



# รายการประกอบแบบ

งานปรับปรุงอาคารเรียนคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

งานอาคารสถานที่  
สำนักงานอธิการบดี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

หมายเหตุที่ 1 รายการทั่วไป  
งานปรับปรุงอาคารเรียนคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

## 1. วัตถุประสงค์

เพื่อทำการปรับปรุงอาคารเรียนคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

### งานปรับปรุงอาคาร 10

- 1.1 งานรื้อถอน วัสดุคงเหลือเดิม รื้อฝ้า ผนังต่างๆ สุขภัณฑ์ และตะแกรงเหล็ก
- 1.2 งานปรับปรุงหลังคา งานฝ้าเพดาน
- 1.3 งานผนังและตกแต่งพื้น งานพื้นและตกแต่งพื้นพื้น งานซ่อมแซมพื้นโถงห้องปฏิบัติการโลหะ ตามแบบรูปรายการ
- 1.4 งานประตู - หน้าต่าง ตามแบบรูปรายการ
- 1.5 งานก่อสร้างห้องน้ำอาจารย์ ปรับปรุงห้องน้ำนักศึกษา และติดตั้งสุขภัณฑ์ ตามแบบรูปรายการ
- 1.6 งานทาสีภายนอก - ภายในอาคาร และสีพื้นบริเวณรอบเครื่องจักร
- 1.7 งานปรับปรุงระบบไฟฟ้า และระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งอาคาร ตามแบบรูปรายการ
- 1.8 งานปรับปรุงภูมิทัศน์บริเวณหน้าอาคาร
- 1.9 งานปูทางเดินเข้าอาคาร (ใช้บล็อคบูตพื้นเดิม)
- 1.10 งานป้ายแสดงเลขชื่อสาขาเทคโนโลยีการผลิต
- 1.11 งานย้ายโครงหลังคาที่จอดรถจักรยานยนต์ พร้อมติดตั้งใหม่บริเวณข้างอาคาร
- 1.12 งานติดตั้งครุภัณฑ์ประกอบอาคาร ตามแบบรูปรายการ
- 1.13 งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานปรับปรุงอาคาร ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามที่มีมหาวิทยาลัยกำหนดให้

### งานปรับปรุงอาคาร 13

- 1.1 งานทาสีภายนอกอาคาร
- 1.2 งานซ่อมขอบฟุตบาททางเดิน
- 1.3 งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานปรับปรุงอาคาร ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามที่มีมหาวิทยาลัยกำหนดให้

## 2. การดำเนินงาน

2.1 สถานที่ก่อสร้าง อาคารหรือสิ่งก่อสร้างใดที่จะทำการก่อสร้างในบริเวณมหาวิทยาลัยฯ ผู้รับจ้างจะต้องไปดูสถานที่ เพื่อรับทราบสภาพของสถานที่และตำแหน่งที่จะก่อสร้าง ซึ่งจะกำหนดและชี้ให้ผู้รับจ้างทราบในวันดูสถานที่

2.2 โรงงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะปลูกสร้างโรงงานชั่วคราวและโรงเก็บวัสดุได้ ณ บริเวณที่มีมหาวิทยาลัยฯ กำหนดให้ เมื่อผู้รับจ้างทำการก่อสร้างอาคารเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างจะต้องรื้อถอนโรงงานและเก็บวัสดุต่างๆ ออกไปนอกสถานที่และปรับบริเวณให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย จนเป็นที่พอใจของคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างก่อนส่งงานจวดสุดท้าย

2.3 ผู้มีอิทธิพลและแรงงาน ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างที่มีฝีมือดีมากทำการก่อสร้างให้ถูกต้องเรียบร้อยตามแบบรูปรายการก่อสร้าง และได้มาตรฐานการก่อสร้างตามหลักวิชาช่างที่ดี งานบางประเภทที่จำเป็นต้องใช้ช่างผู้ชำนาญในการติดตั้งโดยเฉพาะโดยให้ผู้รับจ้างจัดหาช่างแต่ละสาขามาดำเนินการ

2.4 คุณภาพของวัสดุ วัสดุก่อสร้างทุกชนิดที่จะนำมาใช้ก่อสร้างต้องมีคุณภาพดีถูกต้องตามแบบรูปรายการ เป็นของใหม่ไม่ชำรุดแตกร้าวหรือเสียหาย และจะต้องนำมาเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบในที่ปลอดภัย โดยมิให้เกิดความเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ ถ้าปรากฏว่าเกิดการชำรุดเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพห้ามนำมาใช้ในการก่อสร้างเป็นอันขาดและผู้รับจ้างจะต้องนำวัสดุดังกล่าวออกไปนอกบริเวณสถานที่ให้หมด

## 2.5 ปัญหาในการดำเนินงาน

2.5.1 กรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการก่อสร้าง หรืออุบัติเหตุในการดำเนินงานให้ผู้รับจ้างสอบถามคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณา ก่อน เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างสั่งแก้ไข ประการใด ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามทันที

2.5.2 ถ้าคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างทำการก่อสร้างไม่ถูกต้องตามแบบรูปรายการ คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามแบบรูปรายการได้ ทันที โดยที่ผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าเสียหายหรือขอต่อสัญญาไม่ได้ ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

2.5.3 หากปรากฏว่าแบบรูปรายการขาดรายละเอียดที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างมีสิทธิให้รายละเอียดเพิ่มเติมได้แล้วแต่ลักษณะของงาน เพื่อช่วยให้แบบรูปรายการชัดเจน และผู้รับจ้างต้องทำให้โดยไม่คิดเงินหรือเวลาเพิ่มแต่อย่างใด

2.5.4 ในกรณีที่แบบรูปก่อสร้างกับแบบรูปรายการไม่ตรงกัน ให้ผู้รับจ้างสอบถามคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณา ก่อน เมื่อได้รับคำสั่งให้ดำเนินการประการใด ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม โดยไม่มีเงื่อนไข

## 2.6 ไฟฟ้าและอุปกรณ์

2.6.1 ให้ผู้รับจ้างติดตั้งไฟฟ้าและอุปกรณ์ ตามชนิดและจำนวนที่กำหนด ไว้ในแบบรูปรายการ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งในที่ชื้นหรือถูกฝนจะต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทดสอบดวงโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดจนใช้การได้ดี

2.6.2 ให้ผู้รับจ้างต่อสายไฟฟ้า จากตัวอาคาร บรรจบกับสายไฟฟ้าประปา (MAIN) ภายนอกอาคาร จนใช้การได้ หรือในกรณีที่จะต้องมีการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าใหม่ (ไม่รวมในรายการนี้) ให้ผู้รับจ้างเพื่อความ平安 ของสายไฟฟ้าจากตัวอาคาร จนถึงจุดกำหนดที่จะติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งผู้รับจ้างจะประสานงานกับมหาวิทยาลัย และได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้า ก่อน

### 2.6.3 การเดินสายไฟฟ้าภายในอาคาร ให้ปฏิบัติตั้งนี้

- ให้แบ่งออกเป็นวงจรย่อย โดยแต่ละวงจรต้องมีให้เกิน 10 ชุด (1 ชุดเท่ากับดวงโคม 1 ชุด หรือเต้าเสียบ 1 ชุด) แต่ละชุด ใช้ไฟไม่เกิน 10 แอม培ร์ หรือ 2,000 วัตต์ หรือตามที่กำหนดในแบบรูป

- เต้าเสียบและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าเกินกว่า 10 แอม培ร์จะต้องแยกวงจรต่างหากจากวงจร สำหรับไฟแสงสว่าง

- แต่ละวงจรจะต้องมีอุปกรณ์ตัดตอนควบคุม โดยใช้พาวเวอร์หรือสวิทช์ ตัดตอน ซึ่งจะกำหนดให้ในแบบรูปรายการ

2.6.4 ผู้รับจ้างต้องนำอุปกรณ์ไฟฟ้าตามที่กำหนดไว้ในรายการให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบ ก่อน เมื่อได้รับความเห็นชอบแล้วจึงติดตั้งได้

การดำเนินงานการติดตั้งไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกอย่าง ตลอดจนการตรวจสอบของไฟฟ้าผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

## 2.7 การทาสีและตกแต่ง

2.7.1 ให้ผู้รับจ้างเลือกใช้สีตามที่กำหนดไว้ในรายการ อย่างโดยย่างหนึ่ง ต้องเป็นสีใหม่ ไม่เก็บไว้นานจนเสื่อมคุณภาพ ผู้รับจ้างนำสีที่จะใช้ทั้งหมดมาอบรมให้กับคณะกรรมการตรวจสอบก่อน เมื่อจะนำไปใช้ให้เบิกสีตามจำนวนที่จำเป็นต้องใช้จากผู้ควบคุมงาน และนำมาเปิดต่อหน้าผู้ควบคุมงาน ห้ามถ่ายเทใส่กระป๋องอื่น ก่อน

### 2.7.2 ใน การทาสี ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามนี้

- ให้หยุดทาสีทุกชนิดในขณะที่ฝนตก และถ้าสีที่ทาครั้งแรกไม่แห้งสนิทห้ามทาครั้งที่สองทันที ไป

- ให้ทาสีได้เฉพาะในเวลากลางวันเท่านั้น และการทาสีจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีให้ถูกต้องตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสี

- ต้องทาสีให้สม่ำเสมอ ปราศจากรอยแปรรูป ตอนใดที่สีสองสีขกันจะต้องตัดแนวให้เรียบร้อยทั้งแนวดิ่งและแนวนอน

- ทาสีรองพื้น 1 ครั้ง และทาสีจริงทับหน้าอีก 2 ครั้ง หรือตามที่ระบุเป็นอย่างอื่นในรายการทาสี ทั้งสีรองพื้นและสีจริงให้ใช้ชนิดเดียวกัน

### 2.7.3 ข้อกำหนดการทาสี

- ส่วนที่เป็นคอนกรีตและผนังสถาปัตย์ ต้องรอให้ปูนฉาบแห้งสนิทก่อนทำความสะอาดและกำจัดสิ่งประยะเปื้อนออกให้หมดแล้วจึงทาสีได้

- ส่วนที่เป็นไม้ ให้ตัดแต่งพื้นที่จะทาให้เรียบร้อยโดยการอุดรอยชำรุดต่างๆ ให้สม่ำเสมอ ขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบโดยตลอดแล้วจึงทาสีได้

- ส่วนที่เป็นโลหะ ให้กำจัดสนิม สิ่งประยะเปื้อนและผุนออกให้หมด ทาสีกันสนิมตามที่ระบุไว้ในรายการทาสี 1 ครั้งแล้วจึงทาสีที่ใช้ทาโลหะโดยเฉพาะ ทับหน้าอีก 2 ครั้ง นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นในรายการทาสี

2.7.4 การลงน้ำมัน ตกแต่งผิว เช่น แซลค วนิช ชี้แจ้ง น้ำมันรักษาเนื้อไม้และอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในรายการ ให้ผู้รับจ้างเตรียมพื้นผิวที่จะทา โดยการทำความสะอาดกำจัดคราบสกปรกต่าง ๆ อุดรอยชำรุด ขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบก่อนถ้าเป็นไม้ให้ย้อมสีให้เป็นสีเดียวกันโดยตลอด แล้วจึงทาได้

2.8 การใช้น้ำ - ไฟฟ้า ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะใช้น้ำและไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยฯเพื่อการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยฯก่อนจึงจะใช้ได้ และผู้รับจ้างต้องจ่ายเงินค่าน้ำ ไฟฟ้า ให้แก่มหาวิทยาลัยฯในส่วนที่เกินไปจากค่าน้ำและค่าไฟฟ้า ซึ่งทางมหาวิทยาลัยฯต้องจ่ายเป็นประจำอยู่แล้ว

2.9 การใช้ถนนและบริเวณ ในกรณีที่ผู้รับจ้างทำให้ถนนและบริเวณมหาวิทยาลัยฯเกิดชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างต้องซ่อมแซมให้เป็นที่เรียบร้อยอยู่ในสภาพเดิม ก่อนส่งงานงวดสุดท้าย โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้

## 2.10 การใช้วัสดุ และอุปกรณ์ที่กำหนดให้แบบรูประยการ

2.10.1 ให้ผู้รับจ้างใช้เฉพาะวัสดุ อุปกรณ์ที่ได้ระบุหมายเลขอมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไว้แล้ว ในรายการก่อสร้าง โดยให้เลือกใช้จากผู้ผลิตที่ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประเภท ชนิดและขนาดเดียวกัน

2.10.2 วัสดุอุปกรณ์ใดที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแต่เมื่อจดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว หรือมีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตไม่ถึงสามราย ให้ผู้รับจ้างใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะตามที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ซื้อ หรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อของกระทรวงอุตสาหกรรม

2.01.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้างที่ยังไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไว้ ให้ผู้รับจ้างใช้ตามคุณลักษณะเฉพาะ ที่กำหนดในรายการหมวดอื่นๆ

หมายเหตุ กรณีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้าง มีหมายเลขได้ที่มีการปรับปรุง หรือแก้ไขเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงหมายเลขอมาตราฐานภายหลังการทำสัญญาแล้วให้อีก หมายเลข มาตราฐานหรือประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์

### 3. ขอบเขตงานอื่น ๆ

3.1 สถานที่ทำการชั่วคราวของผู้รับจ้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง ให้จัดสร้างหรือจัดหาห้องปฏิบัติงานพร้อมครุภัณฑ์ และห้องสุขาให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

3.2 ให้ผู้รับจ้างจัดทำตารางการดำเนินการก่อสร้าง (Work Schedule) ให้ผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และจัดแสดงไว้ที่สถานที่ทำการชั่วคราว 1 ชุด พร้อมทั้งจัดบอร์ดงานแจ้งการปฏิบัติงานประจำวัน

3.3 ผู้รับจ้างจะต้องนำตัวอย่างวัสดุหรืออุปกรณ์หรือแคตตาล็อกที่เลือกใช้ตามรายการที่กำหนดส่งคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างและผู้ออกแบบพิจารณา ก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงดำเนินการได้

หมวดที่ 2 รายการประกอบแบบรูป<sup>1</sup>  
งานปรับปรุงอาคารเรียนคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

**2.1 ลักษณะอาคาร**

อาคาร 10 เป็นอาคาร ค.ส.ล. ชั้นเดียว, อาคาร 13 เป็นอาคาร ค.ส.ล. สูง 5 ชั้น

**2.2 โครงสร้างอาคาร**

เป็นโครงสร้าง ค.ส.ล. ทั้งหมด

**2.3 พื้น**

**2.3.1 วัสดุผิวพื้นชนิดต่างๆ**

**อาคาร 10**

- พื้นห้องเรียน และห้องพักอาจารย์ เป็นพื้น ค.ส.ล.ปูกระเบื้องแกรนิตโต
- พื้นห้องน้ำนักศึกษา และห้องน้ำอาจารย์ เป็นพื้น ค.ส.ล.ปูกระเบื้องเคลือบ
- พื้นทางเดินรอบอาคาร เป็นพื้น ค.ส.ล.หนา 7 ซม.

**2.4 รายการผนัง**

**2.4.1 วัสดุผิวพนังต่างๆ**

**อาคาร 10**

- ผนังห้องพักอาจารย์ เป็นผนังอลูมิเนียม (ใช้อลูมิเนียมเดิม)
- ผนังห้องน้ำอาจารย์ เป็นผนังก่ออิฐ混ถือจากابเรียบ 2 ทางสี
- ผนังห้องน้ำนักศึกษา เป็นผนังกันท้องน้ำสำเร็จรูป ผลิตจากแผ่น MELAMINE FACE BOARD ผิวน้ำเป็นแผ่น HIGH PRESSURE LAMINATE หนา 0.8 มม. ทั้ง 2 ด้าน ภายใต้ PU FOAM ปิดขอบด้วย PVC ความหนา รวมไม่น้อยกว่า 25 มม. พร้อมอุปกรณ์แทนเลสครบชุดการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต ใช้ผลิตภัณฑ์ของ WILLY , PERSTOP , WILSONART , ELITE หรือเทียบเท่า สีระบุภายหลัง

**2.5 รายการฝ้าเพดาน**

**2.5.1 ชนิดของฝ้าเพดาน**

**อาคาร 10**

- ฝ้าเพดานห้องเรียน และห้องพักอาจารย์ เป็นฝ้าเพดานแผ่นยิบชั่มบอร์ด หนา 9 มม. ฉบับเรียบ ทาสี
- ฝ้าเพดานห้องน้ำอาจารย์ เป็นฝ้าเพดานแผ่นยิบชั่มบอร์ด หนา 9 มม. ชนิดกันชื้น ฉบับเรียบ ทาสี
- โครงคร่าวฝ้าเพดาน ให้ใช้เหล็กขุบสังกะสี ความหนาไม่น้อยกว่า 0.55 มม. พั๊บริม โทร. 863-2532 การติดตั้ง ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต



## 2.6 รายละเอียดประตู หน้าต่าง และอุปกรณ์

### 2.6.1 ประตู

#### อาคาร 10

- ประตูห้องพักอาจารย์ เป็นเป็นประตูบานเปิดเดียว (ใช้บานประตูอลูมิเนียมเดิม)
- ประตูทางเข้าหน้าอาคารเป็นประตูบานเปิดคู่ (ใช้บานประตูอลูมิเนียมเดิม)
- ประตูห้องน้ำอาจารย์ เป็นประตูบานเปิดเดียว พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
- ประตูห้องน้ำนักศึกษา เป็นประตูบานเปิดเดียว ชนิดเดียวกับผนังสำหรับ พร้อมอุปกรณ์

### 2.6.2 หน้าต่าง

#### อาคาร 10

- หน้าต่างห้องพักอาจารย์ เป็นหน้าต่างบานเลื่อนซ่องเปิดคู่ (ใช้บานประตูอลูมิเนียมเดิม)
- ประตูทางเข้าหน้าอาคารเป็นประตูบานเปิดคู่ (ใช้บานประตูอลูมิเนียมเดิม)
- หน้าต่างโถงหน้าห้องพักอาจารย์ เป็นหน้าต่างบานเลื่อนซ่องเปิดคู่ (ใช้บานประตูอลูมิเนียมเดิม)

## 2.7 สี

ใช้สีประเภทครีลิกทาทึ่อพ่น ผนังปูน ผนังสมรรถบอร์ด ทั้งภายในอกและภายนอกในของอาคาร  
ทั้งหมด ให้ใช้สีน้ำประเภทครีลิก (PURE ACRYLIC PREMIUM GRADE, SEMI GLOSS) ทา 2 ชั้น พร้อมสี  
รองพื้น 1 ชั้น ส่วนที่เป็นเหล็กโครงหลังคาและแป๊ฟให้ใช้สีป้องกันไฟสำหรับโครงสร้างเหล็ก ชนิด Intumescent  
Coating ประเภทสีน้ำ(water base) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E119 รองพื้นด้วยสีกันสนิม  
ประเภท Red Lead, Oxide Primer หรือ Alkalyd Primer

วงกบประตูหน้าต่างไม้และบานประตูไม้ทั้งหมด(ถ้ามี) ทั้งด้านในและด้านนอกให้ทาด้วยสีเย็บและ  
รักษาเนื้อไม้ ชนิดเคลือบแข็ง

สีอะครีลิกทาภายนอกที่ให้ใช้ เช่น JOTUN(JOTASHIELD FLEX), TOA(7 IN ONE),  
ICI(WEATHERSHIELD ACRYLIC S/B), DYNO(DYNOLUXSHIELD) หรือเทียบเท่า

สีอะครีลิกทาภายในที่ให้ใช้ เช่น JOTUN(STRAX matt), TOA(SHIELD 1), ICI(DULUX  
HOMEMATT), DYNO(DYNOPROSHIELD) หรือเทียบเท่า

## 2.9 ห้องน้ำ-ส้วม

### 2.9.1 พื้นและผนัง รายละเอียดดูในแบบรูประยะการ

2.9.2 เครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหมดให้ใช้ของผลิตในประเทศไทย ตาม มอก. 791-797-2531 ชนิดสี  
ขาว พร้อมอุปกรณ์ของแท้ครบชุด

### เครื่องสุขภัณฑ์ห้องน้ำ-ส้วม มีดังนี้

1. โถส้วมเซรามิคสีขาว นั่งรับ ชักโครกพร้อมอุปกรณ์
2. ชุดสายฉีดชำระพร้อมสายและขอ香蕉สแตนเลส ติดตั้งพร้อม STOP VALVE ตัวเรือนสแตนเลส
3. อ่างล้างหน้าเซรามิคสีขาว ชนิด มีขาตั้ง พร้อมก๊อกน้ำสแตนเลส ชนิดติดบนอ่าง  
ชนิดกด เปิด-ปิด อัตโนมัติ ติดตั้งพร้อมสายอ่อนและ STOP VALVE



4. กระเจา หนา 6 มม.
5. โถปัสสาวะชายเซรามิกสีขาว พร้อมอุปกรณ์
7. ก้อนน้ำสแตนเลสชนิดติดบนผนัง ระบบเซรามิค瓦ล์ว แบบก็อกสนาม
9. ที่สีสบู่เหลวพิวช์แบบกด  
หมายเหตุ สุขภัณฑ์ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ AMERICAN STD. , KARAT , COTTO หรือเทียบเท่า

## 2.10 การตรวจสอบวัสดุก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องนำตัวอย่างหรือแคตตาล็อควัสดุและอุปกรณ์ รวมถึง SHOP DRAWING ส่งให้ทาง คณะกรรมการ  
ตรวจสอบจ้างตรวจสอบวัสดุ และเลือกใช้สิ่วสุดก่อนดำเนินการติดตั้ง

.....

หมวดที่ 3 งานระบบไฟฟ้า  
งานปรับปรุงอาคารเรียนคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ขอบเขตงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ขอบเขตความรับผิดชอบ

หากมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ใน ฯ ทั้งหมดให้เป็นไปตามแบบรายการข้อกำหนดของสัญญา ดำเนินการติดตั้งตามที่กำหนดในแบบอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจมีบางจุดจำเป็นต้องจัดหาติดตั้งเพิ่มเติมให้งานไฟฟ้าเรียบร้อยสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักวิชาการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยค้าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของรับจ้างเองทั้งสิ้น

1.2 วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ตามแบบและรายการประกอบนี้ ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องเป็นผลิตภัณฑ์แบบล่าสุด รวมถึงอุปกรณ์หลักต้องมีตัวแทนจำหน่ายและการบริการหลังการขายในประเทศไทยพร้อมหนังสือรับรอง ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างและ/หรือรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์เสนอให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบมัติ เมื่อได้ตรวจสอบแล้วจึงนำไปติดตั้งได้

1.2.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้กำหนดข้อมูลความต้องการไว้ในแบบและ/หรือรายการประกอบแบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. ผลิตภัณฑ์ได้มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. (ในประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน) ตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย และได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. เท่านั้น

2. ถ้าผลิตภัณฑ์ได้ ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (ในประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน) ตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพเท่านั้น

3. ถ้าผลิตภัณฑ์ได้ มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. และผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ (ในประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพและได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. เท่านั้น

4. ถ้าผลิตภัณฑ์ได้ มีประกาศ มอก. แล้ว (ในประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน) แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. น้อยกว่าสามรายให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย

5. ถ้าผลิตภัณฑ์ได้ มีผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพแล้ว (ในประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน) แต่มีโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพน้อยกว่าสามราย ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย

6. ถ้าผลิตภัณฑ์ใด ยังไม่มีประกาศ นอก. (ในประเทศ ชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่เมื่อได้รับการ  
จดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามที่ได้จด  
ทะเบียนไว้

7. การพิจารณาว่าผู้ผลิตรายใดได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย นอก. หรือโรงงานได้รับการ  
รับรองระบบคุณภาพหรือรายใดได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมให้ถือตามที่ปรากฏ  
ในบัญชีมีผู้ซื้อ หรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อ ที่กระทรวงอุตสาหกรรมจัดทำขึ้น ถึงเดือนก่อนหน้าเดือนที่เสนอ  
ราคา

### 1.2.2 มาตรฐานทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นไปตามข้อ 1.2.1 ให้เป็นไปตามมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่งที่กำหนดไว้  
ในรายละเอียดเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

IEC	International Electrotechnical Commission
ANSI	American National Standard Institute
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
BS	British Standard
UL	Underwriters Laboratories Inc
VDE	Verband Deutsher Elektrotechniker
DIN	Deutshers Institute Normung
JIS	Japanese Industrial Standard
CSA	Canadian Standard Association

### 1.2.3 ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ ที่ได้  
มาตรฐาน ทั้งนี้คุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้

- ตู้ແຜสวิตช์ไฟฟ้าประisan : ABB , MERLIN GERIN , SQUARED ,  
MOELLER/EATON
- เซอร์กิตเบรกเกอร์ในตู้ແຜสวิตช์ไฟฟ้าประisan : ABB , MERLIN GERIN , SQUARED ,  
MOELLER/EATON
- ແພໂໂລດເຫັນເຕົວແລະເຊື່ອກິບເປົກກອບແພ : ABB , CLIPSAL ,SQUARE D ,  
MOELLER/EATON
- ທອຮ້ອຍສາຍໄຟຟ້າ : ນອກ. ຂັບລໍາສຸດ ອາທີ PANASONIC , ARROW PIPE , UNION , PAT , KOTA.
- ຮາງເດີນສາຍໄຟຟ້າ : ພລິຕາຍໃນປະເທດ
- ສາຍໄຟຟ້າ : ນອກ. ຂັບລໍາສຸດ ອາທີ BANGKOK CABLE , CHAROONG THAI , MCI – DRAKA ,  
PHELPS DODGE , THAI YAZAKI
- ເຫັນສາຍໄຟຟ້າ : 3M , BANGKOK CALBE , THAI YAZAKI
- ວັດຖຸປົ້ອງກັນໄຟລາມ : 3M , KBS , SIGNUM
- ໂລດໄຟຟ້າໜິດຝູອອເຣສເຊນ໌ : ນອກ. ຂັບລໍາສຸດ ອາທີ GE , OSRAM , PHILIPS ,  
SYLVANIA , TOSHIBA, DELIGHT
- ບໍລາສົດ : ນອກ. ຂັບລໍາສຸດອາທີ AMSTRONG , BOVO,PHILIPS , SYLVANIA ,VOSSLOH ,DELIGHT

- JAPAN
12. บลล่าส์ตอเล็กทรอนิกส์ : มอก. ฉบับล่าสุด อาทิ DYN, GE, PHILIPS, ECO, DELIGHT
  13. สถา๊ร์เตอร์ : มอก. ฉบับล่าสุด อาทิ OSRAM, PHILIPS, SYLVANIA, TOSHIBA, GE, DELIGHT
  14. ขั้วรับหลอดและขั้วรับสถา๊ร์เตอร์ : มอก. ฉบับล่าสุด อาทิ BJB, DELIGHT, VOSSLOH
  15. สวิตซ์, เด้ารับไฟฟ้าและเด้ารับโทรศัพท์ : CLIPSAL, PANASONIC, BTICINO
  16. อุปกรณ์ป้องกันแรงดันสำเร็จ : MERLIN GERLIN, PHOENIX CONTACT, LUTRON, STAND LIGHTING, VISUALCREFT, MOELLER, INNOVATIVE TECHNOLOGY /EATON
  20. โคมไฟฟ้า (ภายในและภายนอก) : TIE, SYLVANIA, PHILIPS, DELIGHT

#### 1.2.4 การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์

ในการนี้ที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรือ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ในแบบหรือ รายการประกอบแบบได้ ผู้รับจ้างต้องยื่นเสนอขอใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เทียบท่า โดยที่แจงเบรี่ยบเทียบรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบ เพื่อ เบรี่ยบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชาระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

การยื่นเสนอขอเทียบท่าดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการโดยคำนึงถึงระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างต้องใช้ในการ พิจารณา และระยะเวลาในการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา

#### 1.3 การติดตั้ง

- 1.3.1 ผู้รับจ้างต้องศึกษาแบบและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้างอาคาร ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนว หรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์แต่ละระบบและสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่นซึ่ง ตำแหน่งของวัสดุ และ อุปกรณ์ที่ปรากฏในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม
- 1.3.2 ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง
- 1.3.3 มาตรฐานการติดตั้ง
- 1.3.4 ระบบไฟฟ้า การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุดของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

#### 1.4 แบบแสดงการทำงาน (Shop Drawing)

ก่อนการดำเนินการ ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบทำงานแสดงรายละเอียดการติดตั้งเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ เสียก่อน หากผู้รับจ้างไม่จัดทำผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขงานในส่วนที่ดำเนินการไปแล้วซึ่งไม่ถูกต้องให้เป็นไปตาม การวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง

#### 1.5 แบบแสดงการติดตั้งจริง (Asbuilt Drawing)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบแสดงการติดตั้งจริง เป็นกระดาษไข 1 ชุด สำเนา 2 ชุด พร้อม CD เสนอต่อผู้ ว่าจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

#### 1.6 หนังสือคู่มือและการฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือคู่มือในการใช้งานและการบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ พร้อมกับฝึกอบรมให้พนักงานของผู้ว่าจ้างมีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง



### 1.7 การทดสอบ

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด ต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตามวิธีการและรายละเอียดที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทดสอบและแก้ไขวัสดุ และอุปกรณ์ที่เสียหายจากการทดสอบทั้งหมด

### 1.8 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานและการบำรุงรักษาของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดเป็นเวลา 2 ปี (ยกเว้น หลอดไฟฟ้า) นับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย

### 1.9 ข้อขัดข้อง

ถ้าในกรณีที่แบบ และรายการประกอบแบบมีข้อขัดแย้งกัน ให้ยึดถือแบบและข้อความในแบบเป็นข้อยุติ

### 1.10 ไฟฟ้าและอุปกรณ์

สายไฟฟ้าให้เดินในราง หรือ ร้อยท่อผิงในแผ่น

## 2. ระบบไฟฟ้า

### 2.1 ตู้โหลดเชื่อมต่อร์

2.1.1 เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสีและอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน ด้านในของฝาด้านหน้าต้องมีที่ยึดแผ่นตารางแสดงการใช้งานของสวิตช์ อัตโนมัติแต่ละตัว ตารางนี้ทำด้วยกระดาษแข็งมีขนาดเหมาะสม

2.1.2 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงสำหรับใช้งานทางไฟฟ้า โดยเฉพาะยึดติดบนฉนวนอย่างแข็งแรงสามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด

2.1.3 เชอร์กิตเบรกเกอร์ ผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิดและขนาดตามที่กำหนด หากมีกำหนดให้เป็นอย่างอื่น ขนาด IC Rating ต้องไม่น้อยกว่า 4.5 kA 240 V และเชอร์กิตเบรกเกอร์เม้นต์ต้องไม่น้อยกว่า 14 kA 415 V การวางเรียงสวิตช์อัตโนมัติ ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่หยุดการทำงาน ของเชอร์กิตเบรกเกอร์ตัวอื่น ๆ การติดตั้งเป็นแบบ Plug In หรือ Bolt On

### 2.2 เชอร์กิตเบรกเกอร์

2.2.1 เชอร์กิตเบรกเกอร์ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิดและขนาดตามแบบ สามารถทนกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ

2.2.2 Main Circuit Breaker ขนาดตั้งแต่ 600 แอม培ร์เฟรมขึ้นไป ต้องใช้ระบบ Solid State Trip Device มี Function การทำงานไม่น้อยกว่าดังนี้ Long Time Delay , Short Time Delay , Instantaneous และ Ground Fault

### 2.3 สวิตซ์ปลดวงจร

สวิตซ์ปลดวงจร (Safety Switch , Disconnection Switch , Load Break Switch or Isolating Switch) ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบ ผลิตตามมาตรฐาน IEC การติดตั้งเป็นไปตามข้อ 1.3.3 ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

## 2.4 ห่อร้อยสายไฟฟ้า



### 2.4.1 มาตรฐาน

2.4.1.1 ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไฟฟ้ารับอนุญาต  
แสดงเครื่องหมาย มอก. 770-2533

ประเภทของห่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี

ประเภทที่ 1 ผนังห่อบางข้อย่อว่า EMT ( ELECTRICAL METALLIC TUBING)

ประเภทที่ 2 ผนังห่อนานปานกลาง ข้อย่อว่า IMC ( INTERMEDIATE METAL CONDUIT)

ประเภทที่ 3 ผนังห่อนา ข้อย่อว่า RSC ( RIGID STEEL CONDUIT)

2.4.1.2 ห่อพีวีซีสำหรับใช้ร้อยไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไฟฟ้ารับอนุญาต  
แสดงเครื่องหมาย มอก. 216-2524

2.4.1.3 ห่อเอสตีพีอี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. ฉบับล่าสุด

2.4.1.4 ห่อพีบี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. ฉบับล่าสุด

2.4.1.5 ห่อโลหะอ่อน ข้อย่อว่า FMC (Flexible Metal Conduit) เป็นห่อโลหะห่อที่โค้งงอได้ง่าย  
ผิวภายในปราศจากคอม ในกรณีที่ระบุเป็นชนิดกันน้ำห่อโลหะอ่อนต้องมีปลอกพลาสติกหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

2.4.1.6 ห่อ UPVC มีคุณสมบัติดังนี้

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

### 2.4.2 การเลือกใช้ห่อร้อยสายไฟฟ้า

2.4.2.1 ห่อทุกชนิดที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม.

2.4.2.2 ห่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต่อ กับอุปกรณ์ที่สั่นสะเทือนขนาดใช้งานปกติ ต้องใช้ห่อ FMC ใน  
กรณีที่อยู่นอกอาคารหรือบริเวณที่เปลี่ยนชั้นให้ใช้ห่อ FMC ชนิดกันน้ำ

2.4.2.3 ในกรณีที่มีเด็กนักเรียนอยู่อื่น ห่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ฝังในคอนกรีตต้องใช้  
ห่อ IMC หรือ RSC

2.4.2.4 ในกรณีที่มีเด็กนักเรียนอยู่อื่น ห่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดานหรือเดิน  
ท่อloy เกราะเพดานหรือฝังในผนังที่มีใช้คอนกรีตให้ใช้ห่อ EMT ในบริเวณดังกล่าวได้

2.4.2.5 ในกรณีที่กำหนดให้ใช้ห่อ EMT หากห่อที่ใช้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 50 มม.(2นิ้ว)  
ให้ใช้ห่อ IMC และเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 100 มม. (4 นิ้ว) ให้ใช้ห่อ RSC

### 2.4.3 การติดตั้งห่อร้อยสายไฟฟ้า

2.4.3.1 ต้องทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายในห่อ ก่อนนำมาติดตั้ง

2.4.3.2 การติดตั้งห่อพีซี ต้องใช้เครื่องมือสำหรับตัดห่อโดยเฉพาะ และต้องไม่ทำให้ชำรุดหรือหัก  
รัศมีความโค้งของห่อต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางห่อ

2.4.3.3 การยึดห่อแข็งติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 3 เมตรในแนวตั้ง ไม่เกิน 1.80 เมตร  
ในแนวราบ และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.60 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย แผงสวิตซ์หรืออุปกรณ์  
ต่างๆ และต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง

- 2.4.3.4 การยึดท่ออ่อนติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 1.50 เมตร และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.30 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแมงสวิตช์
- 2.4.3.5 ปลายท่อต้องบิดมอกให้หมดโดยใช้ Conduit Reamer หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม
- 2.4.3.6 ท่อที่วางลอดได้ตามต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร
- 2.4.3.7 ท่อโลหะที่ผ่านดิน ต้องทาฟลินโค้ตภายนอกอย่างน้อย 2 ชั้น
- 2.4.3.8 ท่อ EMT และ FMC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือแมงสวิตช์ต้องใช้ Connector และ Bushing ประกอบปลายท่อ

- 2.4.3.9 ท่อ IMC หรือ RSC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือแมงสวิตช์ต้องใช้ Lock Nut และ Bushing ประกอบปลายท่อ

2.4.3.10 ห้ามใช้ท่อเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน หรือสายดินบริภัณฑ์

2.4.3.11 กล่องต่อสายรวมถึงฝาปิดและคล้มปิดท่อให้หายดังนี้

- ระบบไฟฟ้า	สีส้ม
- ระบบไฟฟ้าอุกอาจ	สีเหลือง
- ระบบโทรศัพท์	สีเขียว
- ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้	สีแดง
- ระบบอื่น ๆ	ตามความเหมาะสม

## 2.5 สายไฟฟ้า

### 2.5.1 มาตรฐาน

สายไฟฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. ฉบับล่าสุด

### 2.5.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า

2.5.2.1 เครื่องหมายประจำสายไฟฟ้า ให้ใช้สีของฉนวนสายไฟฟ้า หรือผ้าเทปสีม้วนสายหรืออักษร กำกับสาย ดังนี้

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

2.5.2.2 ชนิดของสายไฟฟ้าหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- วงจรไฟฟาระบบ 1 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 300 V
- วงจรไฟฟาระบบ 3 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 750 V
- สายไฟฟ้าเดินloyให้ใช้ Type - B (VAF )
- สายไฟฟ้าเดินloyสำหรับเตารับให้ใช้ Type B-G (VZF- Ground)
- สายไฟฟาร้อยท่อ ในรางเดินสาย ให้ใช้ Type - A (THW)
- สายไฟฟ้าใต้ดินร้อยท่อ หรือผังดินโดยตรงให้ใช้ Type-CS หรือ Type- D (NYY)

2.5.2.3 ขนาดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

- สายยางจยย. 2.5 ตร.มม. ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เหิน 16 AT
- สายยางจยย. 4 ตร.มม. ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เหิน 20 AT

- ในกรณีร้อยท่อ สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเด้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 205 ตร.มม. Type A
- ในกรณีเดินสายโดย สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเด้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. Type B-G และ Type B

### 2.5.3 การเดินสาย

2.5.3.1 การต่อสายเข้ากับ Busbar ของแผงสวิตซ์ไฟฟ้าประธานและ/หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ใช้ทางปลาสติกชนิดเป็นแบบท่อหงายแน่นไม่มีตะเข็บ (Copper Tube Lugs Terminal) ชนิดหนาขึ้นรูปผ่านการ Electrolytic และชุบด้วยดีบุก หุ้มด้วยฉนวนตามรหัสสีของสาย

2.5.3.2 การร้อยสายในท่อหรือร่างเดินสาย ต้องทำหลังจากการติดตั้งท่อ หรือร่างเดินสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.5.3.3 การตัดต่อสาย ต้องทำในกล่องต่อสาย , กล่องสวิตซ์ , กล่องเด้ารับ , กล่องดวงโคม หรือร่างเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสาย ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้โดยง่าย

2.5.3.4 การต่อสายขนาด 4 ตร.มม. หรือเล็กกว่าให้ใช้ Wire Nut และการต่อสายขนาด 6 ตร.มม. หรือมากกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปพันสายไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

2.5.3.5 การตึงสาย หากมีความจำเป็นอาจใช้สารบางชนิดช่วยลดความฝืดของท่อได้ แต่สารชนิดนั้นต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

2.5.3.6 สายที่ร้อยในร่างเดินสายในแนวตั้ง ต้องยึดกับขั้นบันได

2.5.3.7 การเดินสายโดยเกาะผิวอาคาร ต้องยึดด้วยเข็มขัดรัดสายทุกระยะห่างไม่เกิน 0.10 ม.

2.5.3.8 จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า Type - A (THW) Type - C (NYY) ในท่อร้อยสาย

### 2.6 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

2.6.1 หากมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ ผลิตภัยในประเทศหรือต่างประเทศ มีเครื่องหมายการค้า และต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

2.6.1.1 ตัวกล่องทำด้วยเหล็กแผ่นรูปให้แข็งแรง ผ่านการทำความสะอาดพ่นทับด้วยสีผุน และอบความร้อน เหล็กแผ่นต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- โคมไฟฟ้าขนาด ความกว้างน้อยกว่า 0.30 ม. ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม.
- โคมไฟฟ้าขนาด  $0.30 \times 0.60$  ม.,  $0.60 \times 0.60$  ม. และ  $0.30 \times 1.20$  ม. ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.60 มม.
- โคมไฟฟ้าขนาด  $0.60 \times 1.20$  ม. ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม.

2.6.1.2 กรองแสงที่ทำด้วยแผ่น Acrylic Plastic ความหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 2 มม. ลักษณะการขึ้นรูปตามที่กำหนด

2.6.1.3 ตะแกรงอลูมิเนียม แผ่นสะท้อนแสงข้างหลอดและแผ่นสะท้อนแสงหลังหลอด (Reflector and Back Reflector) ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมความหนาประมาณ 0.40 มม. โดยใช้ชนิดเงาใส (Specular Mirror Aluminum) ซึ่งให้ค่าสะท้อนแสงรวม (Total Reflectance) ไม่น้อยกว่า 95 % หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ และตัววาง (Cross Blade) ทำด้วยอลูมิเนียมแบบบริว โดยมีจำนวนช่องตามยาวเท่าจำนวนหลอด และตาม ขวางไม่ต่ำกว่า 6 และ 13 ช่อง สำหรับหลอด 18 วัตต์ และ 36 วัตต์ตามลำดับ ประกอบด้วยกับ

ตัวถังดวงโคมด้วยสปริงสเตนเลส หลอยต่อจีวิชหรือวัสดุอื่น ๆ ที่สามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ได้สะดวก สำหรับตัว  
ตะแกรงการ ขึ้นรูปต้องมีขอบอลูมิเนียมประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยรอบเพื่อความแข็งแรง

2.6.1.4 ขั้วรับหลอด และขั้วรับสตาร์ตเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก. ฉบับล่าสุด

2.6.1.5 บัลลัสต์ ให้ใช้ชนิด Low Loss ค่าสูญเสียไม่เกิน 6 W ต่อครั่อมตัวยาปานาโซนิก เทอร์บินิด  
แห้ง สามารถแก้ค่า Power Factor ให้ได้ไม่ต่ำกว่า 0.85 ทั้งนี้ ให้ใช้ บัลลัสต์ 1 ตัว ค่าปานาโซนิก 1  
ตัว ต่อ 1 หลอด

2.6.1.6 หลอด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก. ฉบับล่าสุด ชนิดให้แสง Cool White

2.6.1.7 สตาร์ตเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก. ฉบับล่าสุด

2.6.1.8 สายในคอมไฟฟ้า ขนาดไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม. อุณหภูมิฉนวนไม่น้อยกว่า 70 องศา

2.6.1.9 คอมไฟฟ้า ต้องติดตั้งให้มั่นคงแข็งแรง คอมไฟฟ้าที่ฝังในฝาเดาน ต้องยึดกับโครงสร้างด้วย  
เหล็กเส้นหรือเส้นลวดขนาดไม่เล็กกว่า 1/8 นิ้ว จำนวน 2 เส้น สำหรับดวงคอมกว้างไม่เกิน 0.30 เมตร  
และจำนวน 4 เส้น สำหรับดวงคอมกว้างเกิน 0.30 เมตร พร้อมอุปกรณ์ปรับความสูงต่ำของคอมไฟฟ้าได้  
โดยวิธี Expansion Bolt ชนิดโลหะ ห้ามใช้ชนิดพลาสติก

## 2.7 สวิตช์และเต้ารับ

2.7.1 ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบติดตั้งในกล่องในโลหะ หรือพลาสติกตามความเหมาะสม

2.7.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นขนาดของสวิตช์และเต้ารับ ต้องทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 15 แอมป์  
และทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 250 V.

2.7.3 รูเสียบของเต้ารับ ต้องใช้ได้กับทั้งชนิดขากลมและขางบบ พร้อมขั้วдинและมีม่านนิรภัย

2.7.4 เต้ารับต้องต่อขั้วдинเข้ากับสายดิน ขนาดของสายดินต้องไม่เล็กกว่า ตั้งต่อไปนี้

- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 16 แอมป์ สายดินขนาด 1.5 ตร.มม.

- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 20 แอมป์ สายดินขนาด 2.5 ตร.มม.

- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 40 แอมป์ สายดินขนาด 4 ตร.มม.

## 2.8 การต่อลงดิน

2.8.1 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นโลหะซึ่งไม่ใช่เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าและอยู่สูงจากระดับพื้นอาคารแต่ละชั้น<sup>ต่ำกว่า 2.50 เมตร ต้องต่อลงดินทั้งหมด ยกเว้นชิ้นส่วนโลหะตั้งกล่าวอยู่ในตำแหน่งที่สัมผัสมีลึกลง (ระยะห่างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ในแนวราบ) รายละเอียดให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย</sup>

2.8.2 หลักสายดิน ต้องใช้ชนิดทองแดง (ห้ามใช้ชนิดทองแดงหุ้มเหล็ก) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 " ยาวไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ปักจมลงในดิน โดยให้ส่วนปลายของหลักสายดินต่ำกว่าระดับดิน 0.30 เมตร และหลักสายดิน<sup>ต้องมีจำนวนเพียงพอ ที่จะทำให้ระบบติดมีความต้านทานไม่เกิน 5 โอห์ม ในสภาพดินแห้ง พร้อมผลการวัดค่าความต้านทาน</sup>

2.8.3 การต่อสายดินเข้ากับหลักสายดิน ให้ใช้สายดินเชื่อมกับหลักสายดินด้วยวิธี Exothermic Welding หรือ<sup>เชื่อมด้วยความร้อนวิธีอื่นที่เหมาะสม</sup>