โครงการ ปรับปรุงอาคารธนพิพัฒน์สู่อาคารใช้พลังงานเป็นศูนย์

(Net Zero Building)

ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

ข้อกำหนดและรายการประกอบแบบก่อสร้าง

งานระบบไฟฟ้า

(แบบประมูล)

18 ตุลาคม 2567

โดย

สารบัญ

หมวดที่ 1 ขอบเขตของงานและเงื่อนไขโดยทั่วไป

1.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับระบบไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบมาทำการติดตั้ง ตามแบบและรายการให้ครบถ้วน พร้อมทั้งทดสอบจนเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้ โดยระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

1.1.1 แผงสวิทซ์ไฟฟ้าแรงต่ำและอุปกรณ์
1.1.2 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า
1.1.3 ระบบจ่ายและควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้า
1.1.4 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ
1.1.5 ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง
1.1.6 ระบบป้องกันไฟและควันลาม
1.1.7 ระบบและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ตามที่กำหนดในแบบและข้อกำหนด

1.2 กฎข้อบังคับ

วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งระบบไฟฟ้า ถ้าไม่มีกำหนดไว้ในแบบหรือที่หนึ่งที่ใด จะต้องเป็นไปตาม ข้อกำหนดของมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งต่อไปนี้

1.2.1 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
1.2.2 กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย “เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า
1.2.3 มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
1.2.4 มาตรฐานสำนักงานพลังงานแห่งชาติ
1.2.5 กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
1.2.6 American National Standards Institute (ANSI) ช . American Society of Testing Materials (ASTM)
1.2.7 British Standard (BS)
1.2.8 Deutsche Industrienormen (DIN)
1.2.9 International Electrotechnical Commission (IEC)
1.2.10 Japanese Industrial Standard (JIS)
1.2.11 National Electrical Code (NEC)
1.2.12 National Electrical Manufacturers’ Association (NEMA)
1.2.13 National Electrical Safety Code (NESC)
1.2.14 National Fire Protection Association (NFPA)

1.2.15 Underwriters' Laboratories, Inc. (UL)

1.2.16 Verband Deutscher Electrotechniker (VDE)

1.3 สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้.-

1.3.1 คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.2 คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3.3 กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3.4 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

1.3.5 การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง

1.3.6 สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

1.4 ผู้รับจ้าง

จะต้องแจ้งรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิด ที่ใช้ในงานติดตั้งในโครงการนี้แก่วิศวกรเพื่อขอ อนุมัติความเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการใด ๆ หากผู้รับจ้างไม่แจ้งหรือระบุรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ไว้ให้ ถือเป็นสิทธิ์โดยถูกต้องของวิศวกรที่จะเลือกใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ใด ๆ ก็ตาม ที่เป็นไปโดยถูกต้องตรงตามแบบ และ/ หรือรายการประกอบแบบ และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามความประสงค์นั้น รายละเอียดของวัสดุ หรืออุปกรณ์อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย ชื่อบริษัทผู้ผลิต ชื่อบริษัทตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับสิทธิ์โดยถูกต้องจาก ผู้ผลิต สมุดคำอธิบายที่แสดงรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคของวัสดุหรืออุปกรณ์นั้น ๆ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงการ เปรียบเทียบระหว่างรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดกับวัสดุและอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจะขออนุมัติใช้

1.5 การประสานงานและการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อทำแบบก่อสร้างให้มีความถูกต้องและไม่มีความขัดแย้งกัน และ ต้องส่งแบบก่อสร้างให้ผู้ที่รับผิดชอบตรวจสอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางและรายละเอียด ประกอบการประสานงานและการก่อสร้างในแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ อันอาจเป็น ผลกระทบต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด เพื่อลดปัญหาความขัดแย้ง และให้การดำเนินการเป็นไปด้วยดี ไม่มีอุปสรรค

1.6 การทดสอบ

ผู้รับจ้าง จะต้องทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ และระบบต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายใน โครงการนี้ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมบุคคลากรที่เหมาะสมสำหรับทดสอบอุปกรณ์และระบบนั้น ๆ และจะต้องรับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ตลอดจนความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการทดสอบนั้น ๆ ผู้รับจ้าง

จะต้องจัดทำรายละเอียดแสดง วิธีการทดสอบ เพื่อขออนุมัติความ เห็นชอบต่อวิศวกรก่อนการดำเนินการทดสอบจริง อย่างน้อย 15 วัน

1.7 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดเตรียมคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทั้งฝึกอบรมผู้ว่าจ้าง ให้สามารถใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

1.7.1 ขอบเขตของรายการประกอบแบบรายการประกอบแบบนี้ ให้มีผลบังคับครอบคลุมถึงวัสดุอุปกรณ์ใด ๆ ที่ติดตั้งเพิ่มเติมนอกเหนือจากแบบด้วย

1.7.2 การส่งมอบงาน

1.7.2.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่หรือพร้อมที่จะใช้งานได้ เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน

1.7.2.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะ ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ และแน่ใจ ของผู้ว่าจ้าง ว่าเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงาน ได้ดีถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

1.7.2.3 รายการสิ่งของต่างๆ ต่อไปนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง ในวันส่งมอบงานถือเป็นส่วนหนึ่งของ การตรวจรับมอบงานด้วยคือ.- • แบบสร้างจริง (As-Built Drawing) 3 ชุด • แบบสร้างจริง (As-Built Drawing) ที่เขียนด้วย Auto CAD Version 2008 ขึ้นไปและเขียน ลงแผ่น DVD จำนวน 3 ชุด หรือขึ้นอยู่กับผู้ว่าจ้างกำหนด

1.7.2.4 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ 3 ชุด ยกเว้นกรณีที่ส่งก่อนแล้วและ ผู้ว่าจ้างไม่ได้ขอให้แก้ไขหรือเพิ่มเติม • เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร และอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่ง มาให้ด้วย • อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด

1.7.2.5 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง, อุปกรณ์ และตรวจรับมอบงาน อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

หมวดที่ 2 แผงสวิตช์จ่ายไฟย่อยและอุปกรณ์

2.1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติและการติดตั้งของแผงสวิทช์กระจายไฟฟ้า (Distribution Board), แผงสวิทช์ย่อย (Panelboard) และสวิทช์ตัดวงจรอื่น ๆ

2.2 แผงสวิทช์กระจายไฟฟ้า (Distribution Board)

2.2.1 แผงสวิทช์กระจายไฟฟ้าเป็นแผงสวิทช์ประธานของ Load แต่ละส่วน โดยกระจายกำลังไฟฟ้าให้แก่แผงสวิทช์ย่อย (Panelboard) ตามจุดต่าง ๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบไฟฟ้าปกติ และระบบไฟฟ้าฉุกเฉินตามกำหนด ในแบบและรายละเอียดนี้

2.2.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

2.1 การออกแบบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก, ANSI, NEMA หรือ IEC แต่ต้องไม่ขัดกับกฎหรือ มาตรฐานของการไฟฟ้าฯ เพื่อนำมาใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ 415/240 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ท S/N ข. Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังหรือตั้งพื้น ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Coded Gauge Sheet Steel หรือเป็นเหล็กชุบ Electro-Galvanized หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่ เทียบเท่าและทาสีตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็น Flush Lock และต้องมี Key Lock ด้วย และต้องมี Circuit Directory with Clear Plastic Covering บอก Circuit ต่าง ๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน

2.2 Busbar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type

2.3 Main Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Case Circuit Breaker มี AMP Trip และ AMP Frame ตามที่กำหนดให้ในแบบ ประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Feeder Circuit Breaker ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination) และมี Aux. Switch สำหรับ Monitor Status On, Off, Trip ในอนาคตได้

2.4 Branch Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Case Circuit Breaker, Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule และต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker

2.5 Nameplate แผงสวิทช์ต้องบ่งบอกด้วย Nameplate, Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำและชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่น พลาสติกสีดำเพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้วตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ

2.6 ผังวงจร แผงสวิทช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลข วงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และ Load ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกใน การบำรุงรักษา การติดตั้งแผงสวิทช์ต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบ ในกรณีที่แผงสวิทช์เป็นแบบติดผนัง ต้อง ติดตั้งกับผนังโดย Expansion Bolts ที่เหมาะสม และต้องติดตั้งสูง 1.80 เมตรจากพื้นถึง ระดับบนของแผงสวิทช์

2.3 แผงสวิทช์ย่อย (Panelboard)

2.3.1 แผงสวิทช์ย่อย เป็นแผงสวิทช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ Load ต่าง ๆ โดยมี Branch Circuit Breaker เป็นตัวควบคุม Load แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม Panelboard Schedule

2.3.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

ก. Panelboard ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA หรือ IEC หรือ VDE โดยสร้างสำเร็จ จากผู้ผลิต Circuit Breaker ที่ใช้สำหรับ Panelboard นี้เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 380/220 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ท หรือ 220 โวลท์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ท ตามกำหนดในแบบ และ Panelboard Schedule

ข. Cabinet ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย Galvanized Code Gauge Sheet Steel with Grey Baked Enamel Finish มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock

ค. Busbar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ PlugOn หรือ Bolt-On Circuit Breaker

ง. Main Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Case Circuit Breaker มี AMP Trip และ AMP Frame ตามที่กำหนดให้ในแบบประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Feeder Circuit Breaker ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination)

จ. Branch Circuit Breaker ต้องเป็นแบบ Quick-Make, Quick-Break, Thermal Magnetic and Trip Indicating และเป็นแบบ Plug-On หรือ Bolt-On Type มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Panelboard Schedule โดย Circuit Breaker ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Main Circuit Breaker

ฉ. Nameplate แผงสวิทช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วย Nameplate, Nameplate ต้องท าด้วยแผ่น พลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำและชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือ กระทำบนแผ่น
พลาสติก สีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ

ช. ผังวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลข วงจร ขนาดสาย ขนาดของ Circuit Breaker และ Load ชนิดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการ บำรุงรักษา
การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย Expansion Bolt ที่เหมาะสม หรือติดตั้งบน Supporting ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิทช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

2.4 Disconnecting Switch หรือ Safety Switch

2.4.1 Disconnecting Switch หรือ Safety Switch ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC เป็นชนิด Heavy Duty Type

2.4.2 Switch ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ Blade ทำงานแบบ Quick-Make, Quick-Break สามารถมองเห็น สวิทช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า

2.4.3 Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก พ่นเคลือบด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป และตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ Galvanized พ่นเคลือบด้วยสี Gray-Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ให้มีบานประตูเปิดด้านหน้า ซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง Off เท่านั้น

2.4.4 ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามระบุในแบบหรือตามขนาด Protecting Equipment ที่ต้นทาง

2.4.5 ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced ตัว Fuse เป็นชนิด High Rupturing Capacity (HRC) โดยขนาดของ Fuse ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 4.4

2.4.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของสวิทช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพงให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิทช์สูงจากพื้นไม่ น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิทช์

2.5 Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker)

2.5.1 ให้ใช้ Molded Case Circuit Breaker ที่มี Ampere Trip Rating จำนวน Pole ตามระบุในแบบ

2.5.2 Enclosure เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่

ก. NEMA 1 พับจาก Sheet Steel with Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้ง ภายในอาคารทั่ว ไป

ข. NEMA 3 R พับจาก Zinc Coated Steel with Gray-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งาน ติดตั้งภายนอกอาคาร 5.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ Flush Mounting สำหรับในอาคารและ Surface Mounted สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

หมวดที่ 3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

3.1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า-สื่อสาร อื่น ๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและ ถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

3.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าแบ่งออกตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยท่อโลหะต้องเป็นตามมาตรฐาน มอก. 770-2533, ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ

3.2.1 ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. ติดตั้ง ใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ หรือทำให้ท่อเสียหาย การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน วสท., NEC Article 358

3.2.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็ก กว่า 15 มม. ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดิน โดยตรงและใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน วสท., NEC Article 342

3.2.3 ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน วสท, NEC Article 344

3.2.4 ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำการติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน วสท., NEC Article 350 และ NEC Article 360

3.2.5 ท่ออโลหะแข็งชนิด High-Density Polyethylene : HDPE ตามมาตรฐาน มอก.982-2533, Class ไม่ ต่ำกว่าPN 6.3 มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ฝังดินโดยตรงหรือมี คอนกรีตหุ้มตามที่ระบุในแบบ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน วสท., NEC Article 353

3.2.6 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน

3.2.7 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้.-

ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

ข. การดัดงอท่อต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อ กำหนดของ วสท., NEC

ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 3.0 เมตร และ ห่างจากกล่องต่อสายหรืออุปกรณ์ต่างๆไม่เกิน 0.9 เมตร

ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อ ได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบ พิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

ฉ. การใช้ท่ออ่อนต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

ช. แนวการติดตั้งท่อต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่ สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

ซ. หากไม่ได้ระบุเป็นอื่น ท่อต่างๆ จะต้องติดตั้งโดยวิธีฝังในคอนกรีต ยกเว้นที่ติดตั้งภายในผ้า เพดาน และห้องเครื่องกลหรือไฟฟ้า

3.3 รางเคเบิล (Cable tray)

3.3.1 Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Hot-Dip Galvanized หรือเป็นแผ่นเหล็กชุบ Electro-Galvanized โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุใน แบบและแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี

3.3.2 Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขั้นทุก ๆ ระยะ 30 เซ็นติเมตร หรือน้อยกว่า

3.3.3 การติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามกำหนดใน วสท., NEC Article 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

3.4 รางเดินสาย (Wire way)

3.4.1 Wireway ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบพร้อมฝาครอบปิดผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Electro-Galvanized หรือแผ่นเหล็ก Aluzinc

3.4.2 การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตามกำหนดใน วสท., NEC Article 300 และ Article 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร 4.3 ภายใน Wireway ต้องมี Cable Support ทุกระยะ 50 เซนติเมตร

3.5 **กล่องต่อสาย**

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสาย หรือกล่องดึง สาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 314 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนด ดังต่อไปนี้.-

3.5.1 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้อง กันสนิมด้วยการชุบ Galvanized หรือใช้แผ่นเหล็ก Aluzinc และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

3.5.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการ ชุบ Galvanized หรือใช้แผ่นเหล็ก Aluzinc และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

3.5.3 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (Underwriters Laboratory) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

3.5.4 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับ ขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนด ใน NEC Article 312

3.5.5 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสมและปิดอย่างแน่นหนา 5.6 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสาย สำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาภายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติด ตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

3.6 กล่องต่อสาย

3.6.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นการเฉพาะ การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานของวสท., การไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐาน NEC และประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่อง “ความปลอดภัยทาง ไฟฟ้า”

3.6.2 ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำสำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตามแต่ผู้รับ จ้างจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วงให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอดเพื่อเสริมระบบ การต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

3.7 การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานท่อร้อยสายไฟและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนการติดตั้ง ถ้าไม่มีกำหนดไว้ในแบบหรือที่ หนึ่งที่ใดจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

หมวดที่ 4 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

4.1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ โดยสายไฟฟ้าแรงต่ำต้อง ผ่านมาตรฐาน มอก. 11-2553 หรือมาตรฐานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

4.2 ชนิดของสายไฟฟ้าและการติดตั้ง

ถ้าไม่มีกำหนดไว้ สายไฟฟ้าแรงต่ำ ตลอดจนการติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ต่อไปนี้

4.2.1 นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในแบบ การเดินสายไฟฟ้าให้ใช้วิธีเดินในท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนไว้ในฝ้า ฝังในผนัง หรือพื้นคอนกรีต

4.2.2 สายไฟสำหรับเดินในท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนไว้ในฝ้าฝังในผนังหรือพื้นคอนกรีต ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกน เดียว แบบแกนทองแดงหุ้มด้วยฉนวนโพลีวีนีลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) ที่มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อย กว่า 750 โวลท์ และพิกัดอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส (THW) ตามที่กำหนดไว้ในแบบ

4.2.3 สายไฟฟ้าสำหรับเดินในท่อร้อยสายไฟที่ฝังไว้ในดิน หรือสายไฟฟ้าที่เดินฝังไว้ในดินโดยตรง ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด แกนเดี่ยวหรือหลายแกนแบบทองแดงหุ้มด้วยฉนวน และเปลือกนอกโพลีวีนีลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) ที่ มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 โวลท์และพิกัดอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส (NYY OR MEA type C) ตามที่ กำหนดไว้ในแบบ

4.2.4 สายไฟฟ้าที่ติดตั้งในตำแหน่งอื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้แล้ว ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ National Electrical Code

4.2.5 สายไฟฟ้าสำหรับวงจรระบบไฟฟ้าที่ไม่ใช้วงจรควบคุม (สายไฟฟ้าสำหรับเปิดปิดดวงโคมไฟฟ้า พัดลม หรืออื่น ๆ ไม่ถือว่าเป็นสายไฟฟ้าสำหรับวงจรควบคุม) ต้องมีพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม.

4.2.6 สายไฟฟ้าสำหรับวงจรสายป้อน และสายไฟฟ้าสำหรับวงจรย่อยที่ไม่ได้ออกจากแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าย่อย เดียวกัน ไม่อนุญาตให้เดินรวมอยู่ในท่อร้อยสายไฟฟ้าเดียวกัน ยกเว้นสายไฟฟ้าสำหรับวงจรย่อยที่เดินไปยัง อุปกรณ์ หรือดวงโคมไฟฟ้าเดียวกัน

4.2.7 ไม่อนุญาตให้ใช้สายศูนย์และสายดินร่วม สำหรับวงจรย่อยที่ออกจากแผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าทุกวงจร 2.8 สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ของระบบโทรศัพท์หรือสายอื่นๆ ของระบบอื่นๆ ต้องเดินใน ท่อร้อยสายที่แยกจากกัน ห้ามเดินในท่อร้อยสายไฟเดียวกัน

4.2.8 ห้ามทำการเดินสายไฟฟ้าในระบบวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) และสายไฟฟ้าในระบบ วงจรไฟฉุกเฉิน (Emergency Circuit) ในท่อเดียวกัน

4.2.9 สายไฟฟ้าที่มีขนาดตั้งแต่ 6 ตร.มม. ต้องเป็นสายไฟฟ้าชนิดตีเกลียว

4.2.10 สีของสายไฟฟ้าในระบบ 380/220 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย ต้องเป็น ดังนี้

- เฟส A : สีน้ำตาล
- เฟส B : สีดำ
- เฟส C : สีเทา
- สาย N : สีฟ้า
- สายดิน : สีเขียวแถบเหลือง

4.2.11 ในกรณีที่สายไฟฟ้าเป็นชนิดที่มีเฉพาะสีดำ ให้แสดงสีของสายไฟฟ้าด้วยเทปพันสายไฟ และ/หรือ ตัวอักษรที่ แสดงเฟสของไฟฟ้า R, Y, B, GND

4.2.12 สายไฟฟ้าที่เดินฝังไว้ในดินโดยตรง ไม่ผ่านพื้นคอนกรีต ถนนหรือบริเวณที่อาจมีสิ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อ สายไฟฟ้าได้ให้ฝังต่ำกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 50 ซม. รองรับด้วยทรายหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. และกลบ ด้วยทรายหรือดินที่ไม่มีวัสดุที่อาจทำให้เกิดความเสียหาย แก่สายไฟฟ้าหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. แล้วปิดทับ ด้วยแผ่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้วตลอดแนว

4.2.13 สายไฟฟ้าที่เดินฝังไว้ในดิน กรณีที่ต้องผ่านพื้นคอนกรีต ถนนหรือบริเวณที่อาจมีสิ่งทำให้เกิดความเสียหาย ต่อสายไฟฟ้าได้ ให้เดินในท่อร้อยสายไฟ

4.2.14 การต่อสายไฟฟ้าให้ทำได้เฉพาะในกล่องต่อสาย กล่องพักสาย กล่องสวิตช์ หรือกล่องเต้ารับ และต้องเหลือ ปลายสายไว้ไม่น้อยกว่า 15 ซม.

4.2.15 การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ หรือดวงโคมไฟฟ้าแบบใดๆ ก็ตาม ต้องท าในกล่องต่อสายของอุปกรณ์ หรือ ภายในดวงโคมเท่านั้น

4.2.16 ถ้าไม่มีกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น การต่อสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ National Electrical Code และที่จุดต่อสายทุกจุดต้องพันด้วยเทปพันสายให้มีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาของฉนวนสายไฟฟ้าที่จุด ต่อนั้นๆ เทป พันสายไฟให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ 3M หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า 2.18 การต่อสายไฟฟ้าที่ฝังไว้ในดินให้ต่อกันด้วยสลิฟต่อสาย พันทับด้วยเทปพันสายและหุ้มด้วยสารที่สามารถกัน ความชื้นและน้ำได้อย่างสมบูรณ์

4.2.17 ไม่อนุญาตให้ต่อสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายไฟ และในรางเดินสายไฟฟ้าทุกชนิด

4.2.18 ผู้รับจ้าง ต้องตรวจวัดค่าความต้านทานของฉนวนของสายไฟฟ้าทั้งหมดเมื่อวัดเทียบกับสายดิน และระหว่าง สายไฟฟ้าด้วยกัน แล้วทำรายงานสรุปผล การตรวจวัดเสนอต่อวิศวกรเพื่อให้ความเห็นชอบ ค่าความ ต้านทานของฉนวนของสายไฟฟ้าเมื่อวัดเทียบกับสายดิน และระหว่างสายไฟฟ้าด้วยกัน ต้องมีค่าไม่น้อย 0.5 เมกกะโอห์ม ที่ 500 โวลท์

หมวดที่ 5 สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า

5.1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งทั้งสวิทช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ และเต้ารับไฟฟ้า

5.2 สวิตซ์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ และ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

5.2.1 สวิตซ์ไฟฟ้าจะต้องออกแบบ ประกอบ และทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60669-1 และ มอก. 824-2531

5.2.2 สวิตซ์ไฟฟ้าจะต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ 250 โวลท์ ชนิดติดตั้งฝังเรียบในผนังเป็นกลไกแบบกด เปิด-ปิด โดยการกระดกสัมผัส และหน้าสัมผัสต้องเป็นแบบ SILVER CONTACT

5.2.3 สวิตซ์ไฟฟ้า ต้องผลิตจากวัสดุ HIGH IMPACT POLYCARBONATE ทนความร้อน ไม่ลามไฟ และทนต่อ สี UV (UV RESISTANCE)

5.2.4 สวิตซ์ไฟฟ้าพร้อมฝาครอบจะต้องสามารถติดตั้งได้กับแฮนด์ดี้บ็อกซ์ ที่มีจัดจำหน่ายในท้องตลาดได้ทุก รุ่น

5.2.5 ฝาครอบพลาสติกจะต้องมีลิฟท์ใสบนหน้ากาก เพื่อป้องกันฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรก ระหว่างการติดตั้ง อุปกรณ์

5.2.6 สวิตช์ที่ติดตั้งบริเวณที่เปียกชื้นหรือด้านนอกอาคารให้ใช้ฝาครอบแบบกันน้ำหรือตามแบบระบุ

5.2.7 สวิตซ์สำหรับอุปกรณ์ปรับแสง หรือหรี่แสงสว่างต้องสมารถทำงานได้ตั้งแต่ 0-100% และอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน VDE, IEC, NEC, TIS

5.2.8 สวิตช์ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับเต้ารับไฟฟ้า

5.2.9 สำหรับสวิตซ์หรี่ไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. ชนิดและขนาดขึ้นกับความเหมาะสมของโหลดที่ต่อ อยู่

5.3 เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ และ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

5.3.1 เต้ารับไฟฟ้าจะต้องออกแบบ ประกอบ และทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60884-1

5.3.2 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลม และแบบแบนใช้ติดตั้งฝังใน ผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม

5.3.3 เต้ารับไฟฟ้าจะต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ 250 โวลท์ หรือสูงกว่า

5.3.4 เต้ารับไฟฟ้าพร้อมฝาครอบจะต้องสามารถติดตั้งได้กับแฮนด์ดี้บ็อกซ์ ที่มีจัดหน่ายในท้องตลาดได้ทุกรุ่น

5.3.5 เต้ารับไฟฟ้าที่ติดตั้งบริการเปียกชื้น หรือด้านนอกอาคารให้ใช้ฝาครอบชนิดกันน้ำหรือตามแบบระบุ

5.3.6 เต้ารับชนิด Universal เป็นชนิดที่สามารถเสียบได้กับทุกเต้ารับ โดยอุปกรณ์ต้องได้ตามมาตรฐาน UL, NEMA, IEC, NEC, TIS

5.3.7 สีของเต้ารับไฟฟ้าให้ระบุสีดังนี้

- UPS สีแดง
- Emergency สีเหลือง
- Normal สีขาว

5.4 ระบบควบคุมแสงสว่างจากส่วนกลาง (Lighting Control System)

5.4.1 ระบบต้องสามารถควบคุม Relay ได้ไม่น้อยกว่า 256 วงจร และในกรณีที่กำหนดให้ทำ Pattern Control และ/หรือ Group On/Off Control ด้วย จะต้องสามารถควบคุม Pattern หรือ Group ได้ ไม่น้อยกว่าที่กำหนด

5.4.2 Relay ที่ใช้ต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า20A, 220V AC ยกเว้นที่ใช้กับระบบควบคุมหรือที่ระบุเฉพาะในแบบ

5.4.3 สวิทซ์ไฟฟ้าเป็นแบบ Push Button พร้อมหลอดไฟแสดงภาวะการทำงาน (เปิด-ปิด) ภายในตัวเป็นชนิด ติดฝังในผนังพร้อม Coverplate ชนิดเดียวกับสวิทช์ไฟฟ้าธรรมดา ติดตั้งที่ระดับเดียวกันกับสวิทช์ไฟฟ้า ธรรมดา

5.4.4 อุปกรณ์ และ Relay ให้ติดตั้งไว้ในกล่องโลหะ โดยติดไว้บริเวณใกล้เคียงกับแผงไฟฟ้า (Panelboard) ของวงจรที่จะควบคุมหรือติดไว้ตามตำแหน่งที่ระบุ

5.4.5 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งแผงสวิทซ์ Central Switch Panel และ Central Selector Switch ที่สามารถ ควบคุมได้ทุกวงจรที่ห้อง Control Room และจะต้องติดตั้ง Local Switch ตามวงจรที่กำหนดไว้ใน แบบ 4.6 ระบบจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ได้เช่น SCADA, BAS, AMX, Fire Alarm หรือ Security System โดยผ่าน Dry Contact Output หรือ Protocol Standard เช่น BACNet, ModBus หรือ OPC Server/Client เป็นต้น

5.4.6 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply Unit) เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

5.4.7 ชุดซอฟแวร์ ต้องสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังนี้

- สามารถแสดงภาพ Floor Plan ในแต่ละชั้น หรือ พื้นที่ พร้อมสามารถควบคุมและดูสถานะการ เปิด-ปิด ได้
- สามารถตั้งโปรแกรมเวลาการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติได้ตามกำหนด รวมถึงสามารถ DIM แสงโคมไฟผ่าน DIMMABLE RELAY CONTROL
- สามารถกำหนดปุ่มเปิด-ปิด ได้ตามต้องการ เช่น 1 ปุ่มให้ทำการเปิด-ปิด 1 วงจร (Individual Control) หรือ 1 ปุ่มให้ทำการเปิด-ปิด หลายๆ วงจร (Group Control)

5.5 การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิทช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้าในขณะทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

หมวดที่ 6 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

6.1 ความต้องการทั่วไป

6.1.1 ให้จัดหาและติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร

6.1.2.1 ดวงโคมไฟดาวไลท์ภายนอกอาคาร

- ขนาดไม่น้อยกว่า 12 วัตต์
- แรงดันไฟฟ้า 90-260โวลล์
- ความถี่ 50 เฮร์ท
- อุณภูมิแสง 6000K
- ค่า Lumens : 90lm/Wหรือดีกว่า
- มุมองศาของแสง ไม่น้อยกว่า 120 องศา
- มาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ไม่น้อยกว่า IP65
- โครงอลูมิเนียม
- เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

6.1.2.2 โคมไฟฝังฝ้าภายใน LED สี่เหลี่ยม แผ่นสะท้อนแสง 87%

- ขนาดไม่น้อยกว่า 2xT8 18W. ดวงโคมสีขาว
- แรงดันไฟฟ้า 220โวลล์
- ความถี่ 50เฮร์ท
- อุณภูมิแสง 6000K
- แผ่นสะท้อนแสง : ตัวสะท้อนแสงอะลูมิเนียมอะโนไดซ์ที่มีความบริสุทธิ์สูง 99.85% พร้อมค่าการสะท้อนแสงรวม 87%
- โครง High quality cold-rolled steel sheet.
- มาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ไม่น้อยกว่า IP65
- เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

6.2 การติดตั้งดวงโคม

การติดตั้งดวงโคมต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและ/หรือข้อกำหนดต่อไปนี้

- ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ที่ติดลอยบนฝ้าเพดานชนิดยิบซั่มบอร์ด กระเบื้องกระดาษ หรือวัสดุอื่นที่ คล้ายคลึงกัน ห้ามใช้วิธีการติดตั้งโดยให้แผ่นฝ้าเป็นตัวรับน้ำหนักโดยตรง
- ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ที่ติดฝังเสมอเรียบผิวฝ้าเพดาน หรือติดซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน ห้ามใช้วิธีการติดตั้ง โดยใช้โครงเคร่าของฝ้าเพดานเป็นตัวรับน้ าหนัก ของดวงโคมโดยตรง ให้ใช้วิธีการติดตั้งโดยห้อยดวงโคม จากพื้นเพดานด้วยก้านโลหะที่ไม่เป็นสนิมและสามารถปรับสูงต่ำได้โดยง่าย

- ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบติดห้อยจากฝ้าเพดาน ให้ติดห้อยจากฝ้าเพดานด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด บางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ½ นิ้ว
- ดวงโคมอินแคนเดสเซนต์ หรืออื่นๆ แบบติดฝังเสมอเรียบผิวฝ้าเพดาน หรือติดลอยบนฝ้าเพดาน ถ้าหากพิจารณาแล้วเห็นว่าน้ าหนักของดวงโคมไม่มีผลทำให้เกิดความเสียหายท่อแผ่นฝ้าเพดาน ให้ใช้วิธีการติดตั้งโดยให้แผ่นฝ้าเป็นตัวรองรับ น้ าหนักโดยตรงได้
- การติดตั้งดวงโคมชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้แล้ว ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบแสดงรายละเอียดการ ติดตั้งเสนอต่อวิศวกรเพื่อให้ความเห็นชอบ
- การติดตั้งดวงโคมทั้งหมดต้องทำให้ได้แนวทั้งแนวดิ่งและแนวระดับ
- การต่อสายไฟฟ้าเข้าดวงโคมทุกแบบ ต้องท าภายในดวงโคมหรือภายในกล่องต่อสายที่ยึดติดกับดวงโคมเท่านั้น

ตำแหน่งดวงโคมที่กำหนดไว้ในแบบบางตำแหน่งอาจทำให้ขัดขวาง หรือถูกขัดขวางจากงานติดตั้งของงาน ในระบบอื่น ดังนั้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบประสานงานกับ ผู้รับจ้างระบบอื่นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว และ ถ้าจำเป็นต้องโยกย้ายตำแหน่งดวงโคม การดำเนินการดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติจาก วิศวกรก่อน

- น๊อต สกรู และสลักเกลียวที่ใช้ในการติดตั้งดวงโคมต้องเป็นชนิดเหล็กอาบสังกะสี และพุกที่ใช้ให้ใช้ชนิดพลาสติกขนาดไม่เล็กกว่า S7

6.3 การขออนุมัติ

ต้องส่งรายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมด รวมทั้งรูปแบบของดวงโคม เพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้งทั้งนี้อาจต้องนำ ตัวอย่างของดวงโคมแสดงตามที่ผู้ว่าจ้างเรียกขอ

หมวด 7 สวิตซ์ไฟฟ้าและเต้ารับไฟฟ้ากันระเบิด (EXPLOSION PROOF)

7.1 ความต้องการทั่วไป

7.1.1 ให้จัดหาและติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าและเต้ารับสวิทช์และอุปกรณ์ประกอบ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร พื้นที่เสี่ยงสูง Zone 1 / Division 1 คือ พื้นที่ที่ในภาวะปกติอาจมีก๊าซหรือไอที่มีความเข้มข้นมากพอที่จะเกิดระเบิดได้ หรือมีสสารอันตรายระหว่าง 10-1,000 ชม./ปี ซึ่งต้องใช้ได้โคมไฟกันระเบิดระดับ Zone 1 หรือ 21 เท่านั้น **มาตรฐาน IEC (สากล) และ NEC (อเมริกา)**

7.1.2.1 ดวงโคมไฟฟ้าภายใน ชนิดกันระเบิด

-โคม ฟลูออเรสเซนต์และ LED (เพดาน) 2x18w LED T8 หลอดไฟฟ้า ชนิดกันระเบิด ระดับ 1
-แรงดันไฟฟ้า 110-240โวลล์
-ความถี่ 50เฮร์ท
-อุณภูมิแสง 6000K
-มาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ไม่น้อยกว่า IP54
-โครง อลูมิเนียมปลอดทองแดงเกรดมารีนโลหะผสมเคลือบด้วยผงโพลีเอสเตอร์
-เป็นไปตาม**มาตรฐาน IEC (สากล) และ NEC (อเมริกา)** เทียบเท่าหรือดีกว่า

7.1.2.2 สวิทช์ไฟฟ้า ชนิดกันระเบิด

-สวิทช์ไฟฟ้า ขนาดพิกัด 220โวลท์ กระแสไม่ต่ำกว่า 16 แอมป์ 50เฮร์ท
-สามารถตัดการเชื่อมต่อได้ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง
-ป้องกันการอาร์คของสวิตช์ที่ปิดล้อมระหว่างการเชื่อมต่อ และตัดการเชื่อมต่อในโซน 1,2
- โครง อลูมิเนียมอัลลอยด์ปลอดทองแดงเกรดมารีนด้วยผงเคลือบโพลีเอสเตอร์
- น๊อต แสตนเลส Stainless steel
-เป็นไปตาม**มาตรฐาน IEC (สากล) และ NEC (อเมริกา)** เทียบเท่าหรือดีกว่า

7.1.2.3 เต้ารับไฟฟ้า ชนิดกันระเบิด

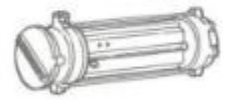
- เต้ารับไฟฟ้า ขนาดพิกัด 220โวลท์ กระแสไม่ต่ำกว่า 16 แอมป์ 50เฮร์ท
- โครง อลูมิเนียมปลอดทองแดงเกรดมารีนโลหะผสมเคลือบด้วยผงโพลีเอสเตอร์
- อุปกรณ์ ซีลด้วยซิลิโคลน
-เป็นไปตาม**มาตรฐาน IEC (สากล) และ NEC (อเมริกา)** เทียบเท่าหรือดีกว่า

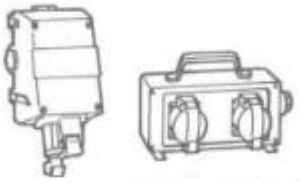
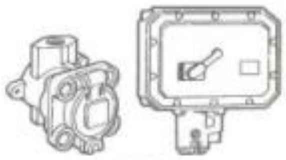
7.1.2.4 อุปกรณ์ ประกอบ

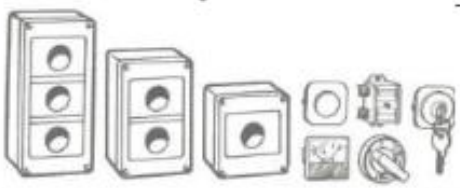
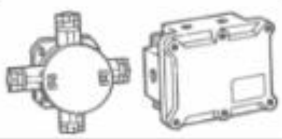
-เป็นไปตาม**มาตรฐาน IEC (สากล) และ NEC (อเมริกา)** เทียบเท่าหรือดีกว่า

7.2 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้ากันระเบิด (Explosion Proof) ในพื้นที่อันตราย

- การเดินท่อร้อยสายไฟในพื้นที่อันตรายประเภทที่ 1 อุปกรณ์ไฟฟ้า โคมไฟ สวิตช์ควบคุม ข้อต่อ กล่องต่อสาย และท่อร้อยสายไฟ จะต้องเป็นชนิดทนการระเบิดป้องกันการเกิดประกายไฟได้ ตามมาตรฐาน NEC(National Electrical Code)
- การเดินท่อร้อยสายไฟและสายเคเบิลต้องสามารถป้องกันการผ่านของก๊าซ ไอระเหย และเปลวไฟจากส่วนใดส่วนหนึ่งไปยังส่วนอื่นผ่านทางท่อร้อยสายไฟ ด้วยการติดตั้ง Sealing Fitting ที่ใส่สาร Compound ของท่อร้อยสายไฟก่อนเข้าถึงอุปกรณ
- ใช้ท่อโลหะปานกลาง ข้อโค้ง ข้อต่อ IMC (Intermediate Metal Conduit) ที่มีเกลียว และสามารถทำเกลียวได้มากกว่า 5 เกลียว
- ติดตั้ง Sealing Fitting ที่ใส่สาร Compound ของท่อร้อยสายไฟก่อนเข้ากล่องสวิตช์ควบคุม ตามมาตรฐานที่กำหนดให้ติดตั้งก่อนเข้าอุปกรณ์ระยะไม่เกิน 18 นิ้ว.

ชนิด	รูป	การป้องกัน	สัญลักษณ์
โคมไฟ		Increased Safety "e"	EEx e
		Flameproof "d"	EEx d
		Flameproof "d"	EEx d

ปลั๊ก สวิตช์		Intrinsic Safe "i" and	EEx i
		Flameproof "d"	EEx d
		Increased Safety "e"	EEx e
		Flameproof "d"	EEx d

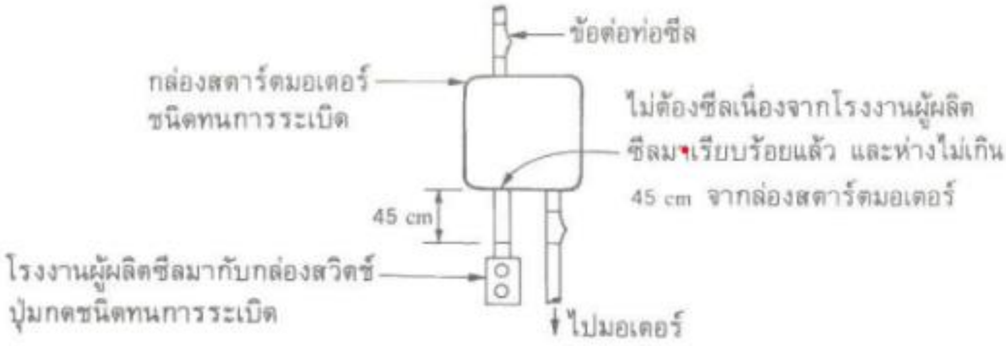
ชนิด	รูป	การป้องกัน	สัญลักษณ์
สวิตช์ ควบคุม		Increased Safety "e"	EEx e
		Flameproof "d"	EEx d
กล่องต่อ สาย		Increased Safety "e"	EEx e
		Flameproof "d"	EEx d

รูปตัวอย่างอุปกรณ์ ที่มา : http://php.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/25.pdf

ชนิด	รูป	การป้องกัน	สัญลักษณ์
Sealing Fitting		Flameproof "d" "e"	Class I,DivI,DivII, Group C,D
กล่องสวิตช์		Flameproof "d" "e"	Class I,DivI,DivII, Group C,D
กล่องเบรกเกอร์		Flameproof "d" "e"	Class I,DivI,DivII, Group C,D
ตู้เบรกเกอร์		Increased Safety "e" "d"	Class I,DivI,DivII, Group C,D

ชนิด	รูป	การป้องกัน	สัญลักษณ์
Junction Box		Flameproof "d" "e"	Class I,DivI,DivII, Group C,D
โคมไฟฟลูออเรสเซนต์		Flameproof "d" "e"	Class I,DivI,DivII, Group C,D
		Flameproof "d" "e"	Class I,DivI,DivII, Group C,D

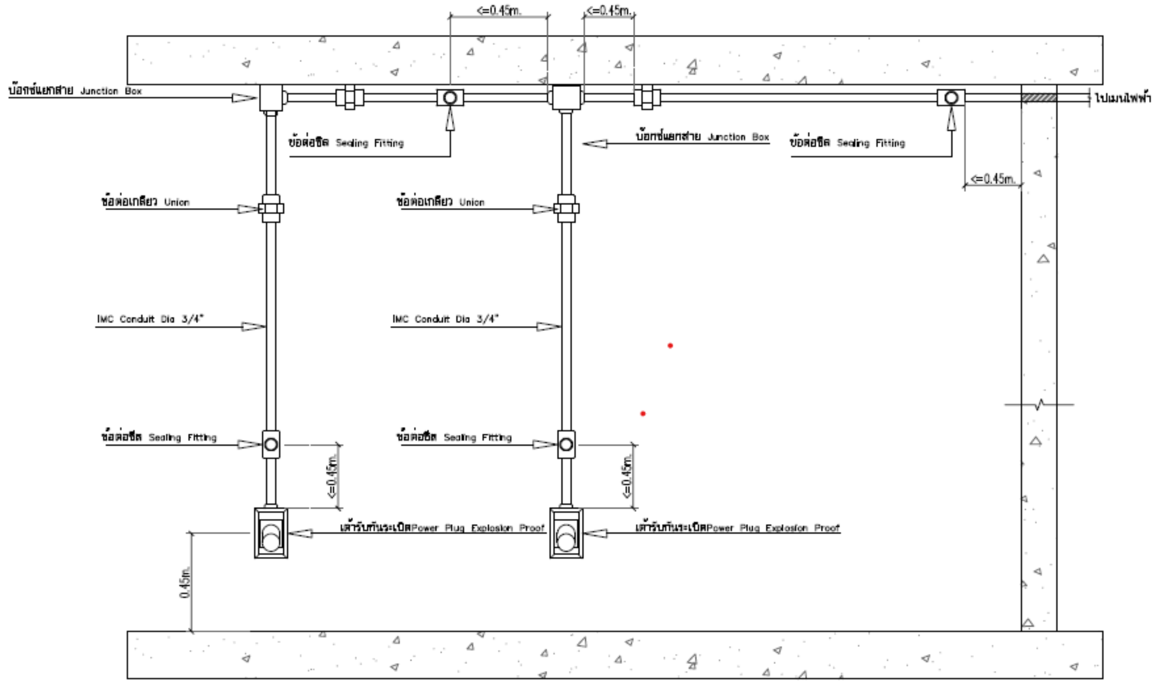
รูปตัวอย่างอุปกรณ์ ที่มา : http://php.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/25.pdf)



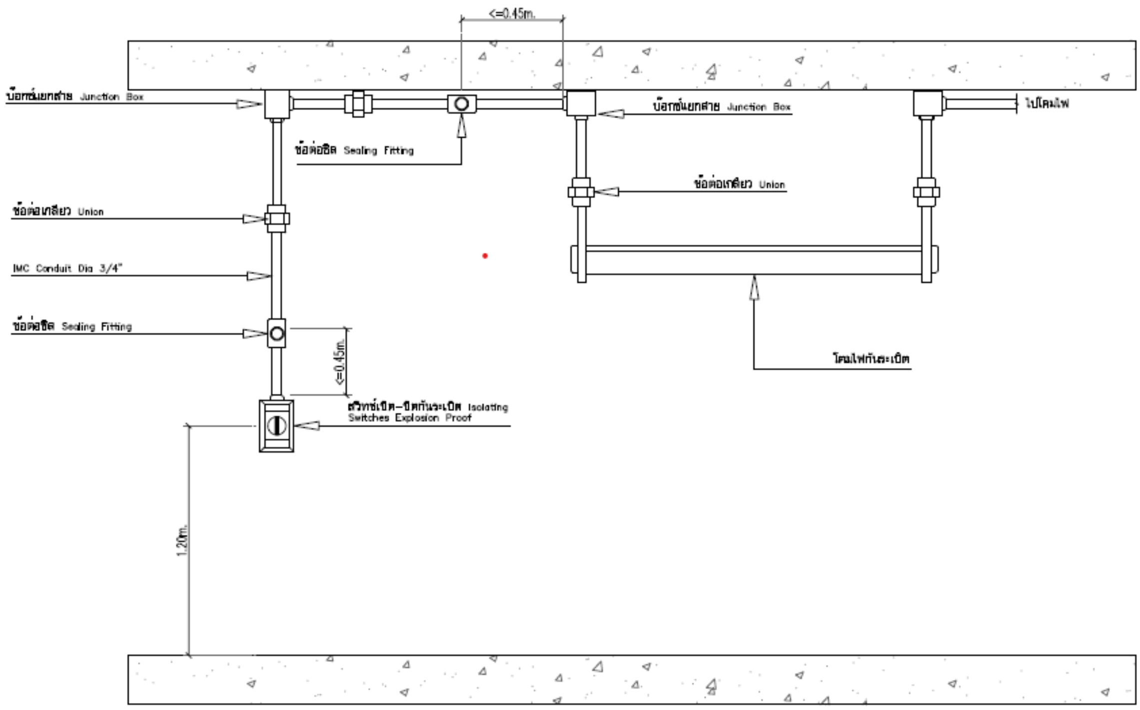
รูปตัวอย่างการติดตั้งข้อต่อซีล

รูปตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระหว่างพื้นที่อันตรายและไม่อันตราย

ที่มา : http://php.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/25.pdf



รูปตัวอย่างการติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า



รูปตัวอย่างการติดตั้งดวงโคมไฟฟ้า

หมวดที่ 8 การทาสีป้องกันผุกร่อนและรหัสสี

8.1 ความต้องการทั่วไป

8.1.1 ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การ ทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใด ๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจ พบว่ามีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ขัดถู และทาสี ให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

8.1.2 ในระหว่างการทาสีใด ๆ ก็ตามผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

8.2 การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

8.2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็กหรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

8.2.1.1 ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำหนิต่าง ๆ จากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบและปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุ แปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือน้ำมันเคลือบผิว หลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile Solvent) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ด ถูหลายๆ ครั้งแล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาดพร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้ง สนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด

8.2.1.2 ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อนต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

8.2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาดแล้ว จึงทาสีรองพื้น

8.2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

8.2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือ ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

8.3 การทาหรือพ่นสี

8.3.1 ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีขั้นต่อๆ ไปได้

8.3.2 สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ 51

8.3.2.1 สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

8.3.2.2 สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบขั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม 3.3 ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 1

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง, บริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
- Black Steel Hanger & Support - Black Steel Sheet - Switchboard, Panelboard ซึ่งทำจาก Black Steel Sheet	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับ Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
- Galvanized Steel Hanger & Support - Galvanized Steel Sheet ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสี ให้ใช้สีทับหน้าเป็นอลูมิเนียม	ชั้นที่ 1 Wash Lead Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับ Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal Tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal Tar Epoxy
- Stainless Steel Sheet - Aluminum Sheet - Light Alloy - Conduit Clamp	ชั้นที่ 1 Wash Lead Primer ชั้นที่ 2 สีทับ Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Lead Primer ชั้นที่ 2 สีทับ Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy

8.1 ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

หมายเหตุ :- ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัด การเจาะ การขัดหรือการท าเกลียวให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า

8.4 รหัสสีและสัญลักษณ์

8.4.1 ให้แสดงรหัสที่ Clamp ของท่อรอบสาย และท่อร้อยสาย

8.4.2 รหัสสีที่ท่อร้อยสายต้องเป็นแถบสีมีความกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ในตำแหน่งใกล้ๆ กับกล่องต่อแยก สาย

8.4.3 ที่ฝากล่องต่อแยกสายและกล่องดึงสายต้องมีอักษรสัญลักษณ์

8.4.4 กำหนดสีของรหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตาราง ข้อ 2

8.2 ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์ รหัสสีต่างๆขอให้ใช้ตามข้อกำหนดของ วสท.หรือมาตรฐานในประเทศไทย ก่อน หากไม่มีให้พิจารณาตามตารางดังนี้

ลำดับที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
2.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุก เฉิน	E	เหลือง	แดง
3.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้	FA	ส้ม	แดง
4.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเสียง	S	ขาว	ดำ
5.	ท่อ-ราง สายสัญญาณวิทยุ-โทรทัศน์รวม	MA	ขาว	ดำ
6.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด	CC	น้ำเงิน	ดำ
7.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบรักษาความปลอดภัย	SEC	น้ำเงิน	ดำ
8.	ท่อ-ราง สัญญาณนาฬิกาไฟฟ้า	CL	น้ำตาล	ดำ
9.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบการจัดพลังงาน (BAS)	BAS	ฟ้า	ดำ
10.	ท่อ-ราง สายสัญญาณโทรศัพท์	TEL	เขียว	ดำ
11.	ท่อ-ราง สายสัญญาณคอมพิวเตอร์	COMP.	ดำ	ขาว
12.	อุปกรณ์ยึดแขวนท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายสัญญาณ	-	เทาเข้ม	-
13.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าปกติ	-	งาช้าง	ดำ
14.	Distribution Board & Motor Control Board ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	-	งาช้าง	แดง
15.	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส A (R)	-	ดำ	-
16.	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส B (S)	-	แดง	-
17.	Busbar และสายไฟฟ้า เฟส C (T)	-	น้ำเงิน	-
18.	Busbar และสายไฟฟ้าสายศูนย์ (N)	-	ขาว	-
19.	Busbar และสายไฟฟ้า สายดิน (G)	-	เขียว	-

หมวดที่ 9 วัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติใช้ในโครงการ

9.1 ข้อกำหนดทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะเลือกใช้สำหรับติดตั้งภายในโครงการนี้อย่างน้อยที่สุดจะต้องมีคุณภาพถูกต้อง หรือเป็นไปตามรายละเอียดต่างๆ ที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ และ/หรือแบบแปลน

9.2 รายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติให้ใช้ในโครงการนี้

รายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่แสดงไว้ข้างใต้นี้เป็นรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่อนุมัติ ให้ใช้สำหรับติดตั้งภายในโครงการนี้ หากผู้รับจ้างจะเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่นอกเหนือจากชื่อที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของวัสดุและอุปกรณ์นั้น ๆ ว่ามีคุณภาพเทียบเท่ากับวัสดุและ/หรืออุปกรณ์ที่กำหนดไว้และมีคุณภาพถูกต้องหรือ เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายการประกอบแบบ และ/หรือแบบแปลน ในการเสนอราคาสำหรับหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า ผู้เสนอราคาต้องแจ้งหรือระบุรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่ เลือกใช้สำหรับติดตั้งในโครงการนี้ พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคของวัสดุนั้น ๆ แนบไปด้วย

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

- ตู้โลหะ (CABINET)
- TIC
- UMS
- PMK
- ASEFA
- USMD
- ESI

2. METERING, INDICATING AND PROTECTIVE DEVICE

- SCHNEIDER
- CELSA
- CROMPTION
- SOCOMEC

3. DIGITAL METERING, DIGITAL KWHr. METER

- E-POWER
- ENERCON

- KBR
- SQUARE-D
- SOCOMEC

4. แผงสวิตซ์จ่ายไฟย่อย (PANEL BOARD)

- SQUARE D
- CUTLER – HAMMER
- GE
- MG Merlin-Gerin
- MOELLER
- ABB
- SIEMENS
- เทียบเท่าหรือดีกว่า

5. ดวงโคมไฟฟ้า (LIGHTING FIXTURE) นอกเหนือจากอุปกรณ์ที่ระบุในแบบ

- HILIGHT
- PHILLIPS
- GE
- PANASONIC
- DELIGHT
- ERCO
- LUSO
- OPTEX
- EVE
- เทียบเท่าหรือดีกว่า

6. หลอดไฟ (LAMP)

- TOSHIBA
- PHILIPS
- SYLVANIA
- EYE
- OSRAM
- GE

- เทียบเท่าหรือดีกว่า

7. สวิตซ์และเต้ารับไฟฟ้า (SWITCH AND CONVENIENT OUTLET)

- BTICINO
- PANASONIC
- CLIPSAL
- UNIC
- CRABTREE
- TOSHIBA
- MK
- เทียบเท่าหรือดีกว่า

8. สายไฟฟ้า (CABLE)

- PHELPS DODGE
- THAI YAZAKI
- BANGKOK CABLE
- MCI DRAKA
- CTW

9. ท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT)

- PANASONIC
- ARROW PIPE
- DAIWA
- TAS
- BSM

10. WIRE WAY, LADDER, CABLE TRAY

- UMS
- TIC
- BSM
- TAS
- KJL