์มากที่สุด ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างทุกประการ

4. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- ข. Association of Home Appliance Manufacturers (AHAM)
- ค. Air Moving Conditioning Association (AMCA)
- ง. American National Standard Institute (ANSI)
- จ. American Petroleum Institute (API)
- ฉ. Air-Conditioning and Refrigeration Institute (ARI)
- ช. American Society of Heating Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
- ซ. American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- ฌ. American Society of Testing Materials (ASTE)
- ฎ. British Standard (BS)
- ฏ. Factory Mutual (FM)
- ฐ. International Electrotechnical Commission (IEC)
- ฑ. Metropolitan Electricity Authority (MEA)
- ท. National Electrical Code (NEC)
- ฒ. National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- ณ. National Fire Protection Association (NFPA)
- ด. Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors National Association Inc. (SMACHA)
- ต. Underwriters Laboratories, Inc. (UL)

5. สถาบันทดสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ตามสัญญา อนุมัติให้ทดสอบในสถาบัน ดังต่อไปนี้

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
- จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
- ฉ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

หมวดที่ 2 ความรับผิดชอบ

1. การสำรวจบริเวณปรับปรุง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่ปรับปรุงการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งปรับปรุงที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดีไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึง การที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใดๆ ของตนมิได้

2. การสำรวจตรวจแบบรายการและข้อกำหนด

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบรายการและข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากวิศวกร โดยตรง
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม และ โครงสร้าง พร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์เสมอเพื่อขจัดข้อขัดแย้ง
- 2.3 รายละเอียดของงานที่ระบุไว้ในเอกสารข้างต้น เป็นเพียงเพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของงานทั่วไป เพื่อให้ผู้รับจ้างสามารถคิดปริมาณและราคาของงานได้จากแบบที่ผู้ว่าจ้าง จัดให้พร้อมเอกสารนี้เท่านั้น
- 2.4 ผู้รับจ้างจะต้องถอดแบบรายการและข้อกำหนดประกอบแบบ พร้อมดำเนินการหาปริมาณงาน และจะต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดของปริมาณงานที่เสนอ หากมีข้อสงสัยในปริมาณงาน ผู้รับจ้างจะต้องไปตรวจสอบเอง ณ สถานที่ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเบิกค่าใช้จ่ายจากผู้ว่าจ้างอีกไม่ได้ เว้นแต่ในกรณีที่มีการแก้ไขงานหรือเปลี่ยนแปลงรายละเอียดในแบบภายหลังจากการทำสัญญา ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาจ่ายให้หรือหักคืนจากผู้รับจ้าง

3. พนักงาน

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงาน
- 3.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับ ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรควบคุมระดับสามัญวิศวกร ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม
- 3.3 วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายการและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับการลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

- 3.4 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าฝีมือการปฏิบัติงานไม่ดีพอ หรืออาจสร้างความเสียหาย หรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทน โดยทันที และค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 3.5 ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อ ประวัติ และผลงานของวิศวกรและหัวหน้าช่างทุกคนพร้อมทั้งตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานในโครงการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มโครงการ
- 3.6 ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ทดสอบช่างเชื่อมของผู้รับจ้าง โดยใช้มาตรฐานกำหนดในหัวข้อทางวิชาการ ในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้า 7 วัน ก่อนดำเนินการ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบเองทั้งสิ้น ช่างเชื่อมที่ผู้รับจ้างส่งเข้าทดสอบมีสิทธิ์เข้าทดสอบได้ไม่เกินคนละ 2 ครั้งต่อสัญญาจ้างต่างๆ สามารถที่จะเชื่อมงานของผู้ว่าจ้างได้เฉพาะงานในสัญญาจ้างนี้เท่านั้น และจะหมดสิทธิ์ในการเข้าทดสอบในสัญญาอื่น ๆ ที่มีอยู่ในโครงการเดียวกัน ยกเว้นในสัญญาอื่นๆ ที่ผู้รับจ้างเป็นคู่สัญญาของผู้ว่าจ้างหรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องหาพนักงานขับเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับเครื่องจักรที่ผู้รับจ้างจัดหา

4. การติดต่อและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้นสำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานกับหน่วยงานดังกล่าวผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

5. การจัดหาไฟฟ้า โทรศัพท ๔๑๑ เพื่อใช้ระหว่างการปรับปรุง

- 5.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาไฟฟ้า โทรศัพท ๔๑๑ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบงานในความรับผิดชอบผู้รับจ้าง สำหรับใช้ในการปรับปรุงอาคาร
- 5.2 ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการปรับปรุงซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 5.3 ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคาร เกี่ยวกับปริมาณและรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐหรือเอกชนในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว
- 5.4 การติดตั้งท่ออุปกรณ์ ๔๑๑ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการเอง

6. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกิน 8 ชั่วโมงในวันทำงานปกติและทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลาโดยวิศวกรจะเป็นผู้พิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีวิศวกรอยู่ควบคุม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของวิศวกร

7. การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์เพื่อขออนุมัติ

- 7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (Submittal Data) ของวัสดุอุปกรณ์ที่จะเสนอวิศวกรเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ อย่างน้อย 30 วัน ตามแบบฟอร์มมาตรฐานของวิศวกรผู้ควบคุม รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงาน โดยเด็ดขาด
- 7.2 รายละเอียดวัสดุอุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แคตตาล็อก และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา
- 7.3 ผู้รับจ้างต้องประทับตราเครื่องหมายชื่อบริษัท หรือลงชื่อกำกับเอกสารทุกชิ้นที่เสนอ เพื่อขออนุมัติ

8. การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานแสดงรายละเอียดจำนวนพนักงานการขนส่งเครื่องและอุปกรณ์ เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อประกอบการประสานงานเสนอต่อวิศวกรเป็นระยะ ๆ โดยตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนงานปรับปรุงอยู่เสมอ

9. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

- 9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานประจำวันและสรุปผลเป็นรายเดือน ส่งให้วิศวกรจำนวน 2 ชุด สำหรับรายงานประจำวัน และ 4 ชุด สำหรับรายงานประจำเดือนทุกสัปดาห์แรกของเดือน ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน
- 9.2 รายงานดังกล่าวประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - ก. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
 - ข. จำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงาน
 - ค. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติ
 - ง. วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากวิศวกร
 - จ. วันที่เสนอแบบใช้งานและรับแบบแก้ไขจากวิศวกร
 - ฉ. เหตุการณ์พิเศษอื่นๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ

10. การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้รับจ้างงานอาคาร หรือวิศวกรผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

11. รายการแก้ไขงานติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมีให้ชักรั่ว เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากวิศวกรเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

12. การทดสอบเครื่องและระบบ

- 12.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอวิศวกรก่อนการทดสอบอย่างน้อย 14 วัน
- 12.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
- 12.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยมีผู้แทนผู้ว่าจ้างและ/หรือวิศวกรอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- 12.4 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อวิศวกรก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้วิศวกรจำนวน 4 ชุด
- 12.5 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

13. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้าง ต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วันติดต่อกันนับจากวันส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของผู้ว่าจ้างสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง วิทยากรที่ผู้รับจ้างจัดหาฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้างจะต้องเป็นผู้ชำนาญการ มีความรู้ความสามารถเพียงพอเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้าง นอกจากนี้ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสาร และวิทยากร ฯลฯ ในการฝึกอบรมทั้งหมด

14. การส่งมอบงาน

- 14.1 ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ติดต่อกัน ค่าใช้จ่าย เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 14.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์ และระบบตามที่วิศวกรจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- 14.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย คือ
 - ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด
 - ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 4 ชุด พร้อมแบบสร้างจริงที่บรรจุในแผ่น CD-ROM จำนวน 4 ชุด
 - ค. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
 - ง. หนังสือคู่มือพิเศษสำหรับการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้
 - จ. อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด
 - ฉ. หนังสือคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งระบบ จำนวน 4 ชุด
- 14.4 การส่งและรับมอบงานต้องเป็นเอกสารลงนามเป็นลายลักษณ์อักษรอย่างน้อยประกอบด้วย ผู้ว่าจ้างหรือผู้รับมอบอำนาจวิศวกรและผู้รับจ้าง

15. การรับประกัน

- 15.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพความสามารถของเครื่องอุปกรณ์และการติดตั้งว่าใช้งานได้ดีเป็นเวลา 1 ปี (365) วันนับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว
- 15.2 ระหว่างเวลารับประกันหากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่า ผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อยผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยทันที
- 15.3 ในกรณีที่เครื่องอุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า
- 15.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

16. การบริการ

- 16.1 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซมและบำรุงรักษา เครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี หลังจากรับมอบงานแล้ว
- 16.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบ และการบำรุงรักษา เสนอผู้จ้าง ภายใน 7 วันนับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง
- 16.3 ในปีที่ 2 ของการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญมาตรวจสอบเครื่องอุปกรณ์และระบบต่างๆ ทุกๆ 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี แล้วจัดทำรายงานผลการตรวจสอบเสนอผู้ว่าจ้าง

หมวดที่ 3 การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร

1. การตัดเจาะ

ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบการตัดเจาะฝ้าผนัง ฝ้า คาน ฝ้าเพดาน หรือหลังคาเท่าที่จำเป็นในการ ติดตั้งงานระบบการตัดเจาะต่าง ๆ ต้องจัดทำอย่างระมัดระวังและรอบคอบเพื่อ ไม่ให้เกิดผลเสียหายต่อโครงสร้างและความเรียบร้อยของงานสถาปัตยกรรม การตัดเจาะต้องแจ้งให้วิศวกรทราบเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการทุกครั้ง ค่าใช้จ่ายในการตัดเจาะสกัดและติดตั้งอุปกรณ์ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และเมื่อดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมส่วนของอาคารดังกล่าวให้อยู่ในสภาพเดิม

2. การปิดช่อง

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดทำช่องเปิดต่าง ๆ บนฝ้าผนังฝ้าคานฝ้าเพดานหรือหลังคา โดยใช้ช่างผู้ชำนาญงานด้านนั้น ๆ เพื่อให้การติดตั้งอุปกรณ์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้างหลังการติดตั้งอุปกรณ์ผ่านช่องเปิดต่าง ๆ รวมทั้งช่องชาฟท์ซึ่งทางโครงสร้างเตรียมไว้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ ต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปิดช่องดังกล่าวให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของวิศวกร ช่องว่างระหว่างอุปกรณ์และ โครงสร้างอาคารที่เป็นผนังกันไฟ หรือผนังกันเสียงต้องอุดแน่นด้วยวัสดุสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่ที่ระบุ

3. การจัดทำแทนเครื่อง

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแทนฐานและอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามหลักวิชาการและมีความแข็งแรงสามารถทนการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน ได้เป็นอย่างดี โดยจะต้องจัดทำรายละเอียดเสนอวิศวกร เพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำแทนเครื่อง อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 3.2 ข้อมูลต่าง ๆ ของแทนเครื่อง เช่น รายละเอียด ขนาด ตำแหน่ง และน้ำหนัก ต้องแจ้งให้วิศวกรและผู้รับจ้างปรับปรุงอาคารทราบล่วงหน้า ก่อนการจัดทำแทนคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน การให้ข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วนอันก่อให้เกิดผลเสียหายหรือความล่าช้าของงานปรับปรุง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

4. การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

- 4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึดแขวนท่อเครื่อง และอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคมอันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากวิศวกรก่อนดำเนินการยึดแขวนใด ๆ
- 4.2 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึดแขวนจะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (Safety Factor = 3)
- 4.3 การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือกีดขวางงานของระบบอื่น ๆ
- 4.4 Expansion Bolt ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตจะต้องเป็นโลหะและได้มาตรฐานสากล ห้ามใช้พุกไม้โดยเด็ดขาดและต้องไม่เจาะยึดกับคอนกรีตที่ยังบ่มไม่ได้ที่

5. งานติดตั้งในห้องเครื่อง

- 5.1 ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่าง ๆ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างปรับปรุงอาคาร
- 5.2 แผนงานข้อมูลและความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างปรับปรุงอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วันทำการ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าว โดยมีได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้าหรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

6. ช่องเปิดในการติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์

- 6.1 ช่องเปิดต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้ง เช่น ซาฟท์ ช่องระหว่างผนัง ฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างต้องกำหนดขนาด ตำแหน่งและระยะให้เพียงพอเหมาะสมกับงานติดตั้งอุปกรณ์ในระบบโดยรวมปรึกษากับผู้รับจ้างอื่นที่ต้องปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกัน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดทำช่องเปิดต่างๆ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 6.2 ผู้รับจ้าง ต้องกำหนดตำแหน่งเครื่องและอุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงหรือปรับแต่งในภายหลัง รวมทั้งตำแหน่งช่องเปิดบนฝ้าผนังให้กับผู้รับจ้างปรับปรุงอาคาร เพื่อดำเนินการเตรียมงานล่วงหน้า

7. เฝิงและโรงเรือนชั่วคราว

ผู้รับจ้างต้องร่วมปรึกษากับผู้รับจ้างปรับปรุงอาคารและวิศวกรเรื่อง ตำแหน่ง สถานที่สร้างเฝิงและ โรงเรือนชั่วคราวสำหรับเก็บรักษาเครื่องและอุปกรณ์ก่อนนำไปติดตั้ง เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องอยู่ในบริเวณที่กำหนดให้เท่านั้น อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องได้รับการป้องกันความเสียหายหรือเสื่อมสภาพก่อนนำไปใช้งานวัสดุที่วางกองไว้ในที่โล่งต้องมีหลังคาหรือผ้าใบคลุมป้องกันฝนและแสงแดด วัสดุประเภทท่อต้องเก็บบนชั้น และห้ามกองไว้บนพื้นดิน

8. การกำจัดสิ่งปฏิกูล

ผู้รับจ้างต้องขนขยะเศษวัสดุและสิ่งของเหลือใช้ออกจากบริเวณปฏิบัติงานทุกวัน ภายหลังจากเลิกปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น ๆ แล้วและให้นำสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการใช้งานดังกล่าวข้างต้นไปทิ้งที่บริเวณ รวบรวมขยะส่วนกลางก่อนส่งมอบงานจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว ที่อยู่ในความรับผิดชอบออกจากบริเวณ หน่วยงานให้หมดและทำความสะอาดให้เรียบร้อยเมื่อเสร็จงาน

9. การป้องกันเสียงดังรบกวนและการสั่นสะเทือน

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันเสียงดังรบกวนและการสั่นสะเทือน เนื่องจากการทำงานของ เครื่องจักรต่าง ๆ หลังจากการติดตั้งแล้ว โดยใช้วิธีการป้องกันที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงของ เครื่องนั้น ๆ การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดการสั่นสะเทือนควรจะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักรไม่ว่าจะ แสดงไว้ในแบบหรือ ไม่ก็ตามจนไม่เป็นที่รบกวนผู้อยู่ใกล้เคียง

10. การรักษาความสะอาด

ในระหว่างการดำเนินการปรับปรุง ผู้รับจ้างจะต้องรักษาความสะอาดบริเวณสถานที่ปรับปรุง โดยปราศจาก วัสดุและอุปกรณ์ที่เหลือใช้ เศษขยะ ผงฝุ่นต่างๆ สภาพเปียกแฉะ ฯลฯนอกจากนี้ก่อนการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดบริเวณสถานที่ปรับปรุงให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับแก่ผู้ว่าจ้างทุกประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณเข้าถึงยาก เช่น ช่องแคบ, มุมอับ, ช่องบริการ, หลังฝ้า ฯลฯ ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดจนเรียบร้อยเป็นที่ยอมรับแก่ผู้ว่าจ้างทุกประการ

หมวดที่ 4 การประสานงาน

1. การให้ความร่วมมือต่อวิศวกรและสถาปนิก

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อวิศวกรและสถาปนิกในการทำงานตรวจสอบวัดเทียบ จัดทำตัวอย่างและอื่น ๆ ตามสมควรแก่กรณี

2. การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้างในการติดต่อประสานงาน เช่น

- ก. การร่วมมือปรึกษาวางแผนความคืบหน้าของงาน
- ข. การใช้เครื่องอำนวยความสะดวกร่วมกัน เช่น นั่งร้าน การปฐมพยาบาล
- ค. การเก็บและเคลื่อนย้ายวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง
- ง. ทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงาน
- จ. ป้องกันการชำรุดเสียหายกับงานส่วนที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว
- ฉ. หลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งในอันที่จะทำให้งานล่าช้าเกินกำหนด

ในการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เมื่อใดก็ตามหากมีอุปสรรคเนื่องจากการก้าวก่ายระหว่างงาน ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้วินิจฉัยตามความสำคัญก่อน-หลังของเนื้องาน และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการให้เปลี่ยนแปลงแก้ไขตารางกำหนดเวลาการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เพื่อให้งานทั้งหมดได้แล้วเสร็จสมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้รับจ้างจะต้องถือปฏิบัติตามคำวินิจฉัยดังกล่าวของผู้ว่าจ้างอย่างเคร่งครัด

อนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ถือสิทธิ์ในอันที่จะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหรือค่าใช้จ่าย ในเมื่อเกิดความขัดข้องหรือล่าช้าใดๆ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขกำหนดเวลาการปฏิบัติงานดังกล่าวเป็นสาเหตุให้งานต้องล่าช้าเกินกว่าระยะเวลาที่ระบุในสัญญาออกไป ตามที่ผู้ว่าจ้างจะพิจารณาเห็นสมควร ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือร้องขอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณายืดกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานที่ระบุในสัญญาต่อไป

3. การประสานงานในด้านมณฑนากร

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่งทั้งที่ระบุไว้ในแบบปรับปรุง หรือทราบว่าจะมีการ ตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับสถาปนิกและมณฑนากรโดยใกล้ชิด เพื่อให้การเตรียมงานเป็นไปโดยถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

หมวดที่ 5 ความปลอดภัยและการป้องกันสิ่งสาธารณูปโภค

1. ความปลอดภัยและการป้องกัน

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้การปฏิบัติงานมีสภาพที่ปลอดภัยและหมั่นตรวจตราให้มีการป้องกันการสูญเสียบาดเจ็บและเสียหายกับ
 - ก. พนักงานและบุคคลอื่นที่เข้ามายังหน่วยงาน
 - ข. วัสดุ อุปกรณ์ที่เก็บรักษาไว้ ณ สถานที่ปรับปรุง
 - ค. ถาวรวัตถุอื่นๆ ในบริเวณปรับปรุงและข้างเคียง เช่น ถนน ทางเดิน สิ่งปลูกสร้างและสาธารณูปโภคต่างๆ
- 1.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการบาดเจ็บกับบุคคลใด ๆ ก็ตาม อันเนื่องมาจากผลของการทำงานของผู้รับจ้าง
- 1.3 ในสถานที่ทำงานที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้จะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันเพลิงที่เหมาะสม เช่น เครื่องดับเพลิงเคมี เป็นต้น
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ตลอดจนบุคคลและวิธีปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการทำงาน
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียม เครื่องมือ อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ไว้บริเวณที่มีการปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน
- 1.6 เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักรกล ทุกชนิดและอุปกรณ์จะต้องทำงานโดยไม่มีเสียงดังหรือควั่นมากจนเป็นที่รบกวนแก่ผู้ปฏิบัติงานที่อยู่บริเวณใกล้เคียง หรือหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ ต้องมีอุปกรณ์ครอบ หรืออุดหูที่ลดเสียงดังอันตรายให้ผู้ปฏิบัติงานใกล้เคียง หรือจุดที่มีควั่นมาก ๆ จะต้องมีการปิดคลุมอุดควั่นไปทั่วข้างนอกในที่ ๆ ซึ่งไม่ไปรบกวนผู้อื่นหรือใช้อุปกรณ์จำกัดควั่นตลอดเวลาที่มีการทำงาน
- 1.7 ลวดสลิง, สายพานคล่องที่ใช้ในการชักลากและยกวัสดุต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอยู่เสมอ หากพบว่ามีความเสี่ยงจะต้องเปลี่ยนใหม่ทันที
- 1.8 ห้ามสูบบุหรี่หรือปรุงอาหารในบริเวณสถานที่ทำงานโดยเด็ดขาด ยกเว้นบริเวณที่มีป้ายอนุญาตเท่านั้น
- 1.9 ผู้รับจ้าง จะต้องควบคุมลูกจ้างคนงานของตนให้อยู่ในขอบเขตที่จะต้องปฏิบัติงานเท่านั้นห้ามไปพลุกพล่านในบริเวณอื่นๆ
- 1.10 ผู้รับจ้างจะต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร พร้อมเครื่องมือป้องกันความปลอดภัยในการปฏิบัติงานต่างๆ ให้กับลูกจ้างคนงานที่ปฏิบัติงานในโครงการนี้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์เพื่อป้องกันการบาดเจ็บต่างๆ ขณะปฏิบัติงานของคนงานและลูกจ้าง

1.11 ผู้รับจ้างจะต้องอบรมความปลอดภัยกับลูกจ้าง และคนงานที่จะเข้ามาทำงานในโครงการนี้เป็นอย่างดี ตลอดจนควบคุมความปลอดภัยอย่างเข้มงวดรัดกุมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

2. อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

บริเวณสำนักงานชั่วคราวของผู้รับจ้าง ให้มีเครื่องเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาล อุปกรณ์ช่วยชีวิต ยาสามัญ ประจำบ้านเก็บไว้ในที่ซึ่งเห็นและหยิบใช้ได้ง่าย และควรจัดให้มีพนักงานที่มีความรู้ทางด้านปฐมพยาบาลอยู่ในบริเวณหน่วยงานตลอดเวลา

3. รายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีเหตุการณ์ใด ๆ ที่ไม่คาดคะเนเกิดขึ้นในบริเวณปรับปรุงไม่ว่าจะเป็นการทะเลาะวิวาท การทำร้ายร่างกาย หรืออุบัติเหตุ ให้ผู้รับจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดขึ้นให้วิศวกรทราบเป็นลายลักษณ์อักษรในทันที

4. การป้องกันการล่งล้ำเขตที่

ผู้รับจ้างต้องจำกัดเขตปรับปรุง มิให้เกิดการล่งล้ำบุกรุกเข้าไปในที่ข้างเคียงนอกบริเวณปรับปรุงและดูแลมิให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่นด้วย ขณะเดียวกันก็ป้องกันมิให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณปรับปรุงเด็ดขาดทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน

5. การป้องกันสถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค

ผู้รับจ้าง ต้องไม่นำเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในบริเวณปรับปรุงไปวางกีดขวางการสัญจรไปมาของบุคคลทั่วไป รวมทั้งไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่สาธารณะและสาธารณูปโภค ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้คืนสู่สภาพดีดั้งเดิมโดยมิให้ชักช้าและเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

6. การป้องกันสิ่งปลูกสร้างข้างเคียงและใต้ดิน

ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใด ๆ แก่สิ่งปลูกสร้างบริเวณข้างเคียงและที่อยู่ใต้ดิน เช่น ฐานรากในระหว่างการทำงานปรับปรุงหากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดีดั้งเดิมโดยมิให้ชักช้า ในกรณีที่วิศวกรเห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างได้ทำไว้ไม่ดีพอวิศวกรอาจมีคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นตามที่เห็นสมควร

7. ของมีค่าและวัตถุโบราณ

ของมีค่าและวัตถุโบราณที่ขุดพบในบริเวณปรับปรุง หรือเขตที่ดินของผู้ว่าจ้าง ให้มอบไว้กับผู้ว่าจ้างการกระทำใดๆ อันแสดงเจตนาปกปิดหรือถือเป็นการมิดชิดส่วนตัวผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะแจ้งต่อเจ้าหน้าที่บ้านเมืองให้ดำเนินการตามกฎหมาย

หมวดที่ 6 แบบและหนังสือคู่มือ

1. ระยะเวลาและตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะเวลาและตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญาให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้ เป็นการแสดงให้เห็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่องวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ใน โครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

2. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อนขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญารายการ เครื่องวัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้วิศวกรทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันทีโดยวิศวกรจะถือเอาส่วนที่ ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากวิศวกรยังไม่แจ้งผลการพิจารณาห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและวิศวกรอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตาม ความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มและขอต่อสัญญาไม่ได้

3. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทางและหลักการของระบบ ตามความต้องการของผู้รับจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริงผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้างและงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วน จากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพความ ต้องการแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4. แบบใช้งาน (Shop Drawings)

- 4.1 ทันทิท่ได้รับการว่าจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์และตำแหน่งที่จะ ดำเนินการติดตั้งยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อวิศวกรอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการติดตั้ง
- 4.2 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งานและ การติดตั้งตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขอ ออนุมัติทุกแผ่น
- 4.3 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญ รายการที่แตกต่างและใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้นๆ กำกับ
- 4.4 ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้างแบบตกแต่งภายในและงานระบบ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริงเพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไป โดยถูกต้องและไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงาน โครงการต้อง ล่าช้า

- 4.5 แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสเกลนิยมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกร
- 4.6 วิศวกร มีอำนาจและหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- 4.7 ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากวิศวกร มิฉะนั้น ค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดหากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- 4.8 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากวิศวกรตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 4.9 แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอวิศวกรจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบและส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด
- 4.10 แบบใช้งานที่ส่งเสนอขออนุมัติต้องเป็นพิมพ์เขียวอย่างน้อย 4 ชุด ภายหลังจากได้รับอนุมัติแล้วต้องส่งแบบพิมพ์เขียวให้วิศวกรอีก 4 ชุด และอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติมให้อีกตามความจำเป็น

5. แบบติดตั้งจริง (As-Built Drawings)

ในระหว่างดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้วิศวกรตรวจสอบเป็นระยะ ๆ

- 5.1 แบบสร้างจริงต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- 5.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดฝาเพดาน การก่อผนังปิดหรือถมดิน
- 5.3 แบบสร้างจริงทั้งหมดต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้างและส่งให้วิศวกร 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่องและการทำงานของระบบอย่างน้อย 30 วัน โดยจะต้องส่งมอบแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไขสามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 4 ชุด พร้อมบรรจุในแผ่น CD-ROM 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน

6. หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงเครื่องอุปกรณ์

- 6.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน
- 6.2 หนังสือคู่มือจะแบ่งออกเป็น 6 ภาค คือ
 - ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสารรายละเอียดข้อมูลของเครื่องอุปกรณ์ทั้งหมด ที่ได้ยื่นเสนอและได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data) จำนวน 4 ชุด

- ภาคที่ 2 ประกอบด้วยแคตตาล็อกเครื่องอุปกรณ์แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุงแบบมาด้วย (Installation, Operation and Maintenance Manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด
- ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่องและระบบตามความเป็นจริง (Test Report) จำนวน 4 ชุด
- ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการเครื่องอะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (Recommend Spare Parts List) จำนวน 4 ชุด เช่น รายเดือน, ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน และรายปี จำนวน 4 ชุด
- ภาคที่ 5 คู่มือการใช้งานระบบ (System Operation) จำนวน 4 ชุด หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเสนอวิศวกร 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งฉบับจริง จำนวน 4 ชุด

หมวดที่ 7 เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องจักรวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในงาน

เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอ หรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า

1.1 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียดหรือแสดงตัวอย่างไว้แก่ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกร ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทนพร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อผู้ว่าจ้างโดยมิชักช้า

1.2 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการ ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างหรือวิศวกร

2. เครื่องมือ

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้และเครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานเป็นชนิดที่เหมาะสมอีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. การขนส่งและการนำเครื่องอุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน

3.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่เกิดขึ้น ในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์มายังหน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

3.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำเครื่องอุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงาน และแจ้งให้วิศวกรทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับ ผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.3 เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งมอบให้วิศวกรทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป

4. การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บเครื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ ในบริเวณที่กว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบเคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการเตรียมการล่วงหน้าเมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงานวิศวกรจะไม่อนุญาตให้ทำการขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บพัสดุโดยเด็ดขาด

5. การเก็บรักษาเครื่องวัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้ เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุดจนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

6. ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์

6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิต ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิคขนาดและรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุและอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่วิศวกรต้องการ ตัวอย่างทุกชิ้นจะส่งคืนให้ผู้รับจ้างก่อนสิ้นสุดโครงการ

6.2 ในกรณีที่วิศวกรมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่วิศวกรกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

7. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบรายการวัสดุและอุปกรณ์

7.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

7.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่วิศวกรกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงาน โดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากวิศวกร ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์

7.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

8. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อและลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ยากจะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

9. การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติมวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ให้วิศวกรอนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

10. การป้องกันการผุกร่อน

ผิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อนหรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของวิศวกร

11. การชุบสังกะสี

การชุบสังกะสีที่ระบุไว้ในข้อกำหนดแบบหรือรายการแบบให้หมายถึงการชุบด้วยวิธี Hot-Dip หรือการชุบด้วยวิธี Electro-Deposit เท่านั้น การวัดความหนาของสังกะสีที่ชุบจะใช้วิธีวัดโดยการชั่ง น้ำหนัก โดยที่จะต้องได้ความหนาที่ทำให้ได้น้ำหนักไม่น้อยกว่า 300 กรัมต่อพื้นที่ชุบ 1 ตารางเมตร (1 ออนซ์ต่อพื้นที่ชุบ 1 ตารางฟุต) และให้ใช้ Zinc-Rich Paint หรือ Polymerized Resin Paint ทาซ่อมบริเวณที่สังกะสีหลุดออกในระหว่างที่ทำการขึ้นรูป

ส่วนที่ 2 ข้อกำหนดระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

หมวดที่ 1 วัสดุอุปกรณ์และการเดินสาย

(BASIC MATERIAL AND INSTALLATION)

1. ท่อร้อยสายไฟ (Conduits)

ผู้รับจ้างไฟฟ้า ต้องทำการติดตั้งระบบทางเดินไฟฟ้า (Raceways) ที่สมบูรณ์ตามแบบ (Drawings) หรือตามที่กล่าวไว้ในรายการข้อกำหนด (Specifications) วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่และเจาะจงใช้งานกับระบบทางเดินสายไฟเท่านั้น

- 1.1 ท่อโลหะจะต้องเป็นท่อชุบสังกะสีอย่างดี ประกอบกันด้วยข้อต่อ (Coupling) มาตรฐาน ยกเว้นกำหนดเป็นอย่างอื่นตามแบบ
- 1.2 ท่อชนิด IMC และ RSC จะเป็นชนิดชุบสังกะสีแบบ Hot-Dipped ทั้งภายในและนอกท่อ
- 1.3 ท่อชนิด HDPE PN 6 ตามมาตรฐาน DIN 8074 -5 ให้ใช้ได้เฉพาะงานฝังใต้ดินเท่านั้น

2. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟ (Conduit Installation)

- 2.1 ขนาดของท่อร้อยสายไฟต้องมีพื้นที่หน้าตัดภายในมากพอคือพื้นที่หน้าตัดของสายไฟทั้งหมดไม่เกินร้อยละ 40 ของพื้นที่หน้าตัดของท่อสำหรับการร้อยสายไฟที่ผ่านเข้ามา และดึงออกได้โดยไม่ทำความเสียหายให้กับสายไฟ ข้อต่อทั้งหมดต้องตัดตรง แต่งให้เรียบร้อย และขันตรึงให้แน่น
- 2.2 ท่อร้อยสายไฟทั้งหมดที่ฝังอยู่ในพื้นคอนกรีต ที่อัดขึ้น หรือกลางแจ้ง ต้องเป็นชนิด IMC กรณีฝังใต้ถนนที่มีรถสัญจร ต้องเป็นชนิด RSC หรือตามที่ระบุในแบบ ส่วนที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดาน หรือที่จำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) ภายในอาคารสามารถใช้ท่อ EMT ได้ ส่วนท่อร้อยสายไฟที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนหรือเคลื่อนไหว ต้องเป็นแบบ Flexible Conduit การติดตั้งต้องเดินให้เป็นระเบียบเรียบร้อยและต้องยาวไม่เกิน 1.50 เมตร
- 2.3 การัดคดมุมให้ท่อร้อยสายไฟต้องกระทำด้วย Standard Bender มุมคดทั้งหมด ต้องปราศากรอยพื้น หรือทำให้ท่อแบน การัดคดท่อร้อยสายไฟต้องไม่ทำให้พื้นที่หน้าตัดภายในมีขนาดเล็กกลง และทำให้เสียรูป
- 2.4 ท่อร้อยสายไฟจะถูกตรึงอย่างมั่นคงกับผนังโลหะของกล่องต่อสาย (Junction และ Pull Boxes) ด้วย Galvanized Lock-Nuts และ Bushings ต้องขันตึง Bushing นั้นให้สัมผัสแน่นเป็นตัวนำไฟฟ้า (Firm Electrical Contact)
- 2.5 ท่อร้อยสายไฟทั้งหมดในระบบไฟฟ้า ต้องยึดติดกับโครงสร้างอาคารอย่างแข็งแรง ท่อร้อยสายไฟ เดี่ยวขนาด 32 มม. หรือขนาดใหญ่กว่า ต้องจับยึดด้วย Beam Clamp กับรางตัวซีซูปสังกะสี ท่อที่เดินด้วยกันไปสามารถจับรวมกลุ่มกันอย่างมีระเบียบ ท่อที่เดินในแนวคิงต้องยึดจับด้วย Steel Riser Clamps สำหรับท่อร้อยสายไฟขนาด 25 มม. หรือเล็กกว่าที่เดินซ่อนอยู่ในฝ้าสามารถจับยึดโดยตรงกับโครงสร้างอาคาร ด้วย Strap Hanger ระยะห่างของการจับยึด ต้องไม่

- เกิน 1.20 เมตร แต่กรณีติดตั้งแนวเดียวกันหลายท่อ หรือบริเวณที่จำเป็นต้องปรากฏให้เห็น (Exposed) ต้องจับยึดด้วย Beam Clamp กับรางตัวซึ่งขุบสังกะสี
- 2.6 ท่อร้อยสายไฟที่ติดตั้งฝังใต้ดิน ต้องฝังลึกจากระดับผิวพื้นดินไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร สำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำหรือสายสัญญาณสื่อสาร หรือสายไฟฟ้าควบคุม และไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร สำหรับสายไฟฟ้าแรงปานกลาง หรือ Medium Voltage 12 หรือ 24 kV และเทหุ้มด้วยคอนกรีตแบบ Duct Bank ท่อร้อยสายไฟที่ติดตั้งฝังใต้ดินทุกท่อ ต้องติดตั้งวางบน Spacer ทุกระยะ 1.20 เมตร อย่างมั่นคง ส่วนวิธีการหุ้มคอนกรีตและการฝังกลบให้ปฏิบัติตามที่กำหนดในแบบ
- 2.7 ต้องระมัดระวังไม่ให้ภายในท่อร้อยสายไฟสะสมน้ำ, เศษวัสดุ หรือเศษคอนกรีต ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมอยู่ภายในท่อผู้รับจ้าง ต้องทำความสะอาดก่อน ถ้าสิ่งแปลกปลอมนี้ไม่สามารถนำออกมาได้ ให้เปลี่ยนท่อร้อยสายไฟนั้นใหม่

3. รางเดินสาย (Wire Way)

- 3.1 รางเดินสายต้องบรรจุตัวนำกระแสรวมทุกขนาดแล้วไม่เกิน 30 เส้นและผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของตัวนำกระแสต้องไม่เกิน 20% ของพื้นที่หน้าตัดภายในรางเดินสาย
- 3.2 รางเดินสายต้องทำจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร และมีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ การเคลือบสีต้องเป็นสีเทาอ่อนเคลือบทับสีรองพื้นกันสนิมด้วย Epoxy Powder Paint
- 3.3 รางเดินสายต้องถูกจับยึดอย่างมั่นคงด้วยระยะห่างของจุดจับยึดไม่เกิน 1.50 เมตร หรือยอมให้ระยะห่างจุดจับยึดมากกว่า 1.50 เมตรได้ในกรณีจำเป็น แต่ต้องไม่เกิน 3.00 เมตร
- 3.4 การให้รางเดินสายเดินผ่านผนัง ส่วนที่ผ่านผนังต้องไม่ใช่รอยต่อ และปลายของรางเดินสายต้องปิด
- 3.5 ฝาเปิดของรางเดินสายต้องสามารถเปิดออกได้สะดวก และมีพื้นที่ว่างในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงอย่างน้อย 0.30 เมตร
- 3.6 รางเดินสายที่ใช้ในการติดตั้งภายนอกอาคารจะต้องเป็นชนิดกันฝน (Raintight) และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียรูปภายหลังจากติดตั้ง

4. กล่องต่อสาย และกล่องลากสาย (Junction Boxes and Pull Boxes)

- 4.1 การใช้กล่องต่อสายและกล่องลากสาย เพื่อการต่อแยกสาย และการดึงสายเพื่อป้องกัน ความเสียหายของฉนวนสายไฟขณะลากสาย หรือเพื่อเหตุผลอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการลากสาย ตำแหน่งของกล่องต่อสายและกล่องลากสาย ต้องแสดงในแบบก่อสร้าง (Shop Drawings) และได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิก หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง
- 4.2 กล่องต่อสายและกล่องลากสาย ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก Galvanized Steel และมีขนาดใหญ่ และความลึกตามความจำเป็นของการติดตั้งใช้งาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนวงจรและขนาดสายไฟฟ้า สำหรับกล่องต่อสายวงจรย่อยใดๆ ที่มีตั้งแต่ 2 วงจรขึ้นไปให้ใช้กล่องต่อสายแบบลึกเท่านั้น

- 4.3 สายไฟแต่ละวงจรในกล่องต่อสายและกล่องลากสาย ต้องมีเครื่องหมายกำกับ (Marked with a tag guide) เพื่อแสดงว่าต่อวงจรมาจากตู้ไฟฟ้าใด รหัสจุดต่อสายใด และหรือเป็นสายเฟสใด
- 4.4 กล่องต่อสายและกล่องลากสาย ต้องไม่มีปรากฏให้เห็นในอาคารที่เป็นส่วนสาธารณะ ยกเว้นฝาปิด กรณีจำเป็นต้องได้รับความเห็นชอบจากสถาปนิก หรือวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน และแสดงในแบบก่อสร้างเพื่อการอนุมัติก่อนการติดตั้ง
- 4.5 ให้ทำการพันสีแยกกระบบระหว่างระบบไฟฟ้า และระบบโทรศัพท์ และระบบอื่นๆ ให้ชัดเจน โดยให้ทำการพันสีที่ฝาและกล่องต่อสายมาจากภายนอกสถานที่ติดตั้ง
- 4.6 หลังการติดตั้งแล้ว กล่องต้องไม่มีรูหรือช่องที่โตพอให้วัตถุที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 มิลลิเมตร ลอดเข้าไปได้

5. กล่องติดตั้งอุปกรณ์ (Outlet boxes)

ก่อนที่จะทำการติดตั้งกล่องติดตั้งอุปกรณ์ ได้แก่ เต้ารับไฟฟ้า สวิตช์ไฟฟ้า เป็นต้น ให้ตรวจสอบแบบ และขออนุมัติก่อนทั้งรูปแบบ ชนิดของอุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะติดตั้งจริง

6. ตัวนำไฟฟ้า (Conductors)

- 6.1 ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการเดินสายไฟนี้ ต้องเป็นชนิด Soft-Drawn Copper และมีค่า Conductivity ไม่น้อยกว่า 98% ของสายทองแดงบริสุทธิ์มีอุณหภูมิ 750 โวลต์ 70° C หรือตามที่กำหนดไว้เป็นอื่นในแบบสายไฟฟ้าทั้งหมด
- 6.2 สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องลำเลียงไปยังสถานที่ติดตั้ง (Site) ในลักษณะเดิมอยู่ในหีบห่อและไม่ชำรุด (Original unbroken package) และมีข้อความดังต่อไปนี้ พิมพ์ไว้ที่ฉนวน
 - ก. เครื่องหมายมาตรฐาน ม.อ.ก.
 - ข. ชนิด ขนาด และคุณภาพฉนวนหุ้มสาย
 - ค. ชื่อโรงงานผู้ผลิต หรือชื่อเครื่องหมายการค้า
- 6.3 การลากสายไฟฟ้าผ่านท่อร้อยสายไฟนั้น ห้ามใช้น้ำมันหล่อลื่นใดๆ ยกเว้นสารผสมที่ผลิตขึ้นเพื่อการหล่อลื่นการลากสาย (Approved pulling compound) เท่านั้น
- 6.4 ปลายสายไฟที่เหลือไว้ในกล่องติดตั้งอุปกรณ์ ต้องมีความยาวอย่างน้อย 100 มม. เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง ไม่ว่าสายไฟนั้นจะอยู่ระหว่างใช้งาน หรือสำรองไว้ในอนาคตก็ตาม
- 6.5 สายไฟที่มีขนาดเล็กกว่า 6 ตารางมิลลิเมตรทั้งหมด ต้องใช้สายไฟที่มีเปลือกสีตามเฟสที่มาตรฐานกำหนดเท่านั้น ส่วนสายไฟเปลือกสีดำให้ทำเครื่องหมายแสดงเฟสที่เปลือกสายที่กล่องต่อสายและกล่องลากสายทุกกล่องรวมทั้งบ่อพักสายใต้ดินด้วย เครื่องหมายต้องใช้วัสดุที่มีความคงทนถาวรทนต่อสภาพแวดล้อมข้างเคียงได้
- 6.6 วงจรที่ใช้สายไฟแบบ 3 เฟส 4 สายที่จ่ายให้แก่อุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่ง ห้ามติดตั้งแยกออกจากกัน ให้อยู่ภายในท่อหรือรางไฟฟ้าเดียวกัน กรณีเป็นรางไฟฟ้าขนาดใหญ่หรือมีหลายวงจรให้จัดสายไฟเป็นกลุ่มของแต่ละอุปกรณ์ที่จ่ายให้และแต่ละกลุ่มต้องมีครบทั้ง 3 เฟส 4 สาย

- 6.7 ตัวนำไฟฟ้าและขั้วทุกรอยต่อ ต้องมีการทดสอบความเป็นฉนวนของเปลือกสายไฟฟ้า หรือรั่วลงดิน (Free from grounds or shorts) และ/หรือตัวนำไฟฟ้าขาดหรือหลวม (Loose Contact) โดยผู้รับจ้างต้องส่งรายงานผลการทดสอบให้ผู้ควบคุมงานเป็นระยะระหว่างการก่อสร้าง และผลการทดสอบทั้งระบบอีกครั้งภายหลังการติดตั้งสายไฟฟ้าทั้งหมดแล้วเสร็จ ด้วยเครื่องทดสอบมาตรฐานที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยให้ขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานก่อนการทดสอบ
 - 6.8 จำนวนสายไฟที่แสดงในแบบแปลนที่เป็นวงจรต่อเข้าบริษัทไฟฟ้า ไม่รวมสายดิน ซึ่งจะต้องทำการเดินสายดินคู่ไปด้วย ขนาดตามตารางโหลด หรือตามขนาดบริษัทป้องกัน
- 7. การต่อแยกวงจร การต่อเข้าวงจร และการต่อสาน (Lugs, Taps and Splices)**
- 7.1 การต่อแยกวงจร ต้องทำในกล่องต่อสาย (Junction Boxes) เท่านั้น ยกเว้นสายขนาดตั้งแต่ 10 ตร.มม. ขึ้นไปที่เดินสายตรงไปยังแผงไฟฟ้าหรือสาย Feeder ใดๆ ห้ามไม่ให้มีการต่อสายใดๆ ระหว่างทาง กล่องต่อสายมีไว้เพียงเพื่อความสะดวกในการดึงสายไฟฟ้าเท่านั้น
 - 7.2 การต่อเข้าวงจร (Joints) หรือการต่อสาน (Splices) สำหรับสายไฟขนาด 6 ตร.มม. หรือเล็กกว่า ให้ใช้ Approved Wirenut หรือ Compression-type Connectors ได้
 - 7.3 การต่อเข้าวงจร หรือการต่อสานสำหรับสายไฟขนาด 10 ตร.มม. หรือใหญ่กว่าต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อน ยอมให้ทำได้กรณีจำเป็นเท่านั้นและต้องใช้ Mechanical Compression Connector เมื่อต่อสายเสร็จแล้วจุดต่อเชื่อม ต้องหุ้มด้วย Scotch Tape No.33 หรือเทียบเท่า
 - 7.4 การต่อเข้าวงจรที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ ต้องใช้อุปกรณ์ขั้วต่อสายหรือหางปลามาตรฐานและแหวนทำด้วยโลหะนำไฟฟ้าอย่างดี ให้นำหน้าสัมผัสแนบกันอย่างแน่นและมั่นคง และติดตั้งที่ยึดสายไฟให้มั่นคงเพื่อป้องกันการเหนียวรั้งทำให้เกิดรอยแยกที่หน้าสัมผัสและอาจเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ได้
 - 7.5 สายไฟทั้งสายไฟกำลัง และสายไฟควบคุมที่มีการต่อแยกวงจร การต่อเข้าวงจร ที่อุปกรณ์ไฟฟ้า แผงควบคุม แผงไฟฟ้า กล่องต่อสาย และกล่องลากสาย ต้องมีเครื่องหมายกำกับ (Marked with a tag guide) เพื่อแสดงว่าต่อวงจรมาจาก Panel ใด และรหัสจุดต่อสายหรือวงจรใดและหรือเป็นสายเฟสใด
- 8. วัสดุ และอุปกรณ์ (Material and Equipment)**
- 8.1 วัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ล่าสุดมีเครื่องหมายการค้า และชื่อผู้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่สากลยอมรับ
 - 8.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นทุกอย่าง เพื่อให้งานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น มีความสมบูรณ์ได้ตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ มาตรฐานการติดตั้ง และกฎหมาย

ภายในประเทศ โดยไม่คิดเงินจากผู้ว่าจ้างถึงแม้ว่ารายการอุปกรณ์นั้นจะมีอยู่ในแบบ หรือในรายการข้อกำหนดหรือไม่

- 8.3 ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้า ปรับแต่ง และติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดให้พร้อมที่จะใช้งานได้ ก่อนมอบงานให้ผู้ว่าจ้าง สีเคลือบ อุปกรณ์ที่ถูกกระทบเสียหายในระหว่างการก่อสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์ ต้องซ่อมแซม ด้วย Factory-color paint และถ้าวัสดุอุปกรณ์ใดชำรุดเสียหาย ระหว่างการก่อสร้าง อุปกรณ์นั้นต้องถูกเปลี่ยนใหม่

9. การกันน้ำ (Waterproofing)

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและใช้วัสดุอุปกรณ์ชนิดกันน้ำ (Absolutely Watertight) ในบริเวณที่วัสดุอุปกรณ์นั้นถูกติดตั้ง และใช้งานกลางแจ้ง หรือในบริเวณที่น้ำเข้าถึง หากมีส่วนใดของท่อหรืออุปกรณ์ที่ผ่านหลังคาหรือกำแพงนอกอาคาร ต้องมีท่อหัวงูเห่า (Service Entrance, Sleeves) เพื่อกันการไหลซึมของน้ำ และป้องกันอุปกรณ์ที่ผ่านด้วย

10. การต่อลงดิน (Grounding)

ให้ทำการต่อเปลือกอุปกรณ์ที่เป็นโลหะทั้งหมดที่ไม่ได้นำกระแส (Non-current carrying conductor) ถึงกันได้หมดหรือการประสานสักร์ โดยค่าความต้านทานการต่อลงดิน (Resistance to Ground) ต้องวัดได้ไม่เกิน 5 โอห์ม ทุกๆ แห่งที่มีการต่อถึงกัน ขอมให้ระบบสายดินภายในของระบบป้องกันฟ้าผ่า ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง และระบบสื่อสารแยกออกจากระบบไฟฟ้ากำลังแต่ต้องต่อเชื่อมระหว่างระบบทั้งหมดที่ระดับพื้นดิน การทดสอบวัดค่าความต้านทานของหลักดินต้องทำการวัดด้วยอุปกรณ์มาตรฐานที่ได้รับการรับรองตามหลักวิชาการ การทดสอบต้องทำทุกหลักดินและเปลี่ยนตำแหน่งจุดอ้างอิงตามข้อแนะนำของอุปกรณ์ทดสอบ และบันทึก ทำรายงานส่งผู้ควบคุมงาน

11. Fire Barrier

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไฟลุกลามหากเกิดมีอัคคีภัย โดยให้ทำการอุดรูช่อง Sleeves หรือช่องท่อที่เหลือจากการติดตั้งทั้งหมด รวมทั้งอุดภายนอกและภายในท่อร้อยสายไฟ และรางเดินสายที่ผ่านผนังและกำแพงของผนังกันไฟแต่ละส่วน

12. การบอกสัญลักษณ์ของท่อในระบบต่างๆ

จัดหาและทำการพ่นสีท่อร้อยสายไฟเป็นระยะๆ และ/หรือ บริเวณท่อร้อยสายทุกท่อที่ห่างจาก Junction Box ไม่เกิน 30 ซม. และพื้นที่ฝาปิดของ Box ในอาคาร โดยให้แยกสีออกเป็นงานแต่ละระบบ ได้ดังต่อไปนี้ :

ลำดับ ที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี ¹⁾	สีสัญลักษณ์ ²⁾
1	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
2	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
3	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	ดำ
4	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเสียงและประกาศเรียก	PA	ขาว	ดำ
5	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรศัพท์รวม	MATV	ขาว	ดำ
6	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด	CCTV	น้ำเงิน	ดำ
7	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบควบคุมประตูเข้า-ออก	ACC	น้ำเงิน	ดำ
8	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเรียกพยาบาล	NC	น้ำตาล	ดำ
9	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบนาฬิกา	CL	น้ำตาล	ดำ
10	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบ BAS	BAS	ฟ้า	ดำ
11	ท่อ-ราง สายสัญญาณ โทรศัพท์	TEL	เขียว	ดำ
12	ท่อ-ราง สายสัญญาณคอมพิวเตอร์	COMP	ดำ	ขาว
13	อุปกรณ์ยึดแขวนท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ	-	เทาเข้ม	-
14	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
15	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง
16	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส A (R)	-	น้ำตาล	-
17	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส B (S)	-	เทา	-
18	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส C (T)	-	ดำ	-
19	Busbar และสายไฟฟ้าสายศูนย์ (N)	-	ฟ้า	-
20	Busbar และสายไฟฟ้าดิน (G)	-	เขียว	-

หมายเหตุ

- 1) รหัสสี หมายถึง แถบสีที่ใช้ทำเครื่องหมายที่ท่อร้อยสาย หรือกล่องต่อสายเพื่อทราบว่าเป็นท่อร้อยสายของระบบใด
- 2) สีสัญลักษณ์ หมายถึง สีของตัวอักษรที่อยู่บนฝากล่องต่อสายเพื่อทราบว่าเป็นกล่องต่อสายของระบบใด
- 3) ลำดับที่ 1 และ 2 ตัวอักษรสัญลักษณ์วงจรแสงสว่างใช้ “LTG.” วงจรเต้ารับใช้ “RCT.”
- 4) ท่อร้อยสายให้แสดงรหัสสีที่ Clamp กล่องต่อแยก กล่องดึงสาย และฝากล่อง สำหรับฝากล่องต่อแยกสาย และกล่องดึงสายต้องมีอักษรสัญลักษณ์ด้วย

13. สายไฟฟ้าชนิดทนไฟทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุนครอบคลุมถึงการจัดหาและการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าชนิดทนไฟ (Fire Resistant Cable)

ขอบเขต : ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้าชนิดทนไฟและอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ โดยที่สายทนไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ British Standard (BS) หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ความต้องการทางด้านเทคนิค

ตัวนำเป็นทองแดงแบบ Annealed copper และสำหรับสายขนาดตั้งแต่ 4 ตร.มม. ขึ้นไปให้เป็น สายทองแดงชนิดเกลียว (Stranded Wire) ฉนวนประกอบด้วยเทปทนไฟ (Fire Resistance Tape) เช่น Mica Tape หรือวัสดุทนไฟอื่นหุ้มรอบตัวนำทองแดง เปลือกหุ้มภายนอก (Outer Sheath) เป็นวัสดุที่เมื่อไหม้ไฟแล้วเกิดควันน้อยและไม่เกิด Corrosive Gases มี Rated voltage ที่ 450V/750V สำหรับสายไฟฟ้ากำลัง และ 300V/500V สำหรับสายนำสัญญาณ สำหรับสายซึ่งติดตั้งในท่อร้อยสายไฟ (Conduit) ให้ใช้สายเปลือกชั้นเดียวได้ สำหรับสายซึ่งติดตั้งใน Cable Tray, Wire Way, หรือ Cable Ladder ให้ใช้สายที่มีเปลือกหุ้มสองชั้น

- ชั้นในเป็นฉนวนประเภท Cross-linked มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าตามที่กำหนด
- ชั้นนอกเป็นวัสดุที่ทนทานต่อ Mechanical Damage และ เป็นวัสดุที่เมื่อไหม้ไฟแล้วเกิดควันน้อยและไม่เกิด Corrosive Gases

ลักษณะพิเศษสำหรับสายนำสัญญาณซึ่งเป็น Addressable data ให้มีลักษณะพิเศษดังนี้

- ด้านในของเปลือกหุ้มต้องมี Aluminum Screen
- มี Circuit Protection Conductor ซึ่งทำด้วยทองแดงเคลือบดีบุก (Tinned Annealed Copper)

แนบ ติดกับ Aluminum Screen ตลอดความยาวของสาย

14. คุณสมบัติและมาตรฐานการทดสอบ

14.1 การทดสอบคุณสมบัติให้เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานดังนี้

- 1) Resistance to Fire: IEC 60331, BS 6387 Category CWZ
- 2) Smoke Emission: IEC 61034, BS 7622, BS EN50268
- 3) Acid Gas Emission: IEC 60754-1, BS 6425-1, BS EN 50267-2-1
- 4) Flame Retardant: IEC 60332-1, BS4066-1, BS EN 50265-2-1
- 5) Reduced Flame Propagation: IEC 60332-3, BS 4066-3, BS EN 50266

14.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจาก Loss Prevention Certification Board (LPCB)

หมวดที่ 2 ดิสทริบิวชันบอร์ด (Distribution Board)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 Distribution board ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC สำหรับระบบไฟฟ้า 230/400 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์
- 1.2 การประกอบ Distribution Board ผู้ประกอบต้องมีประสบการณ์ในการประกอบแผงสวิตช์ฯ ที่ประกอบในประเทศไทย ผู้ผลิตต้องมีมาตรฐานการรับรองโดยมาตรฐานสากล ISO 9001: 2000 มาตรฐานอุตสาหกรรมหรือ มอก. 1436-2540 อีกทั้งเป็นโรงงานมาตรฐานที่ผ่านการทดสอบ Type Tested Assemblies ตามมาตรฐาน IEC 61439-1,2 และรับรองผลการทดสอบโดย KEMA หรือ VDE โดยผู้ผลิตจะต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้าแขนงไฟฟ้ากำลังเป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิต และการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ
- 1.3 กรณีใช้ในที่เปียกชื้น กลางแจ้ง หรือมีความเสี่ยงที่อาจจะเปียกน้ำ ยกเว้นน้ำที่ใช้ในการดับเพลิง ต้องออกแบบ Distribution Board นั้น ให้สามารถกันน้ำได้

2. โครงสร้าง (Structure)

- 2.1 โครงสร้างฝาครอบ และประตูของ Distribution Board หรือ Panel ต้องทำจาก Die-Formed Steel หรือ White Steel Sheet
- 2.2 โครงสร้างต้องวางได้ด้วยตัวเอง (Self - Supporting) ด้วยการติดตั้งบนพื้น ที่ฝ้าบน ฝ้าหลัง และฝ้าข้างทั้งหมดต้องเปิดได้ (Cover Plates Opening) กรณีจำเป็นที่มีวงจรถ่ายน้อยกว่า 8 วงจร ที่มีขนาดไม่เกิน 250 AF ขอมให้ติดตั้งกับฝ้าผนังได้
- 2.3 พื้นผิวที่เป็นเหล็ก ต้องเคลือบสีอย่างน้อย 2 ชั้น ชั้นแรกต้องเป็นสีกันสนิม (Anti-Corrosion Primer Coat) และชั้นหลังต้องเป็นสีเคลือบ Epoxy Powder Paint สีที่ใช้เป็นสีเทาอ่อน (Light Gray)
- 2.4 บานประตูด้านหน้าทุกช่วงติดตั้งอุปกรณ์เป็นแบบเปิดได้ให้ใช้บานพับชนิดซ่อน เปิด-ปิดด้วยกุญแจหกเหลี่ยม
- 2.5 ให้ทำช่องระบายอากาศ ทั้งช่วงล่าง และช่วงบน โดยมีแผ่นเหล็กพ่นติดอยู่ด้านในตู้ เพื่อกันแมลงสัตว์เลื้อยคลานด้วย
- 2.6 ฝ้าตู้ทุกบาน ต้องมีสายดินทองแดงชุบแบบถักแบนต่อลงดินที่โครงของตู้
- 2.7 การแยกส่วนลักษณะ Compartment ใน Distribution Board ของสวิตช์ตัดคอนให้เป็นไปตามที่แบบกำหนด

- 2.8 โครงสร้างตู้ต้องมีขนาดตามมาตรฐาน IEC แบบติดตั้งบนพื้นให้มีความสูง 2.20 เมตรวัดจากฐานและความลึกไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ยกเว้นตู้คาปาซิเตอร์ ส่วนตู้แบบติดตั้งผนังให้มีความสูงไม่เกิน 1.80 เมตร และความลึกไม่น้อยกว่า 0.25 เมตร แต่ไม่เกิน 0.30 เมตร

3. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

- 3.1 Busbar ทั้งหมดต้องเป็นทองแดงและไม่มี รอยแตกร้าว หัก หรือเชื่อมต่อ Busbar ต้องมีพื้นที่หน้าตัดมากพอสำหรับกระแสจำเพาะ (Rated Current) ได้เต็มพิกัดตามที่ระบุในแบบที่อุณหภูมิขณะใช้งานไม่เกิน 70 °C และต้องให้สีตามเฟสเป็นระยะให้สังเกตเห็นได้ง่าย
- 3.2 Distribution Board ต้องได้รับการออกแบบให้สามารถรับ Short Circuit Capacity ได้ไม่ต่ำกว่า 70 กิโลแอมแปร์ และต้องมีแผนวงจร (Mimic Diagram) เพื่อแสดงถึงการจัดวางอุปกรณ์ และวงจรไฟฟ้าภายในด้วย (Single Line)
- 3.3 อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องยึดแข็งแรงกับโครงสร้างหลัก สามารถถอดใส่ได้โดยง่าย จากด้านหน้าและมีชื่อ หน้าที่ กำกับว่าใช้งานกับส่วนใดของระบบ
- 3.4 ที่รองรับ และจับยึดของบัสบาร์กับตู้ทำจากฉนวน Cast Resin หรือ Glass Reinforced Fiber Polyester ระยะห่างเป็นไปตามค่า Short Circuit Capacity ของตู้ที่กำหนด
- 3.5 บัสบาร์สำหรับสายศูนย์ และสายดิน ต้องมีความยาวเท่ากับความยาวของตู้ให้เท่าสี หรือพันสีด้วยสีทนความร้อน ตามรหัสสีที่กำหนดไว้ รวมทั้งต้องจัดเรียงบัสบาร์ในตู้ตามลำดับ เฟสเอ เฟสบี และเฟสซี จากซ้ายไปขวา หรือ บนลงล่าง.
- 3.6 การต่อสายไฟเข้ากับบัสบาร์ ต้องต่อผ่านขั้วต่อ สายการต่อขั้วต่อสายกับบัสบาร์ หรือต่อบัสบาร์กับบัสบาร์ให้ใช้สลัก และเป็นเกลียว พร้อมแหวนสปริงนำไฟฟ้าอย่างดี การต่อสายบัสบาร์เข้าสวิทช์ตัดตอน ให้ต่อด้วยสายทองแดงที่หุ้มฉนวนชนิดทนแรงดันได้ 750 โวลต์ 70 องศาเซลเซียส หรือต่อด้วยบัสบาร์ทองแดงหุ้มฉนวนแบบหดตัวด้วยความร้อน (Heat Shrinkable Tube) และขนาดของสายทองแดง หรือบัสบาร์ต้องทนต่อการรับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาดแอมแปร์เฟรมของสวิทช์ตัดตอนนั้นที่ 40 องศาเซลเซียส อนุญาตให้ใช้บัสบาร์ได้สำหรับวงจรตั้งแต่ 200 แอมแปร์ขึ้นไป ขึ้นส่วนโครงสร้างฝาด่าง ๆ ของตู้ต้องลงดินทั้งหมด กรณีใช้นี้อติยึดเพื่อความแข็งแรงของโครงสร้างตู้ ต้องทำให้โครงสร้าง และฝาโลหะทั้งหมดเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้าลงดินอย่างสมบูรณ์ทั้งหมด ต้องใช้แหวนโลหะที่สามารถชุบสีเคลือบโลหะขณะขันน็อตให้แน่นทุกตัว

หมวดที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบน้ำมัน (OIL-TRANSFORMER)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า จะต้องไม่เล็กกว่าที่กำหนดในแบบและเป็นไปตามมาตรฐานสากล ANSI หรือ IEC, TIS และมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือการไฟฟ้านครหลวง
- 1.2 หม้อแปลงไฟฟ้า จะต้องได้ทำการทดสอบตามมาตรฐานฉบับล่าสุดของ ANSI หรือ IEC และต้องได้รับการรับรอง จากสถาบันที่เชื่อถือได้
- 1.3 ค่าพิกัดต่างๆ
 - 1.3.1 ค่าพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า ให้ถือตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (ตามตำแหน่งพื้นที่โครงการ)
 - 1.3.2 แรงดันไฟฟ้าด้านขดลวดแรงสูง มีค่าเท่ากับ 12,000, 24,000 หรือ 22,000 โวลต์ หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (ตามตำแหน่งพื้นที่โครงการ)
 - 1.3.3 ขดลวดจะต้องมี Off - Load Tap Changer, $\pm 2 \times 2.5\%$ และมีค่า Dielectric Test Voltage ไม่น้อยกว่ามาตรฐานที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนดไว้
 - 1.3.4 แรงดันไฟฟ้าด้านขดลวดแรงต่ำมีค่าเท่ากับ 230/400 โวลต์สำหรับพื้นที่โครงการที่อยู่ในเขตการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ 240/416 โวลต์สำหรับพื้นที่โครงการที่อยู่ในเขตการไฟฟ้านครหลวง
 - 1.3.5 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเป็นหม้อแปลงชนิดน้ำมันที่ผ่านการทดสอบต่างๆตามมาตรฐาน IEC 60076
 - 1.3.6 ชนิดโลหะที่ถูกทำเป็นขดลวดต้องเป็นทองแดง และอบจนทนความร้อนอย่างน้อย Class I
 - 1.3.7 Vector Group ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (ตามตำแหน่งพื้นที่โครงการ)
 - 1.3.8 ระดับเสียงรบกวน (Noise Level) จะต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน NEMA หรือ IEC
 - 1.3.9 แรงดันอิมพีแดนซ์ (Impedance Voltage) มีค่า 4-6% หรือตามที่กำหนดในแบบ
- 1.4 ที่ขดลวดแรงดันต่ำ (Secondary Coil) ทั้ง 3 ชุด จะต้องติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ (Temperature Sensors) และชุดตัดวงจรด้วยอุณหภูมิ (Temperature Relays) โดยวัดอุณหภูมิและตั้งค่าน้อย 3 ระดับ

- 1.5 การสูญเสียของหม้อแปลงไม่เกิน 1.5% ที่อัตราพิกัดของหม้อแปลงที่ 100%
- 1.6 การทดสอบต่างๆ ที่จะต้องทำดังนี้
 - 1.6.1 Ratio Test
 - 1.6.2 Polarity and Phase Relation Test
 - 1.6.3 Vector group Test
 - 1.6.4 Resistance Measurement
 - 1.6.5 No Load Loss Test
 - 1.6.6 Exciting Current Test
 - 1.6.7 Load Loss Test
 - 1.6.8 Impedance Voltage
 - 1.6.9 Efficiency Test
 - 1.6.10 Voltage Regulation Test
 - 1.6.11 Applied Potential Test
 - 1.6.12 Induced Potential Test
 - 1.6.13 Impulse Tests
 - 1.6.14 Temperature Rise Tests
 - 1.6.15 Noise Level Tests
 - 1.6.16 Short-circuit withstand Tests
 - 1.6.17 Dielectric Tests
 - 1.6.18 Insulation Resistance Tests
 - 1.6.19 Oil Test
 - 1.6.20 การทดสอบโดยการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (ตามตำแหน่งพื้นที่โครงการ)
- 1.7 การติดตั้ง ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสม โดยความเห็นชอบจากผู้แทนผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- 1.8 การตรวจสอบและทดสอบ
 - ต้องผ่านการตรวจสอบจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีเอกสารแสดงผลการทดสอบดังกล่าว
 - ต้องผ่านการตรวจสอบ หรือได้รับการรับรองให้ใช้ได้จากการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น
 - ต้องตรวจสอบหลังการติดตั้งในสถานที่ใช้งานให้เรียบร้อย ดังนี้
 - วัดค่าความต้านทานของฉนวนต่างๆ อย่างครบถ้วน
 - ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ

2. Current Transformer

High Volt Current Transformer เป็นชนิด Indoor Type จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐาน VDE, IEC, BS หรือ ANSI

2.1 ข้อกำหนด

พิกัดต่างๆ ของ High Volt Current Transformer เป็นไปดังนี้

- Service Voltage : 12,000 หรือ 24,000 V
- Service Frequency : 50 Hz
- Burden : 30 VA
- Accuracy Class : 1
- Ratio : ให้ดูรายละเอียดในแบบ

2.2 โครงสร้างและการติดตั้ง

Current Transformer เป็นชนิด Cast Resin จะต้องมีขนาดที่สามารถ ติดตั้งโดยการคล้องเข้ากับสายไฟฟ้าหรือติดตั้งในตัวเดียวกันกับตู้ิวส์สวิตช์ของ Ring Man Unit ได้ และจะต้องมีอุปกรณ์จับยึด Current Transformer ให้มั่นคง และสามารถทำการซ่อมบำรุงได้ง่าย

3. Voltage Transformer

High Volt Potential Transformer เป็นแบบ Single Pole, Cast Resin, Insulated Indoor Type จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐาน VDE, IEC, BS หรือ ANSI

3.1 ข้อกำหนด

พิกัดต่างๆ ของ High Voltage Potential Transformer เป็นไปดังนี้

- Ratio : $(12,000 \text{ หรือ } 24,000 / \sqrt{3}) / (120 / \sqrt{3})$
- Power Frequency Test Voltage : 50 kV
- Impulse Test Voltage (BIL) : 125 kV
- Class : 0.5
- Burden : 30 VA หรือตามแบบ

3.2 โครงสร้างและการติดตั้ง

การติดตั้ง Potential Transformer จะต้องติดตั้งในตัวที่ติดตั้งมิดชิด และสามารถทำการซ่อมบำรุงได้ง่าย

4. Short Circuit and Earth Fault Indicator

Short Circuit And Earth Fault Indicator จะต้องได้รับมาตรฐาน IEC, DIN หรือ VDE สามารถต่อเชื่อมสัญญาณไปแสดงที่ Monitor ได้

4.1 ข้อกำหนด

รายละเอียดทางเทคนิคของ Short Circuit And Earth Fault Indicator เป็นไปดังนี้

- RATED VOLTAGE : 0 - 24 kV
- SHORT CIRCUIT TRIP CURRENT : เลือกตาม Load ที่ใช้
- LIGHTNING IMPULSE WITHSTAND : ไม่ต่ำกว่า 75 kV
- TRIP SPEED : ไม่ต่ำกว่า 100 ms
- ERROR WARNING : โชนวไฟเมื่อเกิด Earth Fault

4.2 การติดตั้ง

การติดตั้ง Short Circuit and Earth Fault Indicator ติดที่ตู้ที่จะต้องการทำการวัดสถานะของอุปกรณ์ และต้องสามารถสังเกตได้ชัดเมื่อมีเหตุผิดปกติเกิดขึ้นตลอดจนสามารถทำการซ่อมบำรุงได้ง่าย

หมวดที่ 4 อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงต่ำ (LOW VOLTAGE EQUIPMENT)

1. เมนสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Main Circuit Breaker)

- 1.1 เมนสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติของ MDB ต้องเป็น Molded-Case Circuit Breaker หรือกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบ และต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 60947 – 2
- 1.2 การ Trip ของสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องสามารถกระทำด้วย Manually for Normal Switching Function และ Automatically ในขณะที่เกิด Overload และ Short Circuit แต่ละ Pole สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องมีอุปกรณ์ (Element) ทำหน้าที่ Inverse Time Delay เมื่อเกิดการใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัดและ Instantaneous Magnetic Tripping เมื่อเกิดการลัดวงจร
- 1.3 เมนสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ ต้องได้รับการออกแบบให้มีความแข็งแรงทนต่อการลัดวงจรสูงที่ระดับแรงดันไฟฟ้า 230/400 โวลท์ ได้อย่างน้อยตามพิกัดที่กำหนดในแบบ
- 1.4 เมนสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติขนาดพิกัดกระแสตั้งแต่ 1,000 แอมแปร์ขึ้นไป ต้องเป็นแบบดึงออกได้ (Draw out Type) และให้ติดตั้ง Ground Fault Sensor ด้วย ทำงานร่วมกับ Tripping Unit

2. สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติระบบจ่ายไฟ (Distribution Board Circuit Breaker)

- 2.1 สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติทุกตัวของระบบจ่ายไฟใน Distribution Board ทั้งหมด ได้แก่ DB-1, DB-2, DB-3 เป็นต้น ต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker โดยมีขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ
- 2.2 การทำงาน และมาตรฐานของสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ ต้องเป็นไปตามข้อ 1.1, 1.2 และ ข้อ 1.3

3. อุปกรณ์ควบคุม

- 3.1 Under Voltage Release, Shunt Trip Auxiliary Switched, Alarm Switch ต้องให้เหมาะสมกับสวิทช์ตัดตอนและสามารถทนกระแสไฟได้เพียงพอ
- 3.2 Asymmetrical Relay และ Under Voltage Relay เป็นชนิด Solid State สามารถปรับค่าได้ และมี Changeover Contact ไม่น้อยกว่า 2 ชุด รีเลย์ต้องเป็นแบบ Tropicalized ชนิด Plug-In พร้อม Socket
- 3.3 Ground Fault Relay สำหรับสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติขนาดพิกัดกระแส 1,000 แอมแปร์ และใหญ่กว่าทุกชุดต้องมี Ground Fault Sensor ด้วย

4. สวิทช์ตัดตอน (Disconnecting Switch)

- 4.1 Disconnecting Switch ต้องมี Arc Chambers และทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าได้ตามขนาดกระแสไฟฟ้า และสามารถทนกระแสลัดวงจรได้ที่กำหนดในแบบ อาจเป็นแบบมีหรือไม่มีฟิวส์ตามที่กำหนดในแบบ
- 4.2 ฝาสวิทช์ตัดตอน ต้องไม่สามารถเปิดออกได้ หากยังไม่มี การตัดกระแสไฟฟ้าก่อน

5. ฟิวส์ (Fuse)

- 5.1 ฟิวส์สำหรับป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังที่ใช้กับ Disconnecting Switch ต้องเป็น ชนิด HRC ตามมาตรฐาน DIN, VDE หรือ IEC ต้องสามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลแอมป์ ที่ 400 โวลท์
- 5.2 ฟิวส์สำหรับระบบควบคุมต้องเป็นชนิด Cartridge ตามมาตรฐาน DIN, VDE หรือ IEC สามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลแอมป์ที่ 400 โวลท์

6. ระบบควบคุม Power Factor

- 6.1 Reactive Power Regulator ต้องสามารถรับคาปาซิเตอร์เข้า/ออกไม่น้อยกว่า 6 Step หรือตามแบบ โดยสามารถควบคุมค่า Power Factor ได้อัตโนมัติตามที่ตั้งไว้ และให้ทำงานเป็นแบบ Loop Sequential เพื่อเฉลี่ยเวลาการทำงานของคาปาซิเตอร์แต่ละชุด
- 6.2 อุปกรณ์อื่นๆ ต้องมี Manual/Automatic Switch, On-Off Push Buttons, Indicator Lamps จำนวนเท่ากับ Magnetic Contactors และมี HRC FUSES, Magnetic Contactors ขนาดและจำนวนตามแบบ
- 6.3 Contactors พร้อม Damping Resistors สำหรับคาปาซิเตอร์ ต้องเป็นแบบ Tropicalized 3 เฟส 400 โวลท์ ที่ถูกออกแบบใช้เฉพาะกับการทำงานของคาปาซิเตอร์ หรือ AC-6b โดยได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 60947-4-1 และต้องมีชุด Thermal Overload สำหรับทุกเฟสติดตั้งด้วย
- 6.4 คาปาซิเตอร์ (Capacitors) สำหรับระบบควบคุม Power Factor ต้องเป็นชนิดแห้ง แบบ Non-Flamable มีกล่องโลหะห่อหุ้มและมีระบบป้องกันการระเบิดภายใน และไม่ติดไฟ ผลิตตามมาตรฐาน DIN, VDE หรือ IEC ใช้กับระบบไฟฟ้า 400 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ์ สามารถทนแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 415 โวลท์ หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
- 6.5 แต่ละวงจรต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน Harmonics และ Resonance ด้วยการติดตั้งระบบ Detuned Filter หรือ Tuned Filter ขนาด 7 % แบบ 3 เฟส 400 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ์ ที่ผลิตตามมาตรฐาน IEC, DIN หรือ VDE

หมวดที่ 5 แผงจ่ายไฟ หรือแผงควบคุมศูนย์กลางโหลด และแผงควบคุม (PANEL BOARDS OR LOAD CENTER AND CONTROL PANEL)

1. ความต้องการทั่วไป (General requirement)

- 1.1 ให้จัดหาและติดตั้งแผงจ่ายไฟ พร้อมด้วย Circuit Breaker ตามที่แสดงไว้ในแบบ แผงจ่ายไฟ ต้องเป็นชนิด Dead-Front Safety Type ขนาด (Rated) ต่างๆ ได้แสดงไว้แล้วในแบบ แผงจ่ายไฟ และ Circuit Breaker
- 1.2 แผงจ่ายไฟ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตให้มีคุณภาพและความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC สำหรับระบบไฟฟ้า 230/400 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ หรือระบบไฟฟ้า 230 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ตซ์
- 1.3 กรณีใช้ในที่เปียกชื้น กลางแจ้ง หรือมีความเสี่ยงที่อาจจะเปียกน้ำ ยกเว้นน้ำที่ใช้ในการดับเพลิง ต้องออกแบบแผงจ่ายไฟและแผงควบคุมนั้น ให้สามารถกันน้ำได้
- 1.4 แผงจ่ายไฟ ต้องมีที่ว่าง (Space) เหลือตามจำนวนในแบบสำหรับการเพิ่ม Circuit Breaker ภายหลัง

2. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker)

- 2.1 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่ใช้ต้องเป็น Molded-Case Circuit Breaker ยกเว้นที่กำหนดในแบบ ให้มี Pole, Frame Trip Rating และ Interrupting Capacity พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบควบคุมการทำงานตามกำหนดในแบบ
- 2.2 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติที่ใช้ต้องเป็นชนิด Quick-Make, Quick Break Thermal-Magnetic Trip-Indicating
- 2.3 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องได้รับการรับรองคุณภาพและความปลอดภัยตามมาตรฐานสากลดังนี้
 - Miniature Circuit Breaker (MCB) ต้องถูกรับรองตามมาตรฐาน IEC 60898
 - Molded Case Circuit Breaker (MCCB) ต้องถูกรับรองตามมาตรฐาน IEC 60947-2
 - Residual Current Circuit Breaker (RCCB, RCBO) ต้องถูกรับรองตามมาตรฐาน IEC 61009 และ มอก. 909-2548
- 2.4 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องมีเครื่องหมายแสดงชัดเจนว่าอยู่ในตำแหน่งสับหรือปลด
- 2.5 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดของแรงดัน กระแส และความสามารถในการตัดกระแสที่เห็นได้ชัดเจนและถาวรหลังจากติดตั้งแล้ว หรือเห็นได้เมื่อเปิดแผ่นกันหรือฝาครอบ

3. โครงสร้างของแผงจ่ายไฟ (Panel Board Assembly)

- 3.1 Busbar ที่อยู่ในแผงจ่ายไฟส่วนที่ต่อกับสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องเป็น Phase Sequence Type ชุบกันสนิม (Plated) และมี Main Lug Rating ตามที่แสดงไว้ในแบบ ส่วนที่กล่องโลหะต้องมี Solid Neutral (S/N) เพื่อการต่อลง Ground
- 3.2 ขั้วต่อสาย (Terminals) ของ Panel Board Mains and Neutral ต้องมีขนาด เหมาะสมกับตัวนำของสายไฟฟ้าที่รับกำลังไฟฟ้าจาก Distribution Boards ตามที่กำหนดไว้ในแบบ
- 3.3 ตู้แผงจ่ายไฟ (Cabinets) ต้องเป็น Enclosed Steel ขนาดแผ่นโลหะที่นำมาใช้ ต้องตามมาตรฐาน NEMA และต้องเป็น Galvanized Steel
- 3.4 แผงย่อยของแผงจ่ายไฟต้องมีที่ว่างสำหรับงอสายอย่างเพียงพอ
- 3.5 ทางด้านในของฝาประตูปิดด้านหน้าต้องมีแผ่นพิมพ์ชื่อของวงจรแสดงถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ควบคุมอยู่ตามที่ได้ติดตั้งจริง
- 3.6 ด้านหน้าของ Panel Board ต้องติดหรือพ่นสีตัวอักษรแบบถาวร แสดงชื่อของ Panel Board ตามชื่อที่ใช้ในแบบ หรือตามที่กำหนดให้แสดงภายหลัง เช่น LP-1, LP-2, LP-3 เป็นต้น ตัวอักษรต้องมีความสูงอย่างน้อย 20 มม.

4. การติดตั้ง

- 4.1 ระดับความสูงที่ติดตั้งแผงจ่ายไฟต้องสามารถใช้งานได้สะดวก และปลอดภัยระดับขอบล่างของแผงต้องสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 0.90 ม. หรือกำหนดเป็นอย่างอื่นตามแบบ
- 4.2 สถานที่ติดตั้งต้องไม่เป็นที่อับชื้น หรือใกล้ระเบียงชายคาที่อาจโดนฝนสาด ยกเว้นแผงที่ออกแบบสำหรับใช้กลางแจ้งได้ และสถานที่ติดตั้งต้องเข้าถึงได้และควบคุมโดยบุคคลที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเท่านั้น
- 4.3 เมื่อติดตั้งตามแบบแล้วเสร็จ ต้องจัดวงจรของแผงให้รับภาระกระแสไฟฟ้าของแต่ละเฟสให้เกิดการสมดุลก่อนส่งมอบงาน
- 4.4 สายไฟฟ้า ที่ติดตั้งภายในแผงต้องจัดเรียงให้เรียบร้อย จับมัดรวมกันด้วยอุปกรณ์รัดสาย
- 4.5 ก่อนทำการเข้าสายไฟฟ้าที่สวิตช์ตัดตอนที่แผง สายไฟฟ้าที่ติดตั้งต้องทำการทดสอบความเป็นฉนวนของเปลือกสายไฟฟ้าทุกวงจร
- 4.6 แผงสวิตช์และแผงย่อย ต้องอยู่ในห้องหรือที่ซึ่งจัดไว้โดยเฉพาะห้ามมีท่อลม ท่องานอื่น หรือบริเวณสำหรับงานอื่นซึ่งไม่ใช่เครื่องมือหรือบริเวณที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานแผงไฟฟ้า ติดตั้งเหนือหรือใต้แผงหรืออยู่ในห้องหรือทางเดินเข้าสู่ห้อง

หมวดที่ 6 เครื่องวัดทางไฟฟ้า (kWH Meter)

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง Kilowatt Hour Meter โดยให้สามารถทำงานได้แม่นยำ และถูกต้อง ภายใต้อุณหภูมิ ดังนี้ คือ สถานที่ติดตั้งในประเทศไทย อุณหภูมิโดยรอบ (Ambient Temperature) ในช่วง 0-60 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในช่วง 10-95% ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานรับรองจาก UL หรือ ISO หรือ CSA และมาตรฐานการทดสอบความแม่นยำ (Accuracy) จาก ANSI หรือ IEC หรือ CBIP Class 1.0

2. คุณสมบัติของ Kilowatt Hour Meter

- 2.1 จะต้องเป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าระบบ Analog แสดงผลเป็นระบบตัวเลข
- 2.2 สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้ากำลังไฟฟ้า 3 เฟส 4 สายได้
- 2.3 ค่าที่วัดจะต้องแสดงออกมาเป็นตัวเลขที่มีความชัดเจนในการอ่านที่เครื่องวัด
- 2.4 AC Kilowatt Hour Meter จะต้องเป็นแบบ Rotating Compensation หรือแบบอื่นๆ
- 2.5 เครื่องวัดจะต้องมีความแม่นยำระดับ $\pm 1.5\%$ หรือดีกว่า
- 2.6 เครื่องวัดจะต้องใช้งานที่ความถี่ 50 Hz
- 2.7 เครื่องวัดจะต้องมี Current Rating ตั้งแต่ 5-40 A
- 2.8 เครื่องวัดจะต้องมี Display Register ไม่น้อยกว่า 5 หลัก หรือมากกว่า

3. การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลิตภัณฑ์ที่นำมาติดตั้งไม่น้อยกว่า 2 ปี หากเกิดการชำรุดระหว่างการใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและเปลี่ยนให้เจ้าของโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

หมวดที่ 7 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (SURGE PROTECTION DEVICES)

1. ขอบเขตงาน

อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากำลังกระแสสลับ ต้องติดตั้งที่สายไฟฟ้ากำลังจ่าย อุปกรณ์ต่างๆ คือ Main Distribution Board, Distribution Board (MDB) ที่จ่ายไฟฟ้าให้ SERVERS, PABX, UPS, MAIN FRAME COMPUTER, CONTROL PANELS OF FIRE ALARM / ACCESS CONTROL / CCTV / SOUND / MATV SYSTEMS และแผงไฟฟ้าที่รับกระแสไฟฟ้าจากสายเมนภายนอกอาคาร อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกที่ใช้กับระบบสื่อสาร ต้องติดตั้งที่สายสัญญาณสื่อสารสำคัญต่างๆคือ สายโทรศัพท์ด้านสายภายนอกที่ Main Distribution Frame, สายสัญญาณระบบเครือข่ายสำหรับระบบ COMPUTER, FIRE ALARM, ACCESS CONTROL, CCTV, SOUND, MATV ช่วงที่ติดตั้งข้ามระหว่างอาคาร

2. ข้อกำหนดอุปกรณ์

อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากำลังกระแสสลับ ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน UL 1449, AS 3260, IEC 61643-1 หรือ C-Tick ส่วนที่ใช้กับระบบสื่อสาร ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 61643-21, CE หรือ C-Tick

อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากำลังกระแสสลับ ต้องติดตั้งในลักษณะขนานกับสายไฟฟ้า โดยมีพิกัดทางไฟฟ้างดังนี้

Max Over Voltage	:	480 V
Surge Rating	:	100 kA at 8/20 μ s , 20 kA at 10/350 μ s for MDB 65 kA at 8/20 μ s for DB 40 kA at 8/20 μ s for Panel Board
Operating Ambient	:	0 – 50°C, 0 – 90 % RH
Response Time	:	< 25 ns
Enclosure	:	IP 33, Metal

อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกที่ใช้กับระบบสื่อสาร อาจติดตั้งแบบ Plug In, In Line, หรือ Subscriber ขึ้นอยู่กับตำแหน่งและความต้องการในการติดตั้ง โดยมีพิกัดทางไฟฟ้างดังนี้

Max Over Voltage	:	ไม่น้อยกว่า Nominal Voltage
Surge Rating	:	10 kA at 8/20 μ s
Operating Ambient	:	0 – 50°C, 0 – 90 % RH
Response Time	:	< 25 ns

หมวดที่ 8 การต่อลงดิน (GROUNDING)

1. ความต้องการทั่วไป (General Requirement)

- 1.1 การต่อลงดิน ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับ ดังนี้
 - 1.1.1 มาตรฐาน ว.ส.ท.
 - 1.1.2 กฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- 1.2 สิ่งที่ต้องต่อลงดิน มีดังต่อไปนี้
 - 1.2.1 สาย Neutral ให้ต่อเฉพาะที่แผงเมนดิสทริบิวชันของอาคาร
 - 1.2.2 โลหะทุกส่วนในระบบที่ไม่ใช่ตัวนำกระแสไฟฟ้า (Non-Current Carrying) เช่น โครง, ฝ้า, บานประตูไฟฟ้า, ท่อร้อยสายไฟ, รางไฟฟ้า, ท่อน้ำ, พื้นยกระดับ และ โครงลิฟต์ที่เป็นโลหะ เป็นต้น
 - 1.2.3 บริภัณฑ์ไฟฟ้าทุกชนิด เช่น โคมไฟ เตารับไฟฟ้า แผงจ่ายไฟฟ้า แผงควบคุมไฟฟ้า เครื่องทำน้ำร้อน พัดลม เครื่องครัวไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องทำน้ำดื่ม ตู้เย็น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องจ่ายกำลังไฟฟ้าสำรอง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น
 - 1.2.4 บริภัณฑ์ไฟฟ้าสื่อสารทุกชนิด เช่น Network Switch, Standard Cubicle, Patch Panel, Telecom Closet, PABX, MDF แผงควบคุมและบริภัณฑ์ไฟฟ้าของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบเสียง ระบบโทรทัศน์ เป็นต้น
 - 1.2.5 สิ่งอื่นๆ ตามข้อบังคับในข้อที่ 1
- 1.3 ผู้รับจ้าง ต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์เกี่ยวกับการต่อลงดินทั้งหมด ตามแบบ ตามรายการข้อกำหนด เพื่อให้ได้ระบบต่อลงดินที่สมบูรณ์

2. วัสดุที่ใช้ในการต่อลงดิน

- 2.1 สายตัวนำ (Grounding Conductors) ต้องเป็นสายเปลือย ชนิด Bare (Uncovered) Soft Drawn Copper Standard Cable และ/หรือ ชนิดหุ้มฉนวนสีเขียวหรือสีเขียว แถบสีเหลือง และ/หรือ ชนิด Flexible Copper Braid ก็ให้ใช้ตามสถานที่ดังนี้ เช่น ที่ประตูตู้สวิตช์บอร์ด, รั้วบ้าน เป็นต้น
- 2.2 อิเล็กโทรด (Electrode) สำหรับทำหลักดิน (Ground Rod) ต้องเป็นชนิด Copperbond Rods ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. ยาว 3 เมตร และทองแดงไม่สามารถแยกจากเนื้อเหล็ก (Steel Core) ส่วนจำนวน Ground Rod ให้ขึ้นอยู่กับค่าความต้านทานของระบบการต่อลงดิน (Grounding) ต้องวัดได้ไม่เกิน 5 โอห์ม ทุกๆ แห่งที่มีการต่อถึงกัน และ/หรือตามที่กำหนดในแบบ

2.3 Wire Fittings ที่ใช้ทั้งหมดต้องเป็น Copper or Gunmetal และ/หรือ ตามที่ กำหนดในแบบ

3. วิธีการต่อลงดิน

- 3.1 สายที่ต่อลงดิน ต้องมีการป้องกันไม่ให้ขาด หรือหลุด หรือเป็นอันตรายได้
- 3.2 ระบบสายดินภายในด้านแรงต่ำที่ แผงเมนดิสทริบิวชั่น (Main Distribution) ทางด้านไฟฟ้าเข้าที่สายศูนย์ (Neutral) ต้องต่อสายดินลงหลักดิน ในกรณีที่หม้อแปลงไฟฟ้ายังอยู่ภายนอกอาคาร ต้องต่อสายดินจากระบบภายในไปหาหลักที่ดินที่หม้อแปลงไฟฟ้า
- 3.3 ในกรณีที่มีหลักดินหลายหลักให้ต่อหลักดินเชื่อมเข้ากับหลักดินทุกหลักถึงกันทั้งหมด แล้ววัดค่าความต้านทานไม่ให้เกิน 5 โอห์ม
- 3.4 ในกรณีที่จ่ายไฟฟ้าจากแผงเมนดิสทริบิวชั่นไปใช้ในอาคารอื่น ที่อาคารนั้นๆ จะต้องมีการต่อหลักดินต่างหาก โดยที่ทางด้านไฟเข้าอุปกรณ์สวิตซ์ตัดตอนอันแรกต้องต่อลงดินที่หลักดินนี้ และต้องต่อเชื่อมสายดินจากอาคารที่ตั้งแผงเมนดิสทริบิวชั่นมายังหลักดินนี้ด้วย
- 3.5 Grounding Fittings ทั้งหมดก่อนทำการติดตั้งต้องสะอาดและให้ขันแน่นอย่างมั่นคง
- 3.6 การเชื่อมต่อสายดินกับหลักดิน, สายดินกับสายดินให้ใช้ Exothermic หรือ Compression Connector ที่ทำเฉพาะสำหรับใช้กับระบบสายดินและรับรองโดย UL หรือสถาบันอื่นที่เทียบเท่า

หมวดที่ 9 ดวงโคม และหลอดไฟ (LIGHTING FIXTURES AND LAMPS)

1. ดวงโคม (Lighting fixtures)

- 1.1 ผู้รับจ้าง ต้องจัดหาและติดตั้งดวงโคมทั้งหมดตามแบบ โดยใช้ชนิดของดวงโคมตามที่ระบุไว้ในแบบ
- 1.2 บัลลาสต์ (Fluorescent Ballasts) ทั้งหมด ต้องเป็นชนิดขดลวดมีค่าความสูญเสียต่ำ (Low Loss) และ High Power Factors และได้รับการรับรองจาก มอก.
- 1.3 ดวงโคมสำหรับหลอด Fluorescent และ Down Light ต้องใช้สีพื้นเคลือบขาว (Stove Enamelled White) และไม่มีส่วนใดของดวงโคมเป็นสนิม ก่อนที่จะติดตั้งดวงโคม ผู้รับจ้างต้องส่ง Catalog รวมทั้งตัวอย่างให้สถาปนิกพิจารณาเห็นชอบก่อน ตัวอย่างนั้นจะคืนให้ผู้รับจ้างภายหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ
- 1.4 ดวงโคมทั้งหมด ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ทนต่อแรงดันไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟ ได้มีช่องระบายความร้อนที่เหมาะสม
- 1.5 การเดินสายไฟภายในโคมไฟสำหรับหลอด Fluorescent และ Down Light ต้องติดตั้งให้เป็นระเบียบมีอุปกรณ์ให้จับยึดให้เรียบร้อย มีขนาดสายไฟไม่ต่ำกว่า 1.0 ตร.มม. และต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพใช้งาน โดยกำหนดให้มีอุปกรณ์ต่อสายไฟ แบบน็อต (Screw Type) ที่ทนความร้อนและไม่ติดไฟและสามารถต่อได้กับสายไฟขนาด 4 ตร.มม.
- 1.6 ขาหลอดไฟ (Lamp Holder) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่แข็งแรง และทำด้วยวัสดุทนความร้อนสูงและไม่ติดไฟ สามารถถอดเปลี่ยนหลอดไฟได้สะดวก
- 1.7 ตำแหน่งของดวงโคม และระยะของการติดตั้งทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องขอความเห็นชอบจากสถาปนิกก่อนการติดตั้ง
- 1.8 กรณีติดตั้งบริเวณกลางแจ้ง หรือที่อาจเปียกชื้นตามระเบียง ห้องเครื่องเครื่องสูบน้ำ ต้องเป็นชนิดที่สามารถป้องกันน้ำเข้าอุปกรณ์ได้
- 1.9 หน้ากากและแผ่นสะท้อนแสงทำมาจากด้วย Hi-Grade Aluminium มีเนื้อบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99% และมีประสิทธิภาพสะท้อนแสงรวม 95%

2. หลอดไฟ (Lamps)

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งหลอดไฟไว้ในดวงโคมทั้งหมดตามจำนวนและชนิดที่ระบุไว้ในแบบ

หมวดที่ 10 สวิตช์ และเต้ารับไฟฟ้า (SWITCHES AND RECEPTACLES)

1. สวิตช์ (Switches)

- 1.1 สวิตช์ชนิดผนังต้องเป็นชนิดฝังยึดติดกับกล่องโลหะที่ฝังมีขนาด (Rated) 15 A 250 Volts หรือตามที่กำหนดในแบบ
- 1.2 ตำแหน่งของสวิตช์ที่เห็นในแบบเป็นเพียงเค้าโครงเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องขออนุมัติก่อนการติดตั้ง กรณีอยู่ใกล้ประตู ต้องติดตั้งที่ผนังข้างประตูตรงข้ามกับบานพับของประตู
- 1.3 ถ้ามีสวิตช์จากวงจรไฟฟ้าเดียวกันจำนวนมากกว่า 2 ตัวขึ้นไปบริเวณเดียวกัน ต้องใช้สวิตช์ชุด (Group Switches) บนฝาปิดเดียวกัน (Common Plate) แต่ไม่อนุญาตให้ต่อจากวงจรไฟฟ้ามากกว่า 1 วงจร
- 1.4 ระดับความสูงของสวิตช์จากพื้นเท่ากับ 1.30 เมตร หรือตามที่ระบุในแบบ
- 1.5 สวิตช์ที่ใช้กลางแจ้ง หรือสถานที่เปียกชื้น ต้องเป็นชนิดที่ระบุ IP ให้เหมาะสมกับสภาพใช้งาน กรณีป้องกันน้ำสาดให้ใช้ไม่ต่ำกว่า IP X4 กรณีป้องกันน้ำฉีด ให้ใช้ไม่ต่ำกว่า IP X5

2. สวิตช์พัดลม (Fan Switches)

- 2.1 รายละเอียดทั้งหมดให้ เป็นไปตามข้อที่ 1
- 2.2 สวิตช์นี้ ต้องมี Indicating Lamp ฝังอยู่ในสวิตช์ด้วย

3. เต้ารับไฟฟ้า (Receptacles)

- 3.1 เต้ารับไฟฟ้านี้ต้องเป็นชนิดยึดติดกับกล่องโลหะ
- 3.2 ช่องเต้ารับไฟฟ้า ต้องเป็นชนิด Universal Receptacle ขนาดไม่น้อยกว่า 15 A, 250 V แบบมีกราวด์ ยกเว้นที่กำหนดเฉพาะในแบบ
- 3.3 ตำแหน่งในแบบแปลนเป็นเพียงเค้าโครงเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องขออนุมัติก่อนการติดตั้ง
- 3.4 ระดับการติดตั้งให้สูงจากพื้น 0.25 ม.สำหรับพื้นที่ทั่วไป หรือ 1.0 ม. สำหรับเคาเตอร์หรือโต๊ะหรือตู้หรือ ติดตั้งบนเพดานสำหรับ โคมไฟลูกเงินและป้ายทางหนีไฟ หรือตามที่ระบุในแบบ
- 3.5 เต้ารับไฟฟ้าที่ใช้กลางแจ้ง หรือสถานที่เปียกชื้น ต้องเป็นชนิดที่ระบุ IP ให้เหมาะสมกับสภาพใช้งาน กรณีป้องกันน้ำสาดให้ใช้ไม่ต่ำกว่า IP X4 กรณีป้องกันน้ำฉีด ให้ใช้ไม่ต่ำกว่า IP X5

4. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 4.1 ฝาสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า หากไม่ได้ระบุในแบบ ให้ใช้แบบ Stainless Steel Plate หรือ Aluminum หรือ Plastic
- 4.2 สายไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับเต้ารับและสวิตช์ไฟฟ้า ต้องเผื่อความยาวสายไฟฟ้าอย่างน้อย 100 มม. ภายในกล่องต่อสายที่ใช้ยึดกับเต้ารับหรือสวิตช์ไฟฟ้านั้น

หมวดที่ 11 ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และป้ายแสดงทางหนีไฟ (EMERGENCY LIGHT & EXIT SIGN)

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ต้องติดตั้งตามมาตรฐานไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายแสดงทางหนีไฟ ของ ว.ส.ท. ฉบับล่าสุด
- 1.2 ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้
- 1.3 การต่อสายไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายแสดงทางหนีไฟ ต้องติดตั้งอุปกรณ์ผ่านตัวรับไฟฟ้าเท่านั้น
- 1.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายแสดงทางหนีไฟ ต้องติดตั้งที่ระดับใต้เพดาน และสูงจากพื้นอย่างน้อย 2.00 เมตร กรณีจำเป็นต้องติดตั้งต่ำกว่า 2.00 เมตร จะต้องไม่กีดขวางเส้นทางหนีไฟ
- 1.5 โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉินสามารถให้แสงสว่างในทันทีที่ระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้อง และสามารถที่จะหยุดทำงานได้ตามสภาวะปกติ ส่วนไฟป้ายทางหนีไฟ ต้องออกแบบให้ส่องสว่างตลอดเวลา

2. ข้อกำหนดทางเทคนิค

- 2.1 ชุดโคมไฟฟ้าแสงสว่างทางออกหนีไฟ (Exit Sign)
 - 2.1.1 ป้ายทำด้วยพลาสติก มีสัญลักษณ์บอกเส้นทางหนีไฟที่มีรูปร่างและขนาดตามมาตรฐานว.ส.ท. ฉบับล่าสุด
 - 2.1.2 ป้ายทางหนีไฟต้องมีแสงสว่างในตัวตลอดเวลาทั้งในสภาวะไฟฟ้าปกติ และในสภาวะไฟฟ้าดับ และมีความสามารถในการจ่ายไฟฟ้าสำรองระบบส่องสว่างป้ายทางหนีไฟขณะไฟฟ้าดับ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 นาที
 - 2.1.3 ป้ายทางหนีไฟต้องมีความส่องสว่างเฉลี่ยสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่นป้าย ที่ทำให้สามารถมองเห็นสัญลักษณ์ต่างๆบนป้ายได้ชัดเจน
 - 2.1.4 ระบบ Charge แบตเตอรี่ในอุปกรณ์ป้ายทางหนีไฟต้องสามารถ Charge จากสภาวะไม่มีไฟจนแบตเตอรี่เต็มภายในเวลาไม่เกิน 24 ชม.
 - 2.1.5 ต้องมี Switch ไว้สำหรับทดสอบระบบโดยการปิดไฟเมน
- 2.2 ชุดโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน
 - 2.2.1 เป็นชนิดที่มีแบตเตอรี่ในตัว ต้องติดสว่างทันทีที่ระบบไฟฟ้าหลักดับ และมีความสามารถในการส่องสว่างต่อเนื่องขณะไฟฟ้าหลักดับเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 นาที
 - 2.2.2 ระบบ Charge แบตเตอรี่ในชุดโคมไฟฟ้าฉุกเฉินต้องสามารถ Charge จากสภาวะไม่มีไฟจนแบตเตอรี่เต็มภายในเวลาไม่เกิน 24 ชม.

- 2.2.3 กรณีหลอดไฟส่องสว่างภายในดวง โคมเป็นหลอดไฟชนิด LED ต้องเป็นดวงโคมที่สามารถระบายความร้อนผ่านผิวด้านตัวเองโดยไม่ต้องใช้ระบบระบายความร้อนทางกล
- 2.2.4 ดวงโคมของไฟแสงสว่างฉุกเฉินต้องสามารถปรับทิศการส่องสว่างให้สามารถส่องกระจายไปตามแนวเส้นทางอพยพได้ตามต้องการ
- 2.2.5 แสงสว่างของดวงโคมไฟฟ้าฉุกเฉินต้องเป็นแสงสีขาว หรือขาวนวลที่ทำให้มองเห็นเส้นทางการอพยพได้อย่างชัดเจน
- 2.2.6 INVERTER เป็นแบบ Solid State DC to AC Converter (6, 12 หรือ 24 V_{DC} แปลงเป็น 220 V_{AC} 50 Hz Single Phase) โดยมี Voltage Regulation ไม่เกิน 5%
- 2.2.7 มีชุดวงจรป้องกันการใช้งาน Battery เกินขนาด
- 2.2.8 มีชุดวงจรป้องกันการเกิดการลัดวงจรภายนอก
- 2.2.9 มีชุดวงจรป้องกันไฟจ่ายเข้าอุปกรณ์ AC Input
- 2.2.10 มีชุดวงจรป้องกันการใช้งาน Battery ผิดขั้ว
- 2.2.11 มีชุดวงจรป้องกันการใช้ประจุแบตเตอรี่จนหมด (Low Voltage Cut-off)
- 2.2.12 มีไฟสัญญาณหรือจอแสดงระดับของ Battery
- 2.2.13 มีไฟสัญญาณหรือจอแสดงสถานะการ Charge ของ Battery
- 2.2.14 มีไฟสัญญาณหรือจอแสดงสถานะพร้อมใช้งานของ Battery (Ready Mode)
- 2.2.15 มีไฟสัญญาณหรือจอแสดงสถานะของ AC Input
- 2.2.16 มีสวิตช์สามารถควบคุม และทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินได้
- 2.3 การติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน และไฟแสดงทางหนี จะต้องติดตั้งในท่อร้อยสายเท่านั้น โดยสายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องมีขนาดที่เพียงพอที่จะรับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร แต่ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 1.0 ตร.มม.
- 2.4 ให้ผู้รับจ้างทำการการคำนวณค่า Voltage Drop พร้อมทั้งหาขนาดสายของแต่ละวงจร แล้วแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ โดยค่าแรงดันตกที่ได้จะต้องไม่เกิน 10%
- 2.5 HOUSING สำหรับบรรจุแบตเตอรี่ ต้องทำด้วยกล่องเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. พร้อมผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสี เคลือบด้วย ENAMEL อย่างน้อย 2 ชั้น

หมวดที่ 12 ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุถึงความต้องการด้านคุณสมบัติสมรรถนะ และการติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ทั้งหมดเพื่อให้การใช้งานโทรศัพท์ที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วนทุกประการ โดยมีขอบข่ายครอบคลุม ดังนี้

- 1.1 แผงกระจายสายรวม (Main Distribution Frame : MDF)
- 1.2 สายโทรศัพท์ ตลอดจนอุปกรณ์การเดินสาย เฉพาะส่วนที่กำหนดในแบบ
- 1.3 เดินสายโทรศัพท์ทั้งหมดอย่างครบถ้วนตามกำหนดในแบบ
- 1.4 จัดหาและติดตั้งแผงต่อสายโทรศัพท์ทุกส่วน (Telephone Terminal Cabinet) หรือ Patch Panel กรณีติดตั้งร่วมกับระบบเครือข่ายให้แผงต่อสายเป็นแบบติดตั้งใน Standard Rack Mounting
- 1.5 ทดสอบระบบจ่ายสายโทรศัพท์ภายในโครงการร่วมกับผู้ติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ และอุปกรณ์อื่นๆ
- 1.6 จัดหาและติดตั้งระบบต่อลงดิน รวมทั้งได้ระบุครอบคลุมถึงการให้บริการเกี่ยวกับการตรวจสอบ และซ่อมบำรุงหลังการติดตั้ง

2. ตู้รวมสายกระจาย Main Distribution Frame (MDF)

- 2.1 ใช้ Terminal แบบ Quick Connect Type
- 2.2 รองรับการติดตั้งระบบสายแบบ Cross-Connect ได้อย่างสมบูรณ์
- 2.3 มีประตูเปิด-ปิด พร้อมกุญแจล็อก
- 2.4 จำนวนคู่สายของแผงพักสายต้องมากกว่าจำนวนคู่สายของตู้สาขาย่อยที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 20 %

3. ขั้วต่อสายโทรศัพท์ (Telephone Module)

- 3.1 เป็นอุปกรณ์ขั้วต่อสายโทรศัพท์แบบสองหน้าสัมผัสต่อกัน
- 3.2 หน้าสัมผัสสามารถแยกจากกันได้
- 3.3 หน้าสัมผัสเป็นแบบ IDC (Insulation Displacement Contact) ทำมุม 45 องศา
- 3.4 สามารถเข้าสายได้ตั้งแต่ขนาด 0.40 - 0.80 mm (26-20 AWG)
- 3.5 ผ่านการทดสอบและรับรองโดยบริษัท ทีโอที คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
- 3.6 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 20 ปี หรือดีกว่า

4. สายเมนโทรศัพท์ขาเข้า (สาย AP, AP-FIG.8)

- 4.1 มีตัวนำเป็นทองแดง ขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ
- 4.2 ฉนวนหุ้มทองแดงทำจาก Polyethylene
- 4.3 ต้องมีเทปกั้นความชื้น (Non-Hygroscopic Tape) พันรอบกลุ่มสายทองแดง และมี Aluminium Shield พันรอบทับอีกชั้น
- 4.4 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานมอก. 2434/2552 และบริษัท ทีไอที คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

5. สายโทรศัพท์ภายในอาคาร (สาย TIEV)

- 5.1 มีตัวนำเป็นทองแดง ขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ
- 5.2 ฉนวนหุ้มทองแดงทำจาก Polyethylene
- 5.3 มี Jacket เป็น PVC

หมวดที่ 13 ระบบคอมพิวเตอร์ (COMPUTER SYSTEM)

1. อุปกรณ์รับสัญญาณ (Network Switch)

- 1.1 มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณ UTP ที่มีคุณสมบัติเป็น 10/100/1000 Base TX ที่ใช้กับหัวต่อ RJ45 อย่างต่ำ 16 พอร์ต
- 1.2 Port RJ45 ต้องรองรับมาตรฐาน IEEE802.3i, IEEE802.3u, IEEE802.3ab และ IEEE 802.3X เป็นอย่างต่ำ
- 1.3 มีปุ่ม Reset สำหรับ Reset การทำงานของ Network Switch ใหม่

2. สาย UTP

- 2.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801, EN-50173-1, ASTM D4566-98, ICEA S-102-700 Category 6, NEMA WC 66 เป็นอย่างน้อย
- 2.2 สามารถรองรับการใช้งาน 10G BASE-T, 1000 BASE-T, 100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- 2.3 สามารถรองรับการทดสอบได้ 600 MHz
- 2.4 สายเป็นชนิด CMR ตามมาตรฐาน UL 1666, IEC 60332-1
- 2.5 ผ่านการรับรองมาตรฐาน UL Listed
- 2.6 มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE
- 2.7 มี Jacket เป็น Lead Free, FR PVC
- 2.8 สามารถโค้งงอได้อย่างน้อย 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสาย
- 2.9 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

หมวดที่ 14 การอุดช่องเดินท่อ ช่องเจาะ ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลาม (FIRE BARRIER SYSTEM)

1. ความต้องการทั่วไป

หลังจากที่ติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างจะต้องอุดหรือปิดบริเวณที่วัสดุหรืออุปกรณ์ทะลุผนังด้วยวัสดุป้องกันไฟ และควันลาม เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้อันเนื่องมาจากการเกิดเพลิงลุกไหม้ลามจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งวัสดุป้องกันไฟและควันลามนี้ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของ NEC หัวข้อ 300-21 และ ASTM การใช้วัสดุป้องกันไฟ และควันลามให้พิจารณาใช้กับผนังกันไฟ หรือผนังห้องกันเสียง และถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งลิ้นกันไฟ (Fire Damper) ตามบริเวณที่ท่อลมทะลุผ่านผนังกันไฟทุกจุดและจะต้องติดตั้ง Cover หรือ Escutcheon Plate บริเวณจุดที่ทะลุผ่านที่ปรากฏแก่สายตาทุกจุด และให้อยู่ในความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานข้อกำหนดนี้ยังครอบคลุมไปถึงท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า และ Raceway ที่ติดตั้งในช่องท่อ หรือช่องเปิดบนพื้นต่างๆ ช่องเปิดที่เหลือหลังการติดตั้งระบบเรียบร้อยแล้วจะต้องถูกปิดด้วยวัสดุที่กล่าวข้างต้นที่มีความสามารถกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

2. คุณสมบัติของวัสดุ

- 2.1 อุปกรณ์หรือวัสดุซึ่งใช้ป้องกันไฟ และควันลามต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง
- 2.2 อุปกรณ์หรือวัสดุดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง
- 2.3 สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข
- 2.4 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี
- 2.5 ติดตั้งง่าย
- 2.6 อุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟ และควันลาม ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเพลิงไหม้
- 2.7 อุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ ต้องได้รับการอนุมัติก่อน

3. การติดตั้ง

- 3.1 ให้ติดตั้งอุปกรณ์ หรือวัสดุป้องกันไฟ และควันลามตามตำแหน่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ :-
 - ก. ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง พื้น หรือคาน และขาฟัทท์ต่างๆ ซึ่งได้เตรียมไว้สำหรับการใช้งานติดตั้งระบบท่อ หลังจากที่ได้ติดตั้งท่อไปแล้ว และมีช่องว่างเหลืออยู่ระหว่างท่อกับแผ่นปิดช่องท่อ
 - ข. ช่องเปิดหรือช่องลอด (Block out or Sleeve) ที่เตรียมการไว้สำหรับติดตั้งระบบท่อในอนาคต

- ค. ช่องเปิดหรือ ช่องลอด (Block out or Sleeve) ที่ใช้สายไฟฟ้าหรือท่อร้อยสายไฟฟ้าที่มีช่องว่างอยู่แม้เพียงช่องเล็กน้อยก็ตาม
 - ง. ภายในท่อที่วางทะลุพื้นคอนกรีต ผนังคอนกรีต ซึ่งเป็นผนังทนไฟ เพื่อป้องกันไฟ และควันลามตามท่อ
- 3.2 กรรมวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องเสนอขออนุมัติก่อน

หมวดที่ 15 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรื้อสี

1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อนและ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสี โดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูดขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่น ๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อน และที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สี และชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์

2. การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- 2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
 - ก. ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อม และตำแหน่งต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิมหรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือ น้ำมันก๊าดเช็ดถูหลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสี โดยเคร่งครัด
 - ข. ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น
- 2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก
ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น
- 2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี
ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น
- 2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง
ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

3. การทาหรือพ่นสี

- 3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อ ๆ ไปได้
- 3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ
 - ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
 - ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสถานะแวดล้อม
- 3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 4

หมวดที่ 16 รายการผลิตภัณฑ์ (VENDOR LIST)

1. ดิสทริบิวชันบอร์ด (Distribution Board)

- ASEFA
- TIC
- SCI

2. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker)

- SCHNEIDER
- SIEMENS
- ABB

3. โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center)

- ASEFA
- SCHNEIDER
- ABB

4. คาปาซิเตอร์ และชุดควบคุม

- ABB
- SIEMENS
- ELECTRONICON

5. อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

- ABB
- SCHNEIDER
- SIEMENS

6. หม้อแปลงไฟฟ้า

- เกร็รัฐ
- LS
- ABB
- THAI TRAFO

7. สายไฟฟ้า (Conductors)

- THAI YAZAKI
- BANGKOK CABLE
- PHELP DODGE

8. ท่อร้อยสายไฟฟ้า (Conduit)

- PANASONIC
- CLIPSAL
- ARROW

9. สวิตช์ และเต้ารับไฟฟ้า/สื่อสาร

- BTICINO
- PANASONIC
- SCHNEIDER

10. โคมไฟฟ้าสำหรับ Fluorescent และ DownLight

- MODULAR
- PHILIPS
- X-TRA BRITE
- L & E

11. หลอดไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบ

11.1 หลอดไฟ

- PHILIPS
- SYLVANIA
- OSRAM
- X-TRA BRITE

11.2 บัลลัสท์

- PHILIPS
- PANASONIC
- OSRAM

12. อุปกรณ์โทรศัพท์

12.1 สายสัญญาณ

- BELDEN
- PHELP DODGE
- LINK

12.2 แผงต่อสาย

- KRONE
- LINK
- TYCO

12.3 ตู้ MDF

- KRONE
- LINK

13. โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางหนีไฟ

- SAFEGUARD
- SUNNY
- DYNO

14. อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก

- ERICO
- STABIL
- ABB
- KUMWELL

15. สายไฟฟ้าชนิดทนไฟ

- PRYSMIAN
- STUDER
- PHELP DODGE

16. เครื่องวัดทางไฟฟ้า

- HOLLEY
- MITSUBISHI
- CIRCUTOR

รายการผลิตภัณฑ์มาตรฐานตามรายการข้างต้นทั้งหมด ให้ถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถยอมรับได้ หากผู้รับจ้างต้องการเสนอผลิตภัณฑ์เทียบเท่ากับรายการอุปกรณ์ดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเสนอเหตุผลในการเปลี่ยนแปลงและส่งรายละเอียดอุปกรณ์เทียบเท่าทั้งหมดที่ต้องการ โดยเสนอมาพร้อมกับการเสนอราคาด้วย