

งานระบบไฟฟ้า

โครงการงานก่อสร้างอาคารปฏิบัติการกลาง คณะเทคโนโลยีการเกษตร และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตำบลยานมตรี อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

1. ความต้องการและข้อกำหนดทั่วไป

1.1 บทนำ

เจ้าของโครงการมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ในระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ ตลอดจนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ สำหรับใช้งานในโครงการ อาคารปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ อย่างสมบูรณ์ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ และข้อกำหนดที่จะได้กล่าวถึงต่อไป โดยที่ วัสดุและอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งระบบต่างๆ ต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ภายใต้สภาพภูมิอากาศแวดล้อม ดังต่อไปนี้

- ก. ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ข. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 35.6 องศาเซลเซียส (36 องศาฟาเรนไฮท์)
- ค. อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 30 องศาเซลเซียส (86 องศาฟาเรนไฮท์)
- ง. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 79%
- จ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 55%

1.2 ขอบเขตของงาน

- 1) ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแผนงาน กรรมวิธีดำเนินการ ตลอดจนบุคลากร ให้เป็นไปตามข้อกำหนดทุกประการเพื่อให้งานในความรับผิดชอบ บรรลุผลและประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ว่าจ้าง
- 2) ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ และอื่นๆซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- 3) เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานสากล ไม่เคยผ่านการใช้ที่ใดมาก่อนและอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง
- 4) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ถึงบริเวณสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษาและป้องกันความเสียหายใดอันจะเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างจนถึงวันส่งมอบงาน
- 5) การติดตั้งการขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่างๆซึ่งจำเป็นในการดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อย ถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม



6) งานของผู้รับจ้างเริ่มจากการจัดหาและติดตั้งสายไฟแรงสูงและแรงต่ำ จากเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ จนถึงจุดตำแหน่งดวงโคม, เต้ารับไฟฟ้า, เต้ารับโทรศัพท์, และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆตามระบุไว้ในแบบให้ถูกต้องตามที่กำหนด และสามารถใช้งานได้

7) วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นสำหรับช่วยให้ระบบใช้งานได้ดี แม้ว่าอาจจะไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปและรายการ แต่หากมีความจำเป็นตามหลักวิชาวิศวกรรมก็เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งในงานเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้โดยความพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้างโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

8) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งงานทางไฟฟ้าทั้งหมดที่กำหนดในรายละเอียด และแบบแปลนให้ถูกต้องตามมาตรฐานหรือกฎของการไฟฟ้าฯ ตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ ผู้รับจ้างจะต้องรีบแก้ไขงานที่ติดตั้งแล้วผิดจากกฎดังกล่าวให้ถูกต้องโดยเร็ว และไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

9) ในกรณีที่ยังรายละเอียดขัดกับแบบแปลน หรือผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรายละเอียดจากแบบแปลนและรายละเอียดประการใด ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้ว่าจ้างทราบทันทีและให้ได้รับความเห็นชอบอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างก่อนจึงดำเนินการได้ หากผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยพลการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขใหม่ตามความเห็นของผู้ว่าจ้างโดยผู้รับจ้างเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งหมด

10) แบบที่แสดงไว้เป็นแบบทั่วไป TYPICAL DIAGRAM ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทางและหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวทางการเดินท่อต่างๆและตำแหน่งที่ติดตั้งและอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้างและแบบงานระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมทั้งจัดทำแบบงานใช้งานติดตั้ง SHOP DRAWING เสนอให้ผู้ว่าจ้างทำการพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวก ไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น มีความถูกต้องทางด้านเทคนิคในทุกๆทางและสามารถทำงานในภายหลังได้เป็นอย่างดี

11) ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อกับการไฟฟ้าฯ เพื่อให้มาติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ตามขนาดและจำนวนที่กำหนดไว้ในแบบ ตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์และติดตั้งงานผู้รับจ้างจะต้องให้ความสะดวกและร่วมมือกับการไฟฟ้าฯจนกว่าติดตั้งไฟฟ้าทั้งหมดแล้วเสร็จผ่านการเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯจนกระทั่งการไฟฟ้าฯอนุมัติจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ใช้ในอาคารได้

12) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสารหรือข้อมูลต่างๆตามที่การไฟฟ้าฯต้องการเพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติมิเตอร์ไฟฟ้าและจ่ายไฟฟ้าในอาคาร

13) ค่าใช้จ่าย ค่าธรรมเนียม ค่าตรวจการเดินทางสายไฟฟ้า ตรวจการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายอื่นๆที่ต้องให้การไฟฟ้าฯ ตามระเบียบของการไฟฟ้าฯ ผู้รับจ้างจะเป็นผู้ชำระให้กับการไฟฟ้าฯโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ทำการติดต่อประสานงานเรื่องที่เกี่ยวข้องในการนี้ทั้งหมดแทนผู้ว่าจ้าง จนกระทั่งมีกระแสไฟฟ้าใช้ในอาคาร



14) ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

- ก. ระบบจ่ายและควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้า
- ข. ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่าง
- ค. ระบบควบคุม
- ง. ระบบโทรศัพท์
- จ. ระบบการต่อลงดิน
- ฉ. ระบบป้องกันฟ้าผ่า
- ช. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ซ. ระบบคอมพิวเตอร์
- ณ. ระบบสัญญาณวิทยุและโทรศัพท์รวม
- ญ. ระบบเสียง

1.3 สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของ วัสดุ-อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- ก. กฎและระเบียบกระทรวงอุตสาหกรรม (ไทย)
- ข. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก., ไทย)
- ค. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย
- ง. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์) (วสท., ไทย)
- จ. มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ (ไทย)
- ฉ. กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด คือ การไฟฟ้านครหลวง (ไทย)
- หรือ การไฟฟ้าภูมิภาค
- ช. American National Standards Institute (ANSI, สหรัฐอเมริกา)



- ซ. American Society of Testing Materials (ASTM, สหรัฐอเมริกา)
- ฅ. Underwriter Laboratory, Inc. (UL, สหรัฐอเมริกา)
- ญ. Factory Mutual Standards (FM, สหรัฐอเมริกา)
- ฎ. British Standards (BS, อังกฤษ)
- ฏ. Deutsche Industrials Norms (DIN, เยอรมัน)
- ฐ. International Electrotechnical Commission (IEC)
- ฑ. Japanese Industrial Standard (JIS, ญี่ปุ่น)
- ฒ. National Electrical Code (NEC, สหรัฐอเมริกา)
- ณ. National Electrical Manufacturers Association (NEMA, สหรัฐอเมริกา)
- ด. National Electrical Safety Code (NESC, สหรัฐอเมริกา)
- ต. National Fire Protection Association (NFPA, สหรัฐอเมริกา)
- ถ. Verband Deutscher Electrotechniker (VDE, เยอรมัน)

1.4 สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้งานตามสัญญาฯ นี้ อนุมัติให้ทดสอบสถาบันดังต่อไปนี้

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด
- ฉ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง



2. หน้าที่และความรับผิดชอบ

2.1 พนักงาน

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกร หัวหน้าช่าง และช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที เพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของผู้ว่าจ้าง

2) วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้าง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบ รายละเอียดและข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงาน จะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

3) ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณาเห็นว่าพนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้างจัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

2.2 เครื่องมือ-เครื่องใช้

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องมือแรง ที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2.3 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้าง ต้องสำรวจ ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตนมิได้


2.4 การตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนด

1) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม และโครงสร้างพร้อมไปกับแบบทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ ที่ปรากฏในโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ เสมอ เพื่อขจัดข้อขัดแย้ง

2) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ รายการ และข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบข้อผิดพลาดให้สอบถามจากคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยตรง

3) ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และเอกสารสัญญาอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบเพื่อขอคำวินิจฉัยทันที คณะกรรมการตรวจการจ้าง จะพิจารณาตัดสินโดยถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์

4) ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง



2.5 การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงรายละเอียดพนักงาน การขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อประกอบการประสานงานเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นระยะๆ เพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

2.6 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานประจำวัน และสรุปผลเป็นรายเดือนส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างจำนวน 2 ชุด สำหรับรายงานประจำวัน และ 4 ชุด สำหรับรายงานประจำเดือนทุกสัปดาห์แรกของเดือน ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน

2.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้าง มีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ และทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา โดยคณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาความเหมาะสม ในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีคณะกรรมการตรวจการจ้างอยู่ควบคุม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (Submittal Data) ของวัสดุ-อุปกรณ์ เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ อย่างน้อย 30 วัน รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

2) รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละอย่างให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก และมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณาจำนวน 4 ชุด

2.9 การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ทันทีที่ได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (Shop Drawing) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 4 ชุด

2.10 การแก้ไข-ซ่อมแซม

1) ในกรณีที่ผู้รับจ้างละเลย เพิกเฉย ในการดำเนินการ และ/หรือเตรียมการใดๆ จนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

2) ผู้รับจ้าง ต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่างๆ ทั้งสิ้น



2.11 การทดสอบเครื่องและระบบ

1) ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (Operation Manual) เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 14 วัน

2) ผู้รับจ้าง ต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบ ตามหลักวิชาและข้อกำหนด โดยมีตัวแทนผู้ว่าจ้างอยู่ร่วมคณะทดสอบด้วย

3) รายงานข้อมูลในการทดสอบ (Test Report) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้าง ต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริง ส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างจำนวน 4 ชุด

4) ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

2.12 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้าง ต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วัน ติดต่อกัน ภายหลังจากส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของผู้ว่าจ้าง สามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

2.13 การส่งมอบงาน

1) ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกัน โดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมด อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

2) ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

3) รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ

ก. แบบสร้างจริงกระดาษไข จำนวน 1 ชุด

ข. แบบสร้างจริงพิมพ์เขียว จำนวน 4 ชุด

ค. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด

ง. เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้

จ. อะไหล่ต่างๆ ตามข้อกำหนด



2.14 การรับประกัน

1) หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถการใช้งานของเครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้งเป็นเวลา 365 วัน นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

2) ระหว่างเวลารับประกัน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ เปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้อง

3) ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องมาจาก ข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า

4) ผู้รับจ้าง ต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยน หรือแก้ไขเครื่องอุปกรณ์ตาม สัญญาประกัน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้อง เป็นผู้รับผิดชอบ

2.15 การบริการ

ผู้รับจ้าง ต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน ผลการตรวจสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบและการบำรุงรักษา เสนอผู้ว่าจ้างภายใน 7 วันนับจากวัน ตรวจสอบทุกครั้ง



3. การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง

3.1 การทำช่องเปิด และการตัด-เจาะ

1) ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบช่องเปิดต่างๆ สำหรับติดตั้งงานระบบในความรับผิดชอบ จากแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อยืนยันความต้องการและความถูกต้อง

2) ในกรณีที่มีความต้องการแก้ไข ขนาด-ตำแหน่ง ของช่องเปิด หรือต้องการช่องเปิดเพิ่มจากที่ได้จัดเตรียมการให้ตามแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ผู้รับจ้างต้องเสนอขอพร้อมจัดทำแบบ และ/หรือรายละเอียดแสดงการติดตั้งต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย 45 วัน ก่อนที่ผู้รับจ้างงานก่อสร้าง จะดำเนินการในช่วงงานที่เกี่ยวข้องนั้นๆ

3) การสกัด ตัด หรือ เจาะ ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของกรรมวิธีดำเนินงานเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนอื่นๆ ได้ เสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการดำเนินการอย่างน้อย 7 วัน

3.2 การอุดปิดช่องว่าง

1) ภายหลังจากติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ผ่านช่องเปิด หรือ ช่องเจาะใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการอุดปิดช่องว่างที่เหลือ ด้วยวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสม โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2) การเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีในการอุดช่องว่างที่กล่าวข้างต้น นอกจากต้องคำนึงถึงการตรวจสอบในอนาคตแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการป้องกันไฟและควันลาม ตลอดจนการป้องกันเสียงเล็ดลอดโดยตรงอีกด้วย

3) การอุดช่องว่างในส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ที่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนที่เป็นโครงสร้างเพื่อกันไฟ ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีที่สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3.3 ช่องเปิดเพื่อการซ่อมบำรุง

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ และ/หรือแสดงความต้องการ ช่องเปิดที่ใช้เพื่อการตรวจซ่อม (Service Panel) เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ภายหลังจากติดตั้งงานแล้วเสร็จ โดยต้องเสนอขนาดและตำแหน่งตามความจำเป็นต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาดำเนินการตามเหมาะสม

3.4 การจัดทำแทนเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำ แทน ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีความแข็งแรงสามารถทนการสั่นสะเทือนของ เครื่อง/อุปกรณ์ ขณะใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลรายละเอียดขนาดและตำแหน่งที่จะทำต้องเสนอขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างอย่างน้อย 15 วัน ก่อนดำเนินการ



3.5 การยึดท่อและอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขนงท่อ เครื่องและอุปกรณ์ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีตไม่มีเหลี่ยมคมอันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการยึด แขนงใดๆ

2) Expansion Shield ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตต้องเป็นโลหะ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต และต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3) ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขนง จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ โดยมีค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (Safety Factor = 3)

4) การยึดแขนงกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางงานระบบอื่นๆ

3.6 งานติดตั้งในห้องเครื่อง

1) ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแทนเครื่องต่างๆ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของผู้รับจ้างอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร

2) แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าว โดยมีได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.7 การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใกล้ชิดกับบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคาร ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด แสดงวิธีการติดตั้งและเสริมเพิ่มเติม วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการใดๆ เพื่อให้การป้องกันน้ำเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์



4. การประสานงาน

4.1 การให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

ผู้รับจ้าง ต้องให้ความร่วมมือต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างในการทำงานตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำ ตัวอย่างและอื่นๆ ตามสมควรแก่กรณี

4.2 การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้าง ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้รับจ้างงาน อาคารหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจสั่งการ และทราบ รายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

4.3 การประสานงานในด้านมณฑนาการ

หากพื้นที่ใดของอาคารที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่ง ทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้างหรือทราบว่าจะมีการ ตกแต่งในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยใกล้ชิด ตามที่ คณะกรรมการตรวจการจ้างร้องขอ

4.4 การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้างรายอื่น ๆ

ผู้รับจ้าง ต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงาน และ ความคืบหน้าของโครงการ หากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากผู้รับจ้าง

4.5 สาธารณูปโภค เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

1) ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา น้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง สำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ

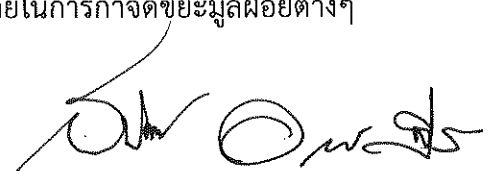
2) ผู้รับจ้าง ต้องประสานงานกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่ง อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3) ผู้รับจ้าง ต้องให้ข้อมูลกับผู้รับจ้างงานอาคารเกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวมและดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือเอกชน ในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว

4.6 การรักษาความสะอาด

1) ผู้รับจ้าง ต้องขนขยะมูลฝอย เศษวัสดุ และสิ่งของเหลือใช้ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกวัน โดยนำไป ทิ้งรวมกันในบริเวณส่วนกลางที่จัดไว้ให้

2) ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องร่วมเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะมูลฝอยต่างๆ ออกจากบริเวณโครงการ



4.7 การรักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยด้านต่างๆ ภายในสถานที่ก่อสร้าง โดยถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเฉลี่ยค่าใช้จ่ายที่มีขึ้นร่วมกับผู้รับจ้างงานอื่นๆ

4.8 การติดต่อหน่วยงานรัฐและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องมีหน้าที่เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ (และ/หรือ เอกชน) ในระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบประกอบอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดต่อดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียม และค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐ ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้จ่ายให้ตามหลักฐานการรับเงินของหน่วยงานนั้นๆ



5. แบบและเอกสาร

5.1 แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทางและหลักการของระบบตามความต้องการของผู้ว่าจ้างเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรมแบบโครงสร้าง และงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้ โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

5.2 แบบใช้งาน (Shop Drawings)

- 1) วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งานและการติดตั้งพร้อมทั้งลงนามรับรอง และลงวันที่กำกับบนแบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
- 2) ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้าง แตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำสารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับ
- 3) ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การจัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่นๆ จนเป็นสาเหตุให้หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
- 4) แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายเพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 5) คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยาย แสดงการติดตั้งส่วนหนึ่งส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- 6) ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใดๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง มิฉะนั้นแล้ว หากคณะกรรมการตรวจการจ้างมีความเห็นให้แก้ไขเพื่อความเหมาะสม ซึ่งแตกต่างไปจากแบบ และ/หรือการติดตั้งที่ได้ขออนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น
- 7) แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง
- 8) แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบ และอาจส่งคืนโดยไม่มีการพิจารณาแต่ประการใด



5.3 แบบก่อสร้างจริง (As Built Drawings)

1) ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์ รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบเป็นระยะๆ

2) แบบสร้างจริงต้องมี ขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา และ/หรือแบบใช้งาน นอกจากแบบขยาย ให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ

3) แบบสร้างจริงต้องจัดสารบัญแบบ โดยอาจจำแนกเป็นส่วนๆ เพื่อสะดวกในการค้นหาเมื่อต้องการใช้งาน

4) แบบสร้างจริงทั้งหมด ต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรของผู้รับจ้าง และส่งให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบก่อนกำหนดการทดสอบเครื่อง และการใช้งานของระบบอย่างน้อย 30 วัน

5.4 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

1) หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าเล่มเรียบร้อย ส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

2) หนังสือคู่มือ ควรแบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ

ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสารรายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (Submittal Data) ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่องอุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (Installation, Operation And Maintenance Manual) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

ภาคที่ 2 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (Test Report)

ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายการเครื่องอะไหล่และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (Recommend Spare Parts List)

ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องอุปกรณ์แต่ละชนิด

3) หนังสือคู่มือนี้ ควรแบ่งเล่มเฉพาะสำหรับเครื่องจักร และ/หรืออุปกรณ์ แต่ละชนิด/ประเภท



6. เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

6.1 เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาใช้งาน

1) เครื่องวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่ไม่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่เพียงพอ หรือไม่เทียบเท่า ตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเอง

2) หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหา วัสดุ-อุปกรณ์ ตามที่ได้แจ้งไว้ใน รายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อประกอบการขออนุมัติต่อ คณะกรรมการตรวจการจ้าง

3) ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบ ต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือ เปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

6.2 การขนส่งและการนำเครื่อง อุปกรณ์ เข้ายังหน่วยงาน

1) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และความเสียหายที่เกิดขึ้นในการขนส่งเครื่องอุปกรณ์ มายัง หน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายกำหนดการนำเครื่อง อุปกรณ์เข้ายังหน่วยงาน และแจ้งให้คณะกรรมการ ตรวจการจ้างทราบล่วงหน้า พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาโดยประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่ เกี่ยวข้อง

3) เมื่อเครื่องอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างต้องนำเอกสารการส่งของให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง ทราบเพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้

6.3 การจัดเตรียมสถานที่เก็บพัสดุ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บ เครื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ ในบริเวณที่เหมาะสมแก่ วัสดุ- อุปกรณ์ นั้นๆ และกว้างขวางพอที่จะสามารถทำการตรวจสอบ เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก หากมิได้มีการ เตรียมการล่วงหน้าเมื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ มาถึงหน่วยงาน คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจไม่อนุญาตให้ทำการ ขนส่งเข้ายังบริเวณสถานที่เก็บ

6.4 การเก็บรักษาเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งในที่เก็บพัสดุเพื่อรอการติดตั้งและที่ติดตั้งแล้วให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

6.5 ตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ และการติดตั้ง

1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่าง วัสดุ-อุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของ วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละชิ้นตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างต้องการ

2) ในกรณีที่คณะกรรมการตรวจการจ้างมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดเมื่อวิธีและการติดตั้งนั้นๆ ได้รับอนุมัติแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

6.6 การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์

1) การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

2) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากตรวจการจ้างในการแก้ไข เปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผล และหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต

3) ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

6.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ/หรือลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ จะต้องมีการติดป้ายที่มองเห็นได้ง่าย

6.8 การป้องกันการผุกร่อน

มิวงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน หรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของคณะกรรมการตรวจการจ้าง



7. การทาสีและการป้องกันการผุกร่อน

7.1 ความต้องการทั่วไป

1) วัสดุ-อุปกรณ์ ทุกชนิด ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อน และ/หรือการทาสี ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำวิธีหนึ่ง อาจมีวิธีที่ดีและเหมาะสมกว่าตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิตวัสดุและ/หรือสีที่ใช้ นั้น โดยได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2) การป้องกันการผุกร่อน และการทาสี ต้องดำเนินการก่อนนำ วัสดุ-อุปกรณ์ นั้นๆ เข้าติดตั้งยังสถานที่ใช้งานเพื่อป้องกันปัญหาการกัดขวางในภายหลัง เว้นแต่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะพิจารณาความเหมาะสม

3) เมื่อติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์ ต่างๆ เรียบร้อยแล้ว หากพบว่ามี การชำรุดเสียหายของผิวงาน ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้ติดตั้งเดิม

7.2 การเตรียมและทำความสะอาดผิวงาน

1) พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำแหน่งต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้ปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทราย เพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัตถุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานให้ปราศจากคราบไขมัน โดยใช้ น้ำมันประเภทระเหยไว (Volatile solvent) เช่น ทินเนอร์หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลายๆ ครั้ง ใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด แล้วจึงเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท

2) พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย (ห้ามใช้เครื่องขัด หรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด) แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน

3) พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นจนสะอาด

4) พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง ให้ขัดด้วยกระดาษทราย แล้วใช้น้ำยาเช็ดถูทำความสะอาด

7.3 การทดสอบ

1) การทาหรือพ่นสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาหรือพ่นไปแล้วแห้งสนิทก่อน

2) สีที่ใช้ทาหรือพ่น ประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ

ก. สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือเพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

ข. สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสถานะแวดล้อม



3) ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับผิวงานและสภาวะแวดล้อม โดยมีกรรมวิธีตามกำหนดในตาราง

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง บริเวณที่มีการผูกרוןสูง
Black Steel	ชั้นที่ 1 Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
Galvanized Steel Pipe	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Zinc Chromate Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 Epoxy Red Lead Primer ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 4 สีทับหน้า Epoxy
Stainless Steel Aluminium Light Alloy Copper	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Alkyd ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Alkyd	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Epoxy ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Epoxy
PVC Plastic	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber	ชั้นที่ 1 Wash Primer ชั้นที่ 2 สีทับหน้า Chlorinated Rubber ชั้นที่ 3 สีทับหน้า Chlorinated Rubber
Cast Iron ใช้แถบสีแสดง รหัสสี	ชั้นที่ 1 Coal tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal tar Epoxy	ชั้นที่ 1 Coal tar Epoxy ชั้นที่ 2 Coal tar Epoxy

4) วัสดุที่เป็นโลหะและใช้งานฝังดินให้เคลือบด้วย Coal Tar Epoxy อย่างน้อย 2 ชั้น

5) กรณีที่มีการซ่อมหรือทาสีใหม่ อันเป็นผลมาจากการเชื่อม การตัด-เจาะ และการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก Zinc Rich Primer ก่อนลงสีทับหน้า



8. รหัส สัญลักษณ์ และ ป้ายชื่อ

8.1 ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อบน วัสดุ-อุปกรณ์ และท่อร้อยสาย/รางวางสาย ต่างๆ ในระบบที่รับผิดชอบ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงในภายหลัง ซึ่งต้องจัดทำให้เรียบร้อย สมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน

8.2 รหัส

1) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น กำหนดให้ ท่อร้อยสาย/รางวางสาย ที่ติดตั้งภายในห้องไฟฟ้า และ/หรือห้องเครื่อง ต้องทา หรือ พ่น สีทับหน้า ตามรหัสสีที่กำหนดโดยตลอดแนวที่อยู่ในสายตา ส่วนในบริเวณ อื่นๆ รวมทั้งส่วนที่คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นว่า การทา หรือพ่น สีทับหน้าตลอดแนวตาม กำหนด ไม่สามารถกระทำได้ หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ต้องกำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับ ท่อ ร้อยสาย/รางวางสาย และให้ทำรหัสเป็นแถบสีโดยรอบทุกๆ ระยะไม่เกิน 3.00 เมตร มีความกว้างที่ เหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อร้อยสาย และ/หรือ ตามขนาดความหนาของรางวางสาย

2) ที่ฝา และภายใน กล่องต่อ-แยกสาย/กล่องดึงสาย ให้ทา หรือ พ่น สีรหัส ตามกำหนด ยกเว้นกล่อง สำหรับสวิตช์และเต้ารับ ให้ทาหรือพ่นสีเฉพาะภายในกล่องเท่านั้น

8.3 สัญลักษณ์

1) ให้มีอักษรสัญลักษณ์บนฝา กล่องต่อ-แยกสาย/กล่องดึงสาย ทั้งหมด (ยกเว้น กล่องสำหรับติดตั้ง สวิตช์และเต้ารับ) โดยขนาดความสูงของตัวอักษรสัญลักษณ์ ต้องเหมาะสมกับขนาดของฝากล่องเหล่านั้น แต่ต้องไม่เล็กกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

2) ท่อร้อยสายไฟฟ้าตลอดจนรางวางสายไฟฟ้าต่างๆ ให้กำกับเฉพาะอักษรสัญลักษณ์ โดยมีขนาดความ สูงของตัวอักษรตามความเหมาะสมกับเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ/ความหนาของรางวางสาย

3) ให้มีลูกศรสัญลักษณ์ แสดงทิศทางสำหรับสายประธาน และ/หรือสายป้อน ตามความจำเป็นและ เหมาะสม

8.4 ป้ายชื่อ

นอกจากต้องมีป้ายชื่อประจำสำหรับแผงสวิตช์ไฟฟ้าทั้งหมดแล้ว ให้พิจารณาให้มีป้าย ชื่อ/หมายเลข วงจรไฟฟ้าของสายประธานและสายป้อนเป็นอย่างน้อย โดยให้ติดไว้บนสายไฟฟ้า ภายในกล่องต่อ-แยก/ กล่องดึงสายทุกแห่ง



8.5 ตำแหน่งของ รหัส และสัญลักษณ์

รหัสที่เป็นแถบสีและสัญลักษณ์ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่คู่กัน ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย โดยนอกจากมีตามตำแหน่งข้างต้นแล้ว ยังต้องพิจารณาให้มีในตำแหน่งที่มีการติดตั้งท่อ ผ่านทะลุผนัง และ/หรือพื้น รวมทั้งบริเวณช่องเปิดบริการ (Service Door and Service Panel) ที่สามารถมองเห็นได้

8.6 ขนาดของแถบรหัส และสัญลักษณ์

ขนาดความกว้างของแถบสี รหัส ความยาวของลูกศรสัญลักษณ์ ความหนาของเส้นลูกศร และความสูงของอักษร สัญลักษณ์ ต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ และ ความหนารางวางสายไฟฟ้า	ความกว้างแถบสี และ ความยาวลูกศร	ความสูงตัวอักษร และ ความหนาเส้นลูกศร
20 มม. (3/4") - 32 มม. (1 1/4")	200 มม. (8")	15 มม. (1/2")
40 มม. (1 1/2") - 50 มม. (2")	200 มม. (8")	20 มม. (3/4")
65 มม. (2 1/2") - 150 มม. (6")	300 มม. (12")	32 มม. (1 1/4")



8.7 สี และอักษรสัญลักษณ์

สีที่ใช้ทาหรือพ่น สำหรับเป็นรหัสและทำสัญลักษณ์ต่างๆ รวมทั้งอักษรสัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบต่างๆ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้

ลำดับ ที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
1.	Fuel oil (diesel)	FOS	เหลือง	ดำ
2.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	แดง	ดำ
3.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง	แดง
4.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบสัญญาณเตือนเพลิง ไหม้	FA	ส้ม	แดง
5.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับ ระบบปรับอากาศ	AC	ฟ้า	แดง
6.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับ ระบบสุขาภิบาล	SAN	ฟ้า	แดง
7.	ท่อ-ราง สายไฟฟ้าควบคุม/ไฟฟ้ากำลัง สำหรับ ระบบป้องกันเพลิงไหม้	FP	ฟ้า	แดง
8.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบเสียง	S	ขาว	ดำ
9.	ท่อ-ราง สายสัญญาณ วิทยุ-โทรทัศน์รวม	MA	ขาว	ดำ
10.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบโทรทัศน์วงจรปิด	CC	น้ำเงิน	ดำ
11.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบรักษาความ ปลอดภัย	SEC	น้ำเงิน	ดำ
12.	ท่อ-ราง สายสัญญาณนาฬิกาไฟฟ้า	CL	น้ำตาล	น้ำตาล



ลำดับ ที่	รายละเอียด	ตัวอักษร	รหัสสี	สีสัญลักษณ์
13.	ท่อ-ราง สายสัญญาณระบบการจัดพลังงาน (BAS)	BAS	ฟ้า	ฟ้า
14.	ท่อ-ราง สายสัญญาณโทรศัพท์	TEL	เขียว	เขียว
15.	ท่อ-ราง สายสัญญาณคอมพิวเตอร์	COMP.	ดำ	ดำ
16.	BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส A (R)	A	น้ำตาล	---
17.	BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส B (S)	B	ดำ	---
18.	BUSBAR และสายไฟฟ้า เฟส C (T)	C	เทา	---
19.	BUSBAR และสายไฟฟ้าสายศูนย์	N	ฟ้า	---
20.	BUSBAR และสายไฟฟ้าสายดิน	GR	เขียว	---

กรณีที่มีได้กำหนดไว้ในรายการข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเสนอขอความเห็นจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง



12. สวิตช์และเต้ารับ

12.1 ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุนิยามถึงคุณสมบัติและการติดตั้งทั้งสวิตช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่างๆ และเต้ารับไฟฟ้าโดยมีคุณสมบัติ และ/หรือกรรมวิธีในการผลิตไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในหมวดนี้ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

12.2 สวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป

1) สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น Heavy Duty, Tumble Quiet Type แบบติดฝังกับผนังบนกล่องเหล็กชุบ Galvanized ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์ เป็นตาม มอก. 824-2551

2) ขนาด Ampere Rating ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า 16 แอมแปร์ 250 โวลต์ โดยใช้ Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย

3) สวิตช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศ ต้องเป็นชนิด Illuminating Lamp ในตัวเพื่อแสดงว่าพัดลมกำลังทำงานหรือหยุดทำงาน

4) Cover Box ต้องเป็น Anodized Aluminium หรือ High Grade Plastic

5) Metal Box สำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย Hot-Dip Galvanized โดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร

6) การติดตั้งให้ฝัง Metal Box ในผนังกำแพงหรือเสา แล้วแต่กรณีเพื่อให้ Cover Plate ติดแนบกับผิวหน้าของผนังกำแพงหรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร

7) กรณีที่ระบุให้ติดตั้งให้ติดตั้ง โดยใช้กล่องโลหะหล่อแบบติดตั้งการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของสวิตช์ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการได้

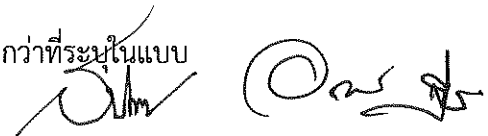
8) สวิตช์ไฟฟ้าแบบกันระเบิดต้องเป็นแบบใช้ในสถานที่อันตราย ประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ตามมาตรฐานวสท. 501-6 (n) ขนาด Ampere Rating ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

12.3 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

1) เต้ารับ-เต้าเสียบไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัวใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน ใช้ติดตั้งฝังในผนังกำแพงหรือเสาแล้วแต่กรณีตามกำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม ต้องเป็นไปตาม มอก. 166-2549 และ 2162-2547

2) ต้องมีฉนวนไฟฟ้าเป็น Bakelite หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่า 16 แอมแปร์

3) เต้ารับไฟฟ้าสำหรับกรณีพิเศษต้องมีขนาด Ampere Rating ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ



4) Cover Box และ Metal Box ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตซ์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 12.2 4), 5)

5) ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิตซ์ไฟฟ้าตามระบุในข้อ 12.2 6), 7) โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางตัวรับเป็น 0.9 เมตร กรณีที่ตัวรับอยู่ในตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นโต๊ะหรือเคาเตอร์ นอกเหนือจากนั้นให้ติดตั้งสูง 0.3 เมตร หรือตามแบบกำหนด

6) ตัวรับไฟฟ้าแบบกันระเบิดต้องเป็นแบบใช้ในสถานที่อันตราย ประเภทที่ 1 แบบที่ 2 ตามมาตรฐาน วสท. 501-12 ขนาด Ampere Rating ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

12.4 การติดตั้ง

การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมและตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

12.5 การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตซ์และตัวรับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้าในขณะทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า

12.6 Two Wire System

12.6.1 คุณลักษณะทั่วไปของระบบ

ระบบสามารถควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อประหยัดพลังงานหรือแสงสว่างจากระยะไกล โดยใช้อุปกรณ์ต่างๆ ของระบบ Multi Channel Energy Saved Load Control system (MESL SYSTEM) แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมระบบเป็นกระแสสลับแรงดันต่ำที่ 24 Vac การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นแบบเปิด-ปิด (On-Off) โดยใช้ Relay เป็นตัวเปิด-ปิด โดย Relay แต่ละตัวจะมีตำแหน่งเฉพาะ (Address) ใน 1 ระบบสามารถมีจำนวน Relay ได้ถึง 256 วงจร และสามารถเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าในแบบเป็นกลุ่ม (Group) และเป็นรูปแบบ (Pattern) อุปกรณ์ต่างๆ ของระบบจะถูกเชื่อมต่อกันด้วยสายสัญญาณ 1 คู่ โดยเป็นแบบไม่มีขั้ว (Non-polarized)



12.6.2 ความต้องการทางด้านเทคนิคของระบบอย่างน้อยที่สุด

1) ในระบบประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยต่อไปนี้

1.1) อุปกรณ์ศูนย์ควบคุมกลาง (Master Control Unit) ซึ่งเป็นตัวเก็บข้อมูลต่างๆ ของระบบโดยมีหลอด LED สีแดงแสดงเมื่อเกิดการลัดวงจรของสายสัญญาณเกิดขึ้น

1.2) แผง Relay หรือตู้ Relay (Relay plate/Relay panel) ซึ่งใช้สำหรับเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกต้องโดย Relay มีหน้าสัมผัสที่แตกต่างกันตั้งแต่ 250 ถึง 300 Vac และกระแสตั้งแต่ 3A, 6A และ 20A โดยทั้งนี้ขึ้นกับรุ่นของอุปกรณ์ที่ใช้ ในกรณีที่ใช้ Relay 20A ในแผง Relay ต้องมีอุปกรณ์ควบคุม Relay (T/U driver Relay) และหม้อแปลงไฟฟ้า ถ้าใช้ Relay ขนาดอื่นอุปกรณ์ดังกล่าวไม่จำเป็น

1.3) สวิตช์ควบคุมระยะไกล (Remote Switch) ซึ่งสามารถติดตั้งที่ใดก็ได้ซึ่งขึ้นอยู่กับระบบ โดยสวิตช์จะแสดงสถานการณ์ เปิด-ปิด เป็นหลอด LED โดยเปิดเป็นสีแดง และปิดเป็นสีเขียว ระบบจะถูกเชื่อมต่อกันด้วยสายสัญญาณ 1 คู่ โดยเป็นแบบไม่มีขั้ว (Non-polarized)

1.4) Relay ใน 1 ระบบมีได้ถึง 256 วงจรไฟฟ้า

2) การตั้งตำแหน่งเฉพาะ (Address) ของ T/U เป็นแบบ Dip Switch

3) ตำแหน่งเฉพาะของระบบ (Address) มีได้ถึง 64 Address และแต่ละ Address ควบคุม Relay ได้ถึง 4 ตัว

4) ระบบนี้สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Building Automation System (B.A.S.) ได้โดยใช้ อุปกรณ์พิเศษเพิ่มเติม

5) สายนำสัญญาณ THW ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.5 มม. จำนวน 1 คู่

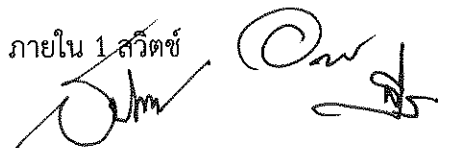
6) ระยะทางการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ในระบบไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ตัวใดๆ ก็ตามจะต้องไม่เกิน 500 เมตร. ถ้าเกินต้องจัดหาตัวขยายสัญญาณ (Repeater) และความยาวของสายสัญญาณทั้งระบบรวมกันต้องไม่เกิน 1,500 ม. ถ้าเกินต้องจัดหาตัวขยายสัญญาณ

7) สวิตช์สามารถกำหนดหน้าที่การทำงานโดยการใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า Free-Addressing Unit ซึ่งจะเสียบสายนำสัญญาณเข้าที่สวิตช์เพื่อตั้งโปรแกรมให้แก่สวิตช์

8) ในสวิตช์ แต่ละสวิตช์ สามารถจะถูกโปรแกรมให้ทำหน้าที่ต่างๆ ดังนี้

- Individual Switch เป็นการควบคุมการทำงานรีเลย์ 1 ตัวต่อ 1 สวิตช์

- Group Switch เป็นการควบคุมการทำงานรีเลย์หลายๆ ตัว ภายใน 1 สวิตช์



- Patten Switch เป็นการควบคุมการทำงานรีเลย์หลายๆ ตัว ซึ่งมีทั้งสถานะสั่งเปิดหรือสั่งปิด ภายใน 1 สวิตช์ได้

9) ในสวิตช์แต่ละสวิตช์ สามารถจะถูกโปรแกรมให้ทำหน้าที่เดียวกันได้โดยไม่จำกัด

10) ในการโปรแกรมสวิตช์ สามารถโปรแกรม Individual ได้ถึง 256 Individual, Group ได้ถึง 256 Group และ Pattern ได้ถึง 80 Pattern

11) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน JIS ของประเทศญี่ปุ่น ผลิตภัณฑ์จาก Toshiba , ABB, Mitsubishi

12.7 อุปกรณ์เพิ่มเติม (ในกรณีที่มีผู้ออกแบบต้องการ)

12.7.1 ตู้หรือแผงควบคุมกลาง (Central Control) เป็นอุปกรณ์ซึ่งรวบรวมเอาสวิตช์ที่มีตำแหน่งเฉพาะ (Address) เดียวกันกับ Relay โดยตัวตู้สามารถตั้งโปรแกรมให้สวิตช์บนตู้สามารถควบคุมวงจรได้หลายๆ วงจร ใน 1 สวิตช์

12.7.2 การเปิด-ปิด อุปกรณ์แบบตั้งเวลา (Timer Control) ระบบมีชุดอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมการเปิดปิด Relay ตามเวลาที่ต้องการได้

12.7.3 อินฟราเรด รีโมทสวิตช์ (IR Remote Switch) ระบบสามารถใช้สวิตช์ที่ควบคุมด้วยแสงอินฟราเรด โดยต้องมีชุดอุปกรณ์เพิ่มเติม

12.7.4 ไฟโต้เซ็นเซอร์ (Light Control Sensors) ระบบสามารถใช้ในการเปิด-ปิด ระบบได้ด้วยแสงสว่าง

12.7.5 อุปกรณ์ตรวจจับร่างกาย (Human Body Sensor) ระบบสามารถใช้ตรวจจับร่างกายของมนุษย์ เพื่อสั่งให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานตามต้องการ

12.7.6 Contact input T/U เป็นอุปกรณ์ที่รับคำสั่งจากภายนอก เช่น Timer, Photo Sensor, Fire Alarm unit, etc.



13. โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

13.1 ความต้องการทั่วไป

1) โคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่กำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ โดยทั่วไปเป็นชนิดใช้กับระบบไฟฟ้าแรงดัน 230 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์

2) วัสดุ-อุปกรณ์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิต และ/หรือมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในรายละเอียดหมวดนี้ และไม่ขัดต่อมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องดังนี้

ก. มอก. 23-2521	บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
ข. มอก. 673-2530	บัลลาสต์สำหรับหลอดไอปรอทความดันสูง
ค. มอก. 885-2551	บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์เฉพาะด้านความปลอดภัย
ง. มอก. 344-2549	ขั้วรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และขั้วรับสตาร์ทเตอร์
จ. มอก. 819-2531	ขั้วรับหลอดไฟฟ้าแบบเกลียว
ฉ. มอก. 183-2547	โกลว์สตาร์ทเตอร์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์
ช. มอก. 191-2531	ตัวเก็บประจุสำหรับใช้ในวงจร หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดปล่อยประจุอื่น
ซ. มอก. 4 เล่ม 1-2549	หลอดไฟฟ้า
ฅ. มอก. 236-2548	หลอดฟลูออเรสเซนต์ขั้วคู่
ฉ. มอก. 902-2532	ดวงโคมไฟฟ้าติดประจำที่สำหรับจุดประสงค์ทั่วไป
ค. มอก. 903-2532	ดวงโคมไฟฟ้าฝัง
ฅ. มอก. 904-2532	ดวงโคมไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่างบนถนน
ฉ. มอก. 906-2532	ดวงโคมไฟฟ้าเสาตแสง
ช. มอก. 1102-2538	ดวงโคมฉุกเฉินชุดเบ็ดเสร็จ
ฅ. มอก. 2430-2552	ดวงโคมป้ายทางออกฉุกเฉิน



13.2 รายละเอียดวัสดุ-อุปกรณ์ประกอบ

1) ขั้วหลอด (Lamp Holder) และ ขั้วยึดสตาร์ทเตอร์ (Starter Holder) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องมีขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือทองแดงชุบโลหะอื่น เช่น เงิน ดีบุก เป็นต้น เพื่อผลทางด้านการสัมผัสทางไฟฟ้าและการป้องกันสนิมทองแดง ส่วนฉนวนไฟฟ้าที่หุ้มรอบนอก (Body) และ/หรือส่วนที่เป็นฉนวนอื่นๆ ต้องเป็นสาร Polycarbonate หรือสารอื่นที่มีความทนทานไม่กรอบหรือเปราะง่าย และควรได้รับการรับรองคุณภาพจาก "UL" (UL Listed)

2) ขั้วหลอดสำหรับหลอดชนิดที่เกิดความร้อนสูงขณะใช้งาน เช่น หลอดไส้ (Incandescent Lamp) หลอดความดันไอ (Gas Discharge Lamp) เป็นต้น ให้ขั้วสัมผัสทางไฟฟ้าทำด้วยทองแดง หรือทองแดงชุบโลหะอื่นที่เหมาะสม เพื่อผลทางไฟฟ้าและป้องกันสนิมทองแดง ส่วนตัวฉนวนหุ้ม (Body) ต้องเป็นวัสดุกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) หรือวัสดุอื่นที่ทนความร้อนสูง (ทนไฟ)

3) บัลลาสต์ (Ballast) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดตั้งแต่ 18 วัตต์ ขึ้นไป จะเป็นชนิดพลังงานสูญเสียต่ำ (Low Loss) โดยมีการสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 6 วัตต์ ในขณะที่ใช้งานปกติ ส่วนบัลลาสต์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดอื่นและหลอดไฟชนิดอื่นต้องมีแกนเหล็ก (Core) ทำด้วย High Grade Silicon Steel Laminated ส่วนขดลวดเป็นทองแดงหุ้มฉนวน (Enameled Copper Wire) สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 130°C (Insulation Class "H") เมื่อประกอบสำเร็จให้พันเคลือบด้วยสีทนความร้อน นอกจากนั้นคุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องให้ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์สูง (High Power Factor Ballast) ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.9 หรือกรณีที่เป็นชนิดเพาเวอร์แฟคเตอร์ต่ำการประกอบใช้งานต้องมีคาปาซิเตอร์ เพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 0.9

4) สตาร์ทเตอร์ (Starter) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่จำเป็นต้องเป็นแบบ Switch Start พร้อมด้วยตัวเก็บประจุเพื่อป้องกันการรบกวนคลื่นวิทยุ (Radio-Interference Suppression Capacitor) โดยทั้งหมดบรรจุอยู่ในหลอดที่ทำด้วยสาร Polycarbonate หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมกันหรือดีกว่า

5) สายไฟฟ้าภายใน และ/หรือสายไฟฟ้าที่ติดมากับดวงโคมไฟฟ้า โดยปกติต้องการให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร เว้นแต่กรณีมีข้อจำกัดในการยึดสายไฟฟ้า ให้ใช้สายที่มีขนาดเล็กกว่ากำหนดนี้ได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร โดยชนิดของสายต้องมีฉนวนทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และทนอุณหภูมิใช้งานของตัวนำไม่น้อยกว่า

ก. 70°C สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์

ข. 105°C หรือสายทนความร้อนสำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดไส้ และหลอดที่มีความร้อนสูง เช่น GAS Discharge Lamp เป็นต้น



6) ขั้วต่อสาย (Terminal Block) ซึ่งใช้สำหรับต่อสายไฟฟ้าจากภายนอกเข้าดวงโคม ต้องมีตัวนำเป็นทองแดง หุ้มด้วยฉนวน Polythene หรือ Polyamide สำหรับโคมไฟฟ้าทั่วไปและหุ้มด้วยฉนวนกระเบื้องเคลือบ (Porcelain) Block Type สำหรับโคมไฟฟ้าที่ใช้หลอดมีความร้อนสูง ขั้วต่อสายนี้ต้องยึดติดกับตัวโคม

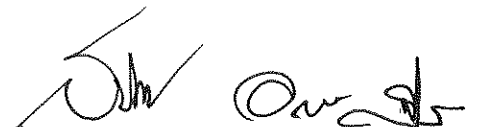
7) เสาสำหรับติดตั้งโคมไฟถนน หรือ Floodlight จะต้องผลิตตามมาตรฐาน DIN EN 40 ทำจาก Tapered Tubular Steel ป้องกันสนิมด้วยวิธี Hot Dipped Galvanized ทั้งภายในและภายนอก ต้องมี Service Door ซึ่งยึดด้วย Stainless Screw และมีช่องสำหรับเดินสายไฟเข้าที่ใต้พื้น

13.3 วัสดุ และการสร้างโคมไฟฟ้า

โคมไฟฟ้าที่ติดตั้งเพื่อให้แสงสว่างทั่วไป ต้องใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตตามข้อกำหนดในรายละเอียดนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดในแบบให้เป็นอย่างอื่น

13.3.1 โคมไฟภายในอาคารที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้

- 1) ตัวโคมต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กชนิด Electro galvanized หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบผิวป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีทางเคมีที่เหมาะสมเคลือบด้วยฟอสเฟต แล้วพ่นด้วยสีฝุ่น Epoxy หรือพ่นด้วย Stove Enamel Paint ปกติให้เป็นสีขาว
- 2) แผ่นเหล็กที่ใช้ทำโคมต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร สำหรับโคมที่ติดตั้งหลอดไฟฟ้าได้ไม่เกิน 2 หลอด นอกนั้นให้ใช้เหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร
- 3) รูปทรงของโคม ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางแสงสูงสุด และตัวโคมมีความแข็งแรงเพียงพอในการติดตั้ง
- 4) โคมชนิดที่กำหนดให้มีแผ่นกรองแสง (Diffuser) ต้องเป็นชนิด Prismatic ขึ้นรูปเป็นขนาดที่เหมาะสม และยึดติดกับตัวโคม กำหนดให้แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมบริสุทธิ์ผิวมันไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร ตัดโค้งพาราบอลิก (Parabolic Mirror Aluminium Reflector) ตลอดความยาวหลอดค่าสัมประสิทธิ์แสงโดยรวมไม่น้อยกว่า 95%
- 5) โคมไฟที่ใช้หน้ากากตะแกรง (Louver) กำหนดให้แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมบริสุทธิ์ผิวมันหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร ตัดโค้งพาราบอลิก (Parabolic Mirror Aluminium Reflector) ตลอดความยาวหลอดค่าสัมประสิทธิ์แสงโดยรวมไม่น้อยกว่า 95% ส่วนตัวหน้ากากให้มีครีบบตามความยาวหลอด ทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมผิวขัดงาตัดโค้งพาราบอลิก (Parabolic Mirror Aluminium Louvre) และครีบบตามขวางทำด้วยแผ่นอะลูมิเนียมมีลายเส้น (Profiled Lamellae) เพื่อลด Glare



6) โคมโรงงานพร้อมแผ่นสะท้อนแสงอลูมิเนียมเงาค่าสัมประสิทธิ์แสงโดยรวมไม่น้อยกว่า 95%

13.3.2 หลอดไฟฟ้า

1) หลอดไฟฟ้าโดยทั่วไปเป็นแบบประหยัดพลังงานชนิด Switch-Start ขนาด 36 วัตต์ หรือ 18 วัตต์ แล้วแต่กรณี และสีของแสงเป็น Cool White (4,100 K) หรือตามระบุในแบบ Colour Rendering Index (CRI) ต้องไม่ต่ำกว่า 85 ความสว่างต้องไม่น้อยกว่า 75 ลูเมน/วัตต์ สำหรับหลอดขนาด 18 วัตต์ และไม่ต่ำกว่า 93 ลูเมน/วัตต์ สำหรับหลอดขนาด 36 วัตต์

2) หลอดไฟ TL-5

หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 14 W หรือ 28 W มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 16 มิลลิเมตร โดยให้ค่าความสว่าง (ลูเมน) ต่อกำลังไฟฟ้าสูงถึง 104 ลูเมนต่อวัตต์

หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 14 W มีค่าความสว่าง (ลูเมน) ไม่น้อยกว่า 1,350 ลูเมน

หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 28 W มีค่าความสว่าง (ลูเมน) ไม่น้อยกว่า 2,900 ลูเมน

หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 14 W หรือ 28 W ต้องมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 24,000 ชั่วโมง

13.3.3 โคมไฟ Down Light 2 x 26 W, 1 x 26 W, 1 x 18 W, 1X13W และ1X10W

1) หลอดไฟใช้สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ประหยัดพลังงาน ติดตั้งแบบตั้ง ฐานรับหลอดเป็นแบบชั่วคราว

2) Control Gear มีกล่องใส่บัลลาสต์อยู่ด้านบน โคมทำด้วย Polycarbonate Plastic, Die Cast Aluminium Ring

3) Reflector เป็นแบบ Silver Aluminium Reflector



14. อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

14.1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า-สื่อสาร อื่นๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณ วิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

14.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

14.2.1) ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ ท่อโลหะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 และ/หรือ ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

1) ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 348

2) ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามฝังดินโดยตรงและห้ามใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article 345

3) ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC Article 346

4) ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350

5) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock NUT, Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

14.2.2) ท่อ พี.วี.ซี. (PVC Conduit)

1) ท่อ พี.วี.ซี. ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. และ/หรือ BS 6099 คงทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำมัน, ไขมัน, กรด และ Inorganic Acid ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ

2) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่เกิน 50 มิลลิเมตร ความหนาของผนังท่อ ต้องไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร

3) ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอย, ซ่อนในฝ้าเพดาน, ฝังในคอนกรีต และบริเวณที่จะไม่ได้รับความเสียหายเชิงกล (Mechanical Damage)

4) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น Coupling, Bushing, Junction Box และ Connector ต้องเหมาะสมกับสภาพการติดตั้งและการใช้งานจะต้องเป็นสีเดียวกันกับท่อ

5) ท่ออ่อน (Flexible Conduit) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟผ่าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ขึ้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

6) การติดตั้งท่อ พี.วี.ซี. ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

14.2.3) การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1) ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

2) การตัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการตัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด

3) ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4) ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

5) การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

6) การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

7) แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นแต่ละกรณีไป

14.2.4) การเดินสายบนผิวหรือเดินสายเกาะผนัง (Surface Wiring)

อนุญาตให้ใช้ได้กับการเดินสายภายในอาคารทั่วไป ยกเว้น ที่ได้ระบุว่าห้ามใช้ในเรื่องนั้นๆ โดยสายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งด้วย

1) การเดินสายผ่านผนังหรือสิ่งก่อสร้างต้องมีการป้องกันความเสียหาย เนื่องจากฉนวนหรือเปลือกนอกถูกบาดด้วยสิ่งแหลมคม

2) สิ่งจับยึดเพื่อติดตั้งต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้ฉนวนของสายชำรุด ระยะห่างระหว่างจุดจับยึด ไม่เกิน 20 เซนติเมตร



- 3) การต่อและการต่อแยกให้ทำได้เฉพาะในกล่องสำหรับงานไฟฟ้าตามที่ได้อนุญาต
- 4) ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 5) การเดินสายให้ติดตั้งเรียงเป็นชั้นเดียว ห้ามติดตั้งซ้อนกัน
- 6) ไม่อนุญาตให้ใช้การเดินสายบนผิวในกรณีดังต่อไปนี้
- 6.1) ในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ
 - 6.2) ในสถานที่อันตราย นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนั้น
 - 6.3) ในระบบแรงสูง

15. รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สุด อย่างไรก็ตามหากผู้ว่าจ้างจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

15.1 สายไฟฟ้า

- THAI YAZAKI, LOCAL
- BANGKOK CABLE, LOCAL
- PHELPS DODGE, LOCAL
- DRAKA
- CTW
- หรือเทียบเท่า

15.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- PANASONIC
- TAS, LOCAL
- TSP
- RSI
- PAT
- CDC
- STEEL CITY



- ABSO
- DIAWA
- หรือเทียบเท่า

15.3 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

1) โคมไฟฟ้าภายในอาคาร

- DELIGHT
- PHILIPS
- LUSO
- X-TRA BRITE
- OPTEX
- LeKise
- HILIGHT
- หรือเทียบเท่า

2) หลอดไฟฟ้า

- OSRAM
- PHILIPS
- SYLVANIA
- TOSHIBA
- หรือเทียบเท่า

3) บัลลาสต์

- PHILIPS
- BOVO, LOCAL
- MK, LOCAL
- SCHWABE
- DELIGHT
- หรือเทียบเท่า

4) สตาร์ทเตอร์

- PHILIPS
- OSRAM
- SYLVANIA
- TOSHIBA
- หรือเทียบเท่า



5) ขาหลอด

- PHILIPS
- BJB
- G.E.
- NATIONAL
- VOSSLOH
- หรือเทียบเท่า

15.4 สวิตช์และเต้ารับ

- PANASONIC
- BTICINO
- SCHNEIDER
- SIEMENS
- หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ "เทียบเท่า" หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้

