



รายการประกอบแบบงานวิศวกรรมไฟฟ้า  
โครงการก่อสร้างอาคารปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

จัดทำโดย

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนากร เอ็นจีเนียริ่ง (2019)



ธนากร

999/39 ม.1 ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 (097-985-9815)

ธนากร

## สารบัญ

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป	3
หมวดที่ 2 สายไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง	11
หมวดที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังชนิดน้ำมัน	13
หมวดที่ 4 แผงจ่ายเมนของโครงการ	17
หมวดที่ 5 แผงจ่ายไฟประจำอาคาร (LOAD CENTER)	18
หมวดที่ 6 สายไฟฟ้า	19
หมวดที่ 7 การต่อสายดิน (GROUNDING)	21
หมวดที่ 8 ท่อร้อยสายและกล่องพักสายต่อสาย (CONDUIT & JUNCTION BOX)	22
หมวดที่ 9 วางสายไฟฟ้า (WIRE WAY)	23
หมวดที่ 10 ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบ (LIGHTING FIXTURE)	24
หมวดที่ 11 สวิตช์ เต้ารับ และอุปกรณ์ประกอบ (SWITCH & OUTLET)	27
หมวดที่ 12 อุปกรณ์มาตรฐาน	30



อนกร เอ็นจีเนียร์ (2019)

## หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

### 1. บทนำ

ผู้ว่าจังมีความประสงค์จะว่าจ้างให้ผู้รับจ้างดำเนินการจัดทำและติดตั้ง ระบบไฟฟ้าและ อุปกรณ์ประกอบเพื่ออำนวยความสะดวกแก่อาคาร ขอเขตของงานที่แสดงไว้ในแบบแปลน DRAWING ความมุ่งหมายของแบบแปลน และรายละเอียดประกอบแบบฉบับนี้ เพื่อให้ผู้รับจ้างใช้ เป็นแนวทางในการคิดราคา จัดหา และติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์และวัสดุใช้งานของงานระบบตาม ขอบเขตของงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจัง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องศึกษารูปแบบและ รายละเอียดประกอบแบบอย่างถี่ถ้วน ถ้าหากมีปัญหาหรือข้อขัดข้องใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่า จังทราบล่วงหน้าก่อนลงนามในสัญญา มิฉะนั้นจะถือว่าผู้รับจ้างได้ศึกษา และเข้าใจแบบและ รายละเอียดประกอบแบบอย่างครบสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว จะต้องยกเว้นไม่ได้

### 2. ขอบเขตของงาน

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าดังแสดงไว้ในรูปแบบและ รายละเอียดเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์ และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจัง
- 2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ล่าสุดได้มาตรฐานสากล ไม่เคยผ่าน การใช้ที่ไม่ถูกต้อง และอยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์จนถึงวันทำการติดตั้ง
- 2.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดการเกี่ยวกับการขนส่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ถึงบริเวณ สถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการเก็บรักษา และป้องกันความเสียหายใด ๆ อันอาจจะเกิดขึ้นระหว่าง การก่อสร้างจนถึงวันส่งมอบงาน
- 2.4 การติดตั้ง การขนส่ง การใช้แรงงาน การเก็บรักษา และการปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งจำเป็นในการ ดำเนินการติดตั้งให้เป็นไปโดยเรียบร้อย ถูกต้องตามข้อกำหนดและหลักวิชาการทางวิศวกรรม
- 2.5 วัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับทุกวิธีระบบไฟฟ้าตามที่ระบุไว้ในแบบ รูป และรายละเอียด แต่หากมีความจำเป็นตามหลักวิชาชีพวิศวกรรมที่เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้อง จัดหามาติดตั้งในงานเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์ และสามารถใช้งานได้ปกติ หันนี้ได้ความพิจารณา เห็นชอบของผู้ว่าจังโดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมไม่ได้
- 2.6 หากพบว่ามีการขัดแย้งระหว่างแบบ DRAWING กับแบบที่ระบุไว้ในแบบ ให้ความไป ในทางที่ดีกว่า ถูกต้องกว่า มีวัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่า ครบถ้วนกว่า ทั้งสิ้น และผู้รับจ้าง จะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจังทราบทันทีเพื่อที่จะได้พิจารณาตัดสินใจไป
- 2.7 แบบที่แสดงไว้เป็นแบบทั่วไป TYPICAL DIAGRAM ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทาง และหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบ รูป ดังกล่าวได้แสดงแนวการ เดินท่อต่าง ๆ และตำแหน่งที่ติดตั้ง และอุปกรณ์ ใกล้เคียงกับความเป็นจริง อย่างไรก็ตามใน

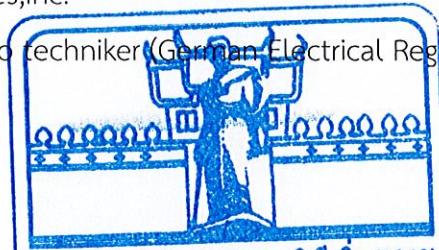
นาย ณัฐ พานิช

การติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบสถาปนิก แบบโครงสร้างและแบบระบบงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมจัดทำแบบงานไฟฟ้ารวมสำหรับใช้ในงานติดตั้ง (SHOP DRAWING) และแบบติดตั้งงานย่อย เสนอให้ผู้ว่าจ้างทำการพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการติดตั้งจริงทุกครั้ง เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวกไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น มีความถูกต้องทางด้านเทคนิค ในทุกๆ ทาง และสามารถทำงานในภายหลังได้เป็นอย่างดี

### 3. มาตรฐานและกฎข้อบังคับต่างๆ

ในการปฏิบัติงานติดตั้ง ให้ยึดถือมาตรฐานและกฎข้อบังคับต่างๆ ที่ใช้อ้างอิง ยกเว้นกรณีมีกำหนดแน่นอนในแบบรูปหรือรายละเอียด หากมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบและมาตรฐาน หรือระหว่าง มาตรฐานอ้างอิงต่างๆ ให้ถือคำชี้ขาดของวิศวกรออกแบบหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างเป็นที่สิ้นสุด มาตรฐาน อ้างอิงฉบับปัจจุบันประกอบด้วย

ว.ส.ท.	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
กฟน.	การไฟฟ้านครหลวง
กฟภ.	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
ม.อ.ก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ANSI	American National Standard Institnt
BS	Brifish Standard
DIN	Deutsher Industrie Normen (German Industrial standard)
IEC	International Electro-technical Commission
NEC	National Electrical code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association
UL	Underwriter's Laboratories,Inc.
VDE	Verband Dentsher Electro techniker (German Electrical Regulation and Codes)



### 4. คุณสมบัติของผู้รับจ้าง

- 4.1 ต้องเป็นนิติบุคคล เป็นบริษัท เป็นห้างหุ้นส่วนที่ได้รับอนุญาต ให้มีห้องตู้บวางเครื่องเกี่ยวกับ การจำหน่ายหรือติดตั้งระบบไฟฟ้ามาแล้วไม่ต่ำกว่า 2 ปี
- 4.2 ต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงของระบบไฟฟ้า (SOLE AGENT หรือ DEALER) ที่ผู้รับจ้างเป็น ผู้ทำการติดตั้ง ซึ่งผู้ติดตั้งไฟฟ้าต้องมีใบรับรองความรู้ความสามารถด้านไฟฟ้าของกรมพัฒนา ฝึกอบรม

✓ ๘๘๘ ก.๙๙๙ พ.๙๙๙

- 4.3 ต้องมีวิศวกรไฟฟ้าที่ได้ขึ้นทะเบียนเป็นวิศวกรควบคุมงาน พ.ร.บ. วิชาชีพวิศวกรรมและเครื่องกล ผ่านงานควบคุมการติดตั้งระบบไฟฟ้ามาแล้วเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมการติดตั้ง โดยให้เสนอรายชื่อและผลงานวิศวกร เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ
- 4.4 ต้องมีผลงานติดตั้งระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยมีหนังสือรับรองผลงานแนบมาด้วย
- 4.5 มีช่างไฟฟ้าประจำหน่วยงานบริการบำรุงรักษา ยานพาหนะ และมีอุปกรณ์ร้อมบริการตลอดเวลา

## 5. ผู้รับจ้างช่วง

ในกรณีผู้รับจ้างต้องการจะให้ผู้ใดเป็นผู้รับจ้างช่วง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อน แต่ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะยอมรับ หรือไม่ยอมรับผู้รับจ้างช่วงตามที่ผู้รับจ้างเสนอมาได้ และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างไม่ยอมรับผู้รับจ้างช่วงรายได้ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนตัวผู้รับจ้างตามที่ผู้ว่าจ้างต้องการ

## 6. คุณสมบัติของวิศวกรและช่างปฏิบัติงาน

ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกร ช่างเทคนิค ช่างฝีมือ ควบคุมและปฏิบัติงานโดยมีคุณสมบัติดังนี้

- 6.1 วิศวกรควบคุมงาน (SITE ENGINEERING) ต้องเป็นระดับสามัญหรือภาควิศวกรไฟฟ้า (มีใบอนุญาต กว.) เครื่องผ่านงานติดตั้งระบบไฟฟ้า เป็นผู้ควบคุมงาน ณ สถานที่ติดตั้งตลอดเวลาที่ทำงาน
- 6.2 ช่างเทคนิค (TECHNICIAN) ต้องมีช่างเทคนิค ผู้ชำนาญงานแต่ละสาขาของงานระบบที่มีประสบการณ์งานติดตั้งระบบไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2 ปี มีใบรับรองความรู้ความสามารถด้านไฟฟ้า ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งบัญชีรายชื่อพนักงานดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้าง พิจารณาเห็นชอบก่อนจึงจะส่งเข้ามาปฏิบัติงานได้ อนึ่ง ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ขอเปลี่ยนตัววิศวกร หรือเจ้าหน้าที่ของผู้รับจ้างได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับดำเนินการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยไม่มีเงื่อนไขหรือข้ออ้างใดๆ ทั้งสิ้น



## 7. เครื่องมือ

ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกร ช่างเทคนิค ช่างฝีมือ ควบคุมและปฏิบัติงานโดยมีคุณสมบัติดังนี้

- 7.1 ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่อง量具ที่มีมาตรฐานตามที่ระบุไว้ในแบบฟอร์มที่ 1 ด้วยสำหรับในการปฏิบัติงาน และต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ
- 7.2 ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเพิ่ม และ/หรือเปลี่ยนแปลงจำนวนและ/ หรือการใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับงาน

อนุฯ ๘๘๘ บรจจ. ททท.

- 7.3 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการปรับแต่ง และบำรุงรักษาให้ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 1 ชุด พร้อมตู้เก็บเครื่องมือ และรายละเอียดของเครื่องมือ

## 8. วัสดุและอุปกรณ์

- ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกร ช่างเทคนิค ช่างฝีมือ ควบคุมและปฏิบัติงานโดยมีคุณสมบัติดังนี้
- 8.1 ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้านี้ เช่น ซึ่งบริษัท และผู้ผลิต แบบขนาด และสมรรถนะเป็นต้น โดยกรอกลงในแบบฟอร์ม และแบบรายละเอียด ต่างๆ เพิ่มเติม (ถ้ามี) หากผู้รับจ้างไม่ได้ระบุไว้ ผู้ว่าจ้างจะเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ใดก็ได้ที่เห็นว่า ถูกต้องตรงตามรายการรายละเอียด ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและดำเนินการติดตั้งให้เป็นไป ตามแบบและรายการ
- 8.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่ง CATALOG หรือสมุดคำอธิบายมาพร้อมกับใบเสนอราคา เพื่อประกอบการ พิจารณา CATALOG จะต้องมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคครบถ้วน ถูกต้องตามรายการ และแบบรูปที่กำหนดไว้ หากผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดอื่นใดเพิ่มเติมนอกเหนือไปจากรูปไว้ ใน CATALOG หรือสมุดคำอธิบายแล้ว ต้องมีหนังสือของบริษัทผู้ผลิตยืนยันเป็นหลักฐานด้วย
- 8.3 เมื่อปรากฏว่าผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบนี้ไม่ได้มีการผลิตขึ้นภายใต้ มาตรฐาน หรือไม่ได้รับเครื่องหมายมาตรฐาน หรือไม่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม แต่รายละเอียดต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ ก็ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายนอกประเทศนั้นแต่ต้องแจ้งให้ ผู้ว่าจ้างทราบก่อน
- 8.4 ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้งานที่จะนำมาติดตั้งตามแบบ และ ข้อกำหนด จำนวน 1 ชุด พร้อมด้วยรายละเอียด และข้อมูลทางเทคนิค จำนวน 2 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วัน เมื่อได้รับการเห็นชอบแล้วจึงจะทำการส่งซื้อ หรือนำเข้าบริเวณ ก่อสร้างได้ อนึ่ง ผู้ว่าจ้างจะไม่รับผิดชอบความเสียหายหรือสูญหายของตัวอย่างซึ่งอาจจะ เกิดขึ้นได้
- 8.5 ในขณะดำเนินงาน ถ้าผู้รับจ้างไม่แน่ใจว่าอุปกรณ์ลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดูดองหรือไม่ ผู้รับ จ้างก็อาจส่งตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบเป็นคราว ๆ ได้
- 8.6 หากมีความจำเป็นผู้รับจ้างไม่สามารถหาวัสดุ หรืออุปกรณ์ตามที่แจ้งไว้ในรายละเอียด ข้อกำหนดนี้ หรือที่แสดงตัวอย่างกับผู้ว่าจ้างไว้ และมีความประสงค์จะขอเทียบเท่า โดยใช้วัสดุ หรืออุปกรณ์มาตรฐานเดียวกัน ผู้รับจ้างต้องทำเอกสารแจงเบริญเปรียบเทียบราคา และรายละเอียด คุณสมบัติต่างๆ พร้อมทั้งหลักฐานประกอบจนเป็นที่ยอมรับและผ่านความเห็นชอบของผู้ ว่าจ้าง จึงจะดำเนินการสั่งซื้อติดตั้งได้ มิฉะนั้นอาจจะต้องรอตอนโดยเรียกค่าเสียหายไม่ได้
- 8.7 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งงานระบบตามตัวอย่างอุปกรณ์ และวัสดุที่ได้รับการเห็นชอบ เท่านั้น



8.8 ในกรณีที่ต้องมีการทดสอบคุณภาพวัสดุและอุปกรณ์ใช้งานโดยสถาบันมาตรฐานต่าง ๆ มาก.  
หรือมหาวิทยาลัย ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ถึงแม้ในกรณีที่ไม่  
ผ่านการทดสอบก็ตาม

#### 9. ความรับผิดชอบและหน้าที่ของผู้รับจ้าง

- 9.1 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยที่เกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวงระหว่าง  
ติดตั้ง และอาจจะต้องมีการประกันภัยกับบริษัทที่เขื่อนถือได้
- 9.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุสีเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานติดตั้ง  
และทดลองเครื่อง
- 9.3 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่เก็บของต่าง ๆ ให้สะอาดเรียบร้อย และอยู่ในสภาพ  
ปลอดภัยตลอดเวลา
- 9.4 ผู้รับจ้างต้องพยายามทำงานให้เงียบและสันสะเทือนน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อมิให้เกิดความ  
เดือดร้อน และมีผลกระทบกระเทือนต่อกันหรืองานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้สถานที่ติดตั้ง
- 9.5 เมื่อได้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขันบ้ายเครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนรื้อ  
ถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้นสำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่จน  
สิ้นเชิง โดยมิให้เรียกร้องค่าตอบแทนใด ๆ ทั้งสิ้น

#### 10. การตรวจสอบแบบและรายการ (DRAWING & SPECIFICATION)

- 10.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบ และรายการข้อกำหนดต่างๆ จนแน่ใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนดและ  
เงื่อนไขโดยแจ้งชัด
- 10.2 เมื่อมีข้อขัดแย้งระหว่างแบบ และรายการ หรือข้อสงสัย หรือข้อผิดพลาดเกี่ยวกับแบบและ  
รายการ ให้สอบถามจากผู้ออกแบบโดยตรง และการตีความในข้อขัดแย้งใดๆ ให้ตีความในแนว  
ที่ดีกว่า ถูกต้องกว่ามีวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่าครบถ้วนกว่าทั้งสิ้น

#### 11. แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแบบใช้งานจำนวน 2 ชุด ให้ผู้รับจ้างทราบเห็นชอบก่อนทุกครั้งที่ติดตั้งงานและ  
ในช่วงประมาณ 15 วัน หากผู้รับจ้างดำเนินงานไปก่อนไม่ได้รับอนุญาตให้ออกเป็นการสีเสียงของผู้รับจ้าง  
จะเรียกร้องค่าเสียหาย และคิดค่าจ้างเพิ่มเติมหากผู้รับจ้างไม่ได้ดำเนินการตามที่ต้องได้รับความ  
เห็นชอบจากผู้รับจ้างก่อนจะดำเนินการได้



นาย สมชาย พูลสวัสดิ์  
ผู้อำนวยการ สำนักงานโยธาฯ จังหวัดนครราชสีมา

## 12. แบบสร้างจริง (ASBUILT DRAWING)

- 12.1 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนผัง และแบบตามที่ก่อสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง
- 12.2 แบบสร้างจริงนี้ วิศวกรควบคุมการติดตั้งจะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง และส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง 5 ชุด ในวันส่งมอบงานพร้อมด้วยแบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไข สามารถพิมพ์ได้ 2 ชุด มีขนาดมาตรฐานเดียวกับผู้ออกแบบ

## 13. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

- 13.1 ผู้รับจ้างจะต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถใช้งาน และการบำรุงรักษา ก่อนส่งมอบงาน
- 13.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างชำนาญในระบบต่างๆ ที่ได้รับการฝึกงานจากโรงงานผลิตมาช่วยเดินเครื่องและควบคุมเครื่องเป็นระยะเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 15 วันติดต่อกันภายหลังส่งมอบงาน

## 14. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา

- 14.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ประกอบด้วยวิธีที่ใช้ และระยะเวลาของการบำรุงรักษา รวมของไอล์และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ สำหรับเครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 5 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน
- 14.2 หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 3 ชุด เพื่อตรวจสอบ และขอความเห็นชอบในการส่งมอบจริง
- 14.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิตหรือ CATALOG ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา

## 15. การรับประกัน

- 15.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องจ่ายไฟฟ้า 2 ปี นับจากวันที่ติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบงานแล้ว
- 15.2 ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องและอุปกรณ์เสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องจากโรงงานผลิต ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไข ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ต้องซักซ้ำ และรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด ถ้าเกิดความเสียหายแล้วทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างอันเนื่องจากข้อบกพร่องของงานของผู้รับจ้าง ให้ผู้รับจ้างรับผิดชอบแก่ความเสียหายหรืออันพึงมีนั้นด้วย



อนุมัติ ๘๘๘ พล.ส. ๘๘๘

- 15.3 ผู้รับจำจะต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือแก้ไขวัสดุอุปกรณ์ และงานท่อ กำหนดรวมทั้ง ข้อผิดพลาด ซึ่งผู้รับจำจะตรวจสอบไม่ว่าก่อนหรือหลังจากการตรวจสอบงาน
- 15.4 ผู้รับจำจะต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุ และอุปกรณ์ที่เสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ รวมทั้งการบริการรายเดือน และกรณี ฉุกเฉิน ภายในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจำไม่รีบแก้ไขนับแต่วันที่ หนังสือแจ้งจากผู้รับจำ และดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยในระยะเวลาที่กำหนด ผู้รับจำ สงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเอง และคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจำ

## 16. การให้บริการ

- 16.1 ผู้รับจำต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษา เครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือนภายในระยะเวลา 2 ปี รวมอย่างน้อย 24 ครั้ง
- 16.2 ผู้รับจำ ต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อผู้รับจำภายใน 7 วันนับจากวันที่บริการ
- 16.3 ผู้รับจำต้องซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ที่เกิดชำรุดเสียหายเมื่อได้รับแจ้งจากผู้รับจำให้เสร็จสิ้น โดยเร็ว
- 16.4 ในปีที่ 2 ของการใช้งาน ผู้รับจำต้องจัดช่างผู้ชำนาญมาตรวจสอบเครื่องและวัสดุอุปกรณ์ในระบบต่าง ๆ ทุก ๆ 3 เดือน ทั้งภายในระยะเวลา 1 ปี รวม 4 ครั้ง และจัดทำรายงานผลการตรวจสอบส่งมอบงานให้แก่ผู้รับจำ

## 17. การส่งมอบงาน

- 17.1 ผู้รับจำต้องรายงานสรุปผลงานความคืบหน้าของการติดตั้งเป็นลายลักษณ์อักษร ในแบบฟอร์มที่กำหนดให้ผู้รับจำอย่างสม่ำเสมอทุก周期 30 วัน นับแต่เริ่มทำงานติดตั้ง
- 17.2 การตรวจสอบผลการดำเนินงานติดตั้งเป็นช่วง ๆ ตามลักษณะงาน และความเหมาะสมทางเทคนิค ผู้รับจำจะต้องจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือฯลฯ สำหรับ ทำการทดสอบมาตรฐาน ต่อหน้าตัวแทนผู้รับจำ และผู้ควบคุมก่อนที่จะปิดช่องท่อ หรือดูบปูนผนัง เมื่อทดสอบแล้วผู้รับจำ ต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ **ใบอนุญาตประกอบธุรกิจ รนกร เอ็นจีเนียร์ (2019)**
- 17.3 การทดสอบ ทดลองเครื่อง และปรับแต่งระบบตามหลักการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ และต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล และรายละเอียดข้อกำหนด
- 17.4 การส่งมอบงาน เมื่องานเสร็จสมบูรณ์ ผู้รับจำจะต้องดำเนินการดังนี้  
ก) ผู้รับจำ จะต้องเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้เต็มที่เป็นระยะเวลา 12 ชม. ติดตอกัน หากมีจุดบกพร่องต้องแก้ไขจนเป็นที่พอใจของผู้รับจำ

- ข) ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดระบบต่าง ๆ ให้เรียบร้อย และจัดทำป้ายชื่อที่เป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายต่าง ๆ รหัสสีท่อ และลูกศรตามมาตรฐานความปลอดภัยและการบำรุงรักษา

ค) รายการสิ่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ที่ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน คือ

  - แบบสร้างจริง
  - หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษา
  - เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่งและบำรุงรักษา
  - อะไหล่ต่างๆ ตามข้อเสนอราคานา

17.5 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบเครื่อง และตรวจรับมอบงาน รวมทั้งค่าไฟฟ้าและค่าน้ำท้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจำนำทั้งสิ้น



✓ Ⓛ mm min

หมวดที่ 2 สายไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

## 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมสมบัติ สมรรถนะของสายไฟฟ้าแรงสูง อุปกรณ์ซึ่งใช้ในการเดินสายไฟฟ้าแรงสูง และอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง รวมทั้งข้อกำหนดการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้น เพื่อให้ถูกต้องและเป็นไปตามระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
  - 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดต่อการไฟฟ้าท้องถิ่น เพื่อทำการทดสอบสายไฟฟ้าแรงสูงและ อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่ติดตั้งแล้วเสร็จ ให้ตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าต่าง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่ามีความปลอดภัย และอยู่ในเกณฑ์ที่การไฟฟ้าท้องถิ่นยอมรับก่อนดำเนินการสมทบระบบไฟฟ้าแรงสูงและการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ ค่าใช้จ่ายต่างๆอยู่ในส่วนความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยจัดทำ SHOP DRAWING รูปแบบตามมาตรฐาน

## 2. สายไฟฟ้าแรงสูง

- 2.1 สายไฟฟ้าตัวนำอลูมิเนียมที่ใช้เดินลอยบนเสาไฟฟ้าโดยยึดกับลูกถ่ายช่วง (INSULATOR) บนเสาต้องเป็นชนิด SPACE AERIAL CABLE หรือเป็นอย่างอื่นที่ดีกว่า

2.2 สายไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้ร้อยในห้องหรือวางในรางสาย (WIREWAY) ต้องเป็นชนิด ตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน CROSS-LINKED POLYETHYLENE (XLPE) ตามมาตรฐาน ICEA (INSULATED CABLE ENGINEERS ASSOCIATION) โดยมีกรรมวิธีการผลิตตามมาตรฐาน NEMA ดังนี้

  - ตัวนำเป็นเส้นลวดทองแดงหลาຍเส้นรวมกัน (STRANDED WIRE)
  - รอบๆ ตัวนำพันหุ้มด้วยเทปสารกึ่งตัวนำ (SEMI-CONDUCTOR) ทำหน้าที่เป็น CONDUCTOR SHIELD
  - รอบๆ ฉนวน XLPE พันหุ้มด้วยฉนวนเทปสารกึ่งตัวนำ และแผ่นเทปทองแดงอีกชั้นหนึ่ง ทำหน้าที่เป็น INSULATION SHIELD



### 3. อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

- 3.1 HV DROP OUT FUSES เป็นชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (OUTDOOR TYPE) ติดตั้งบนเสาไฟฟ้าคอนกรีต อุปกรณ์ต้องมีขนาด และรายละเอียดทางด้านเทคนิคตามกฎของการไฟฟ้าท้องถิ่น

3.2 LIGHTNING ARRESTOR เป็นชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (OUTDOOR TYPE) ติดตั้งบนเสาไฟฟ้าคอนกรีต อุปกรณ์ต้องมีขนาดและรายละเอียดทางด้านเทคนิค ตามกฎของการไฟฟ้า

 Dr. J. M. McPhee

ท้องถิน และจะต้องติดตั้งระบบ GROUND SYSTEM ขนาดตัวทำไม่น้อยกว่า 16 มม.<sup>2</sup> แยกออกจาก GROUND ของระบบอื่น

#### 4. การติดตั้ง

- 4.1 สายไฟฟ้าตัวนำอลูมิเนียมที่ใช้เดินลอยบนลูกทั่วไปจำนวน ต้องยึดด้วยลวด PREFORMED ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ และลูกทั่วไปจำนวนต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าห้องถีน

4.2 สายไฟฟ้าชนิดหุ้มฉนวน XLPE ต้องติดตั้งตามกำหนดดังนี้

  - การตัดต่อ หรือแยกสายให้กระทำให้ภายใน HANHOLE หรือ MANHOLE เท่านั้น โดยการต่อตัวนำต้องใช้ปลอกชนิดใช้แรงกลอัดเท่านั้น (HYDRAULIC COMPRESSION CONNECTOR) และพันหุ้มส่วนตัวด้วยชุดฉนวน (SPLICING KIT) ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำไว้
  - ที่ปลายสายทั้งสองข้างที่ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ ต้องมีกรรมวิธีป้องกันความชื้น แทรกซึมเข้าสู่ภายในสายโดยใช้ TERMINATION KIT ที่เหมาะสม และติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงต้องติดตั้งตามมาตรฐานของการไฟฟ้าห้องถีน

4.4 การเชื่อมต่อ กับระบบจำหน่ายแรงดันสูง ให้ต่อเชื่อมบริเวณหลังอาคารคณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม ตำแหน่งการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการกำหนด

4.5 หากมีสายเมนแรงดันต่ำเข้าอาคารปฏิบัติการของคณะอยู่บริเวณใกล้เคียง ให้ทำการย้ายจุด การเชื่อมต่อสายเมนแรงดันต่ำเข้าอาคารปฏิบัติการของคณะอยู่บริเวณใกล้เคียง ให้ทำการย้ายจุด



### หมวดที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังชนิดน้ำมัน

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ข้อกำหนดนี้ให้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านการสร้างคุณสมบัติ สมรรถนะ ตลอดจนการติดตั้งและการทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังชนิดน้ำมัน (OIL IMMERSED TYPE) ชนิดติดตั้งภายนอก (OUTDOOR TYPE) บน PLATFORM คอนกรีต ยึดอยู่บนเสาไฟฟ้าคอนกรีตตามมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น ตามประเภท ขนาด และจำนวนที่ระบุในแบบ และข้อกำหนดนี้ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสมโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของเจ้าของโครงการ ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- 1.2 ให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสมโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนของเจ้าของโครงการ ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้าท้องถิ่น
- 1.3 โรงงานผู้ผลิตมีมาตรฐาน ISO 9000, ISO 14000, มอก.17025 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.4 หม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องผ่านการทดสอบและอนุมัติจากการไฟฟ้าท้องถิ่น ก่อนจ่ายไฟฟ้าเข้าหม้อแปลง

#### 2. มาตรฐาน (STANDARD)

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังแบบ OIL IMMERSED ต้องผลิตและมีคุณสมบัติตามมาตรฐานดังนี้

- IEC 76-1 ถึง 76-5 หรือ IEC 60076 หรือ IEC 60076-24 POWER TRANSFORMER
- ANSI C 57.12.00 หรือ ANSI C 57.12.00-1980 GENERAL REQUIREMENT FOR LIQUID IMMERSED
- TIS 384-2543 STANDARD FOR POWER TRANSFORMER

หรือคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าในท้องถิ่นด้วย

#### 3. พิกัดทั่วไปของหม้อแปลงไฟฟ้า

นอกจากจะได้ระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังที่ต้องมีพิกัดต่างๆ ดังนี้

- TYPE
- RATED FREQUENCY
- RATED CAPACITY
- COOLING CLASS
- RATED PRIMARY VOLTAGE
- HV NO-LOAD TAP CHANGER



OUTDOOR TYPE, Hermetically Sealed Type

50 Hz

ตามที่ระบุในแบบ

ONAN

22KV 3-PHASE 3-WIRE

+/-2x2.5%



• VECTOR GROUP	DYN11
• LOAD LOSS	ไม่เกิน 1.5% ที่ RATED CAPACITY
• NO-LOAD LOSS	ให้ระบุในรายงานการทดสอบ
• IMPEDANCE VOLTAGE	4%-6% (AT RATED CURRENT)
• HV RATED INSULATION LEVEL	
- IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE (PEAK)	125 KV
- 1-MIN POWER FREQUENCY WITHSTAND VOLTAGE(RMS)	50 KV
• LIMIT OF TEMPERATURE RISE	
• OF WINDING	ไม่เกิน 65 °C
• OF TOP OIL	ไม่เกิน 65 °C
• NOISE LEVEL (ที่ระยะ 1 เมตร)	60 dB หรือน้อยกว่า

#### 4. โครงสร้าง

- 4.1 CORE ต้องเป็น HIGH GRADE, NONAGING, GRAIN-ORIENTED SILICON STEEL ชั้นมีค่า PERMEABILITY สูงและ LOSS ต่ำโดยจัดวางในลักษณะ LAMINATION และยึดอย่างแน่นหนา แข็งแรงด้วย POSITIVE LOCKING DEVICE
- 4.2 WINDING ต้องเป็นโลหองแดงเคลือบด้วยฉนวนซึ่งสามารถทนต่อ INSULATION LEVEL และ TEMPERATURE RISE ที่กำหนดได้ การออกแบบสร้างต้องสามารถทนต่อ MECHANICAL STRENGTH หรือ THERMAL EFFECT อันอาจเกิดจากการ SHORT CIRCUIT ที่อาจเกิดขึ้นได้ ตัว CORE แต่ละ WINDING เมื่อประกอบเข้าด้วยกันจะต้องผ่านกรรมวิธี อบแห้งในสุญญากาศเพื่อกำจัดอากาศ และความชื้นก่อนจะบรรจุประกอบกับ OIL TANK
- 4.3 TANK และ COVER ต้องทำจากแผ่นเหล็กประกอบขึ้นโดยมีความแข็งแรง สามารถทนต่อ ความดันของน้ำมันที่บรรจุภายในได้โดยไม่มีการรั่วซึม ตัว COVER ต้องยึดแน่น กับตัว TANK ด้วย BOLT อย่างแน่นหนา และมี SEALING-GASKET ชนิด HOT OIL PROOF REUSEABLE TYPE เพื่อป้องกันการรั่วซึม และความชื้น TANK และ COVER จะต้องผ่าน กรรมวิธีทำความสะอาดและซุบเคลือบป้องกันสนิมก่อนทำการทาด้วยสี EPOXY
- 4.4 TRANSFORMER OIL จะต้องผ่านการทดสอบ DIELECTRIC STRENGTH เป็นที่ยอมรับ หรือตามที่กำหนดโดยการไฟฟ้า

#### 5. อุปกรณ์ประกอบ (ACCESSORIES)

หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ต้องมีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 5.1 DIAL TYPE THERMOMETER WITH MAXIMUM POINTER

- 5.2 BUSHING ทั้งด้านแรงสูง และแรงต่ำพร้อม CONNECTORS ที่เหมาะสม
- 5.3 LIGHTNING ARRESTER
- 5.4 OIL SIGHT GUAGE
- 5.5 OIL DRAIN VALVE และ PLUG
- 5.6 OIL FILLING CAP
- 5.8 SLUDGE DRAIN PIPE และ PLUG
- 5.10 PRESSURE RELIEF VALVE
- 5.11 TAP CHANGER แบบ OFF LOAD OPERATION
- 5.12 CORRUGATE FIN
- 5.13 TANK GROUNDING TERMINAL
- 5.14 NAME PLATE แสดงรายละเอียดต่างๆ ของหม้อแปลง
- 5.17 LIFTING LUG
- 5.18 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

## 6. การทดสอบ

หม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตโดยมีรายการทดสอบอย่างน้อยต่อไปนี้

- 6.1 การวัดค่าความต้านทานของชุดลวด (MEASUREMENT OF WINDING RESISTANCE)
- 6.2 การวัดค่าแรงดันอิมพีเดนซ์ (MEASUREMENT OF IMPEDANCE VOLTAGE)
- 6.3 การวัดค่าการสูญเสียกำลังไฟฟ้ามีโหลด (MEASUREMENT OF LOAD LOSS)
- 6.4 การวัดค่าการสูญเสียกำลังไฟฟ้าไม่มีโหลด (MEASUREMENT OF NO LOAD LOSS)
- 6.5 การวัดกระแสไม่มีโหลด (MEASUREMENT OF NO LOAD CURRENT)
- 6.6 การวัดค่าความต้านทานของฉนวน (MEASUREMENT OF INSULATION RESISTANCE)
- 6.7 การวัดอัตราส่วนของแรงดัน (MEASUREMENT OF VOLTAGE RATIO)
- 6.8 การตรวจสอบโพลาริตี้และกลุ่มเวกเตอร์ (CHECK OF POLARITY AND VECTOR GROUP)
- 6.9 การทดสอบความทนต่อแรงดันเกิน (INDUCED VOLTAGE TEST)
- 6.10 การทดสอบความทนต่อแรงดันจากตัวจ่ายไฟ (APPLIED VOLTAGE TEST)

## 7. การรับประกัน

- 7.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันว่า หม้อแปลงไฟฟ้าที่นำมาใช้เป็นของใหม่ที่ผลิตจากโรงงานและยังไม่เคยติดตั้งใช้งานที่ได้ หากไม่ถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนให้

  ๘๘ ๙๙๙ ๙๙๙

- 7.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันมือแปลงไฟฟ้าที่มีการเสียหายเนื่องจากข้อผิดพลาดในการผลิต การ  
ขนส่ง และการติดตั้ง โดยต้องรับซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ภายในระยะเวลา 2 ปี นับแต่วันที่เริ่มใช้  
งานหรือวันส่งมอบงานทั้งระบบ
- 7.3 เมื่อครบกำหนดการรับประกัน ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบ ทำความสะอาด และทำการขันร้อยต่อทุก  
จุด



## หมวดที่ 4 แผงจ่ายเมนของโครงการ

### 1. ตัวตู้

- 1.1 ต้องผลิตโดยโรงงานที่มีประสบการณ์ และผลิตตามมาตรฐาน IEC หรือ ANSI หรือ มอก.
- 1.2 ตัวตู้เป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วย ZINC PHOSPHATE อย่างดี พ่นด้วยสี Epoxy Powder Paint
- 1.3 DEGREE OF PROTECTION ตามมาตรฐาน IP 41 ต้องมีช่องระบายอากาศ อย่างเพียงพอ มี ตะแกรงและมุ้งลวดอยู่ด้านในเพื่อกันแมลง ฝาตู้ประทุแบบบานพับจะต้องถอดออกได้ โดยใช้ SOCKET SCREW และมี KEY LOCK อย่างแข็งแรงและต้องต่อสาย BONDING JUMPER ลง GROUND ให้ถูกต้องตามมาตรฐาน

### 2. BUS BAR

- 2.1 ต้องเป็นทองแดงที่มี CONDUCTIVITY ไม่น้อยกว่า 98% หรือค่า CURRENT DENSITY ไม่มากกว่า  $1.5 \text{ A/mm}^2$ .
- 2.2 การติดตั้ง BUS BAR ให้ติดตั้งบนฉนวน GLASS-FIBRE REINFORCED UNSATURATED POLYESTER และสามารถทนกระแสสลักดังจรได้ไม่น้อยกว่า 10 kA ที่ 416 VOLT
- 2.3 ต้องทำสีตาม CODE ที่กำหนดตามมาตรฐาน วสท.
- 2.4 ชุด CAST RESIN INSULATOR จะต้องทนแรงกระแทกจาก SHORT CIRCUIT CURRENT ได้ด้วย
- 2.5 SUPPORT INSULATOR จะต้องเป็นแบบประกอบ 2 ชิ้น ยึดด้วย MACHINE BOLT ที่ไม่เป็นสนิม

### 3. MAIN CIRCUIT BREAKER

- 3.1 ต้องผลิตตามมาตรฐาน NEMA, UL หรือ IEC ไปรษณีย์ไทย กำหนด
- 3.2 ในตู้ PANEL BOARD ต้องเป็น MOLDED CASE และ MANUAL OPERATION
- 3.3 ในตู้ LOAD CENTER เนพะ MAIN ในตู้ LOAD CENTER ห้องทุนส่วนจำกัด ยนกร เอ็นจีเนียร์ริง (2019) CIRCUIT BREAKER



กม  
กม  
กม  
กม

## หมวดที่ 5 แผงจ่ายไฟประจำอาคาร (LOAD CENTER)

### 1. ตัวตู้

- 1.1 เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของ NEMA, IEC ใช้สำหรับระบบไฟ 416/240 V ขนาด และ จำนวน CIRCUIT ให้ใช้ตามข้อกำหนดในแบบและต้องมี SOLID NEUTRAL และ GROUND อญ্যากายในตู้เดียวกัน
- 1.2 ตัวตู้ ตัวตู้ต้องเป็นแบบ DEAD FRONT แบบยึดติดผนัง ทำด้วยแผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีเทาหรือขาวอบแห้งมีฝาเปิด-ปิด ด้านหน้าพร้อมแผ่นตารางแสดงการควบคุมของเบรกเกอร์ตามจำนวนข่องที่กำหนด
- 1.3 บัสบาร์ ทำด้วยทองแดง ยึดติดบนชั้นวางอย่างแข็งแรง สามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 10 KA หรือตามระบุในแบบ
- 1.4 เมนควบคุม เป็นแบบ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER
- 1.5 เบรคเกอร์ย่อย ต้องมี INSTANTANUS SHORT CIRCUIT TRIP และตาม OVER CURRENT TRIP อญ្យในตัวเดียวกัน และทนกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่า 5 KA ที่แรงดันไฟฟ้าใช้งาน



↑

✓ ⓧ ๖๖๖ กก๖๖ กก๖๖

## หมวดที่ 6 สายไฟฟ้า

### 1. ชนิดสายไฟฟ้า

- 1.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่างทั้งหมดที่จะติดตั้งในอาคาร จะต้องเป็นสายไฟฟ้าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐานจาก มอก. ของกระทรวงอุตสาหกรรม
- 1.2 ระบบเดินสายในช่องทางเดินสาย (RACEWAY) หรือเดินสายยึดด้วยลูกถ้วย (SECONDARY RACK WITH SPOOLS) ใช้สายชนิดตัวนำทองแดงแกนเตี้ยหุ้ม ฉนวน PVC ขั้นเดียว ทนแรงดันได้ 750 V ฉนวนทนอุณหภูมิได้ 70 C (THW)
- 1.3 ระบบเดินสายไฟที่ไม่ได้เดินในช่องทางเดินสายไฟ ใช้สายไฟชนิดตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนและมีเปลือกนอก (VAF) ติดยึดด้วยสายรัดอลูมิเนียม ระยะห่างไม่เกิน 10 ซม.
- 1.4 ขนาดของสายไฟฟ้าให้ใช้ตามขนาดที่กำหนดไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดสายที่สามารถรับกระแสสูงสุดตามกฎของการไฟฟ้าห้องถังน้ำ ๆ และขนาดสายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากำลังจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 4.0 มม.<sup>2</sup> สำหรับควบคุมและแสงสว่างจะต้องไม่เล็กกว่า 2.5 มม.<sup>2</sup>

### 2. การเลือกสีของสายไฟ

#### 2.1 ระบบไฟฟ้าแบบ 380/220 V, 3 เฟส 4 สาย ใช้ระบบสีดังนี้

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| - เฟส A (R)   | สีน้ำตาล           |
| - เฟส B (S)   | สีดำ               |
| - เฟส C (T)   | สีเทา              |
| - สาย NEUTRAL | สีฟ้า              |
| - สาย GROUND  | สีเขียวແboltเหลือง |

#### 2.2 ระบบไฟฟ้าแบบ 220V 1เฟส 2 สาย ใช้ระบบสีดังนี้

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| - สาย HOT     | สีน้ำตาล           |
| - สาย NEUTRAL | สีฟ้า              |
| - สาย GROUND  | สีเขียวແboltเหลือง |

#### 2.3 ระบบสีของอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นดังนี้

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| - ระบบไฟฟ้าอุกเฉิน      | สีเหลือง |
| - ระบบโทรศัพท์          | สีเขียว  |
| - ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ | สีแดง    |
| - ระบบเสียง             | สีขาว    |
| - ระบบควบคุม            | สีฟ้า    |
| - ระบบคอมพิวเตอร์       | สีเข้ม   |



ห้องทุนส่วนจำกัด รนกร เอ็นจีเนียร์ริง (2019)

- 2.4 สายไฟที่ผลิตแต่เพียงสีเดียวให้พันเทปที่ปลายสายที่ 2 ข้าง ด้วยสีที่กำหนดให้รวมทั้งในที่ที่มีการต่อสาย และต่อเข้าช่วงของอุปกรณ์ไฟฟ้าสายสีน้ำตาลทั้งหมดของวงจรย่อยของແຜສວິຕ່ຈີ້ໄຟຍ່ອຍທຸກແຜງໃນอาคารແລະນອກອາຄາຣ ຕອງຕ່ອໄປທີ່ເຟ A ທີ່ສວິຕ່ບ່ອຮົດຂອງຮະບົບ ໃນທຳນອງເດີຍກັນສາຍສື່ດຳ ແລະເຫາຂອງຈະຈ່າຍຂອງແຜສວິຕ່ຈີ້ໄຟຍ່ອຍທຸກແຜງຕ້ອງຕ່ອໄປທີ່ເຟ B ແລະ C ທີ່ສວິຕ່ບ່ອຮົດຂອງຮະບົບຕາມລຳດັບ

### 3. การติดตั้งสายไฟฟ้า

- 3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้า ให้ติดตั้งໃນຫ່ອຮ້ອຍສາຍທັງໝາຍໃນແລະກາຍນອກອາຄາ ຍົກເວັນສາຍເມນເຂົ້າອາຄາຣໃຫ້ເປັນໄປຕາມທີ່ຄະນະກຽມກຳຜູ້ວ່າຈ້າງກຳທັນ ໂດຍໃຫ້ຄົດຕັ້ງກົງບັນຍັດຂອງ ວ.ສ.ທ. ໂດຍຕິດຕັ້ງຕາມຂາດແລະຈຳນວນທີ່ໄດ້ກຳທັນໃນແບບການຕິດຕັ້ງ SHOP DRAWING ທີ່ໄດ້ຜ່ານຄວາມເຫັນຂອບແລ້ວ
- 3.2 สายไฟฟ້າທີ່ຕິດຕັ້ງໃນຫ່ອຮ້ອຍສາຍຫຼືຮ້ອງຈະງວາງສາຍ ຕອງມີຈຳນວນໄຟເກີນຕາມຂັ້ນກຳທັນມາຕຽບຮູນ
- 3.3 ກາຍຕັດຕ່ອງສາຍໄຟໃຫ້ທຳໄດ້ເຂົາພາະທີ່ກີລ່ອງພັກຫຼືອົກລ່ອງຕ່ອງສາຍເຖິງນັ້ນ
- 3.4 สายไฟฟ້າທີ່ຮ້ອຍໃນງວາງສາຍໃນແນວດີ່ ຈະຕົວມີ CABLE TIE ຈັບຢືດສາຍຕາມຮະຍະຄວາມເໜາະສົມ ແຕ່ໄຟເກີນ 90 ຊມ.
- 3.5 ກາຍຕ່ອງສາຍທອງແຕງຂາດເລື້ອກກ່ວ່າ 6.0 ມມ.<sup>2</sup> ໃຫ້ຕ່ອໄດຍໃຫ້ WIRE NUT ແລ້ວພັນເຫັນ 3M NO.33 + PVC TAPE
- 3.6 ກາຍເດີນສາຍໜົດເດີນລອຍ ໃຫ້ເດີນເດີນດ້ວຍເຂັ້ມຊັດຮັດສາຍໄຟຟ້າ ຖຸກຮະຍະ 10 ຊມ.
- 3.7 ກາຍເດີນສາຍໄຟຟ້າ GROUND ຈາກແຜສວິຕ່ບ່ອຮົດໄປຢັ້ງທ້ອງພັກຕ່າງໆ ຫ້າມເດີນແບບ COMMON GROUND ໃຫ້ແຍກສາຍ GROUND ອອກຈາກກັນທຸກ UNIT



## หมวดที่ 7 การต่อสายดิน (GROUNDING)

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 การต่อสายดินของระบบไฟฟ้า ให้ถือตามกฎข้อบังคับของ ว.ส.ท. ฉบับปัจจุบัน
- 1.2 การต่อสายดินให้ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ การต่อเชื่อมสายดินให้ใช้แบบ EXOTHERMIC WELDING
- 1.3 หลักสายดิน (GROUND ROD) เป็นแบบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 และยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร ฝังลึกลงในดิน และต้องมีค่าด้านทานของดินไม่เกิน 5 โอม์ในสภาพปกติ หากค่าความด้านทานเกินจะต้องปัก GROUND ROD เพิ่มจนได้ค่าความด้านทานตามกำหนด
- 1.4 ระบบหรืออุปกรณ์ที่ต้องต่อสายดินมีดังนี้
  - อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มี CASING เป็นโลหะ
  - แหงควบคุมไฟฟ้าและแหง LOAD CENTER



## หมวดที่ 8 ท่อร้อยสายและกล่องพักสายต่อสาย (CONDUIT & JUNCTION BOX)

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้า จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของ มอก. เป็นท่อเหล็กอาน สังกะสีสำหรับใช้งานติดตั้งระบบไฟฟ้าโดยเฉพาะ มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2" ภายในท่อจะต้องเรียบไม่มีรอยตะเข็บ และไม่เคยติดตั้งที่ไดมาก่อน

### 2 ชนิดของท่อ

- 2.1 EMT (ELECTRICAL METALLIC TUBE) เป็นท่ออานสังกะสีอย่างบางสำหรับเดินลอยในฝ้าเพดาน เดินฝังในผนังกำแพง ห้ามเดินฝังใต้ดิน หรือสถานที่ที่มีสภาวะเป็นกรด-ด่างอย่างรุนแรง
- 2.2 PVC (POLY VYNYLE CHROLINE CONDUIT) เป็นท่อพลาสติกชนิดร้อยสายไฟ (สีเหลือง) สามารถทนสภาพกรด-ด่างได้ไม่ติดไฟ ดัดโค้งได้ตามต้องการ
- 2.3 IMC (INTER MEDIATE METAL CONDUIT) เป็นท่อเหล็กอานสังกะสีชนิดหนา สำหรับเดินฝังในคอนกรีต หรือฝังใต้ดิน ในกรณีที่จะฝังใต้ดินจะต้องทา FLINTKOTE ภายนอกโดยทั่วรวมทั้งข้อต่อ และกล่องพักสายรอยต่อ แต่ห้ามใช้ผงโดยตรงในที่ที่มีผิวการจราจรผ่าน
- 2.4 ท่ออ่อน (FLEXIBLE STEEL CONDUIT) สำหรับติดตั้งระยะสั้นจากกล่องพัก หรือรางเดินสายมายังดวงโคม หรือในกรณีเดินท่อเข้าเครื่องจักร - อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีการสั่นสะเทือน แต่ระยะความยาวในการเดินต้องไม่เกิน 6 ฟุต

### 3 กล่องพักสายต่อสาย (JUNCTION BOX)

- 3.1 กล่องพักสายต่อสาย จะต้องเป็นเหล็กอานสังกะสีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. กรณีใช้ภายนอกอาคารจะต้องเป็นแบบโลหะหล่อ และมีประเก็นยางกันน้ำได้ และค่อนการติดตั้งจะต้องทาสีกันสนิมทุกครั้ง



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## หมวดที่ 9 วางสายไฟฟ้า (WIRE WAY)

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ต้องเป็นรางที่ผลิตจากโรงงานมาตรฐาน มีรายละเอียดตามแบบกำหนด และมาตรฐานของ ว.ส.ท.
- 1.2 รางทำด้วยเหล็กแผ่นขึ้นรูปตามแบบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. หรือตามตารางที่กำหนดในคู่มือ และจะต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี พ่นทับด้วยสีรองพื้นอบจนแห้ง และพ่นสีเทาอบแห้งอีก 2 ชั้น สีจะต้องไม่ร่อนหลุดง่ายเมื่อโดนกระแทกหรือชูดขีด
- 1.3 ลักษณะรางจะต้องเป็นสีเหลี่ยมจัตุรัส หรือสีเหลี่ยมผืนผ้ามีฝาครอบด้านบนอย่างเรียบร้อย
- 1.4 การยึดรางจะต้องมี SUPPORT หรือ HANGER ยึดทางรางเป็นระยะห่างไม่เกิน 5 พุต และทุกจุดที่มีการเปลี่ยนทิศทาง การยึด ROD เข้ากับ CONCRETE SLAB จะต้องใช้ EXPANSION BOLT ขนาดไม่เล็กกว่า 10 มม.



ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนากร เอ็นจีเนียริ่ง (2019)

✓ ๘๘๘ ๘๘๘ ๘๘๘ ๘๘๘

## หมวดที่ 10 ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบ (LIGHTING FIXTURE)

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้ง ว.ส.ท. และ มาตรฐานของผู้ผลิต โดยที่อุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งภายในดวงโคม เช่น หลอดไฟ บัลลาสต์ และ สเตาร์ตเตอร์ รวมถึงขั้วหลอด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และ/หรือ มาตรฐาน BS, VDE, DIN, NEMA และ JIS
- 1.2 อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยนำมาใช้ก่อน และอุปกรณ์ต่างๆ ดังกล่าวต้องสามารถ หาซื้อได้ในท้องตลาด เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา
- 1.3 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งดวงโคมต่างๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยที่โคมไฟและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ ประกอบอยู่ในโคม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างมาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง ถ้าโคม ไฟหรืออุปกรณ์เป็นของต่างประเทศ และไม่สามารถนำตัวอย่างมาให้พิจารณาได้ ก็ให้นำ รายละเอียดและแคตตาล็อคต่างๆ มาแทนได้ ส่วนวิธีการติดตั้งหรือจับยึดให้ผู้รับจ้างทำแบบ เสนอขออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของโคมไฟจากแบบอาจมี บ้างตามความเหมาะสมของพื้นที่นั้นๆ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน ผู้ว่า จ้างสงวนสิทธิที่จะสั่งแก้ไขตำแหน่งจากแบบได้ตามสมควรโดยไม่มีการเพิ่มค่าจ้างแต่ประการ ใด
- 1.4 การติดตั้งดวงโคม จะต้องมีกล่องต่อสายติดตั้งต่างหากภายนอกดวงโคม ห้ามต่อท่อเข้าดวง โคมโดยตรง และไม่ให้ร้อยสายวงจรผ่านหลอดดวงโคมไปยังจุดจ่ายไฟอื่นๆ ให้ต่อสายได้เฉพาะ ในกล่องต่อสาย
- 1.5 ดวงโคมไฟฟ้าแบบแขวนชนิดมีก้าน หรือสายห้อย ให้ติดตั้งสูงจากพื้น 2.50 ม. หรือตามที่ แสดงไว้ในแบบ
- 1.6 โคมไฟ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบอยู่ ต้องทดสอบสามารถทำงานได้ติดต่อกันตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่เสียหายก่อนส่งมอบงาน

### 2. ดวงโคม

- 2.1 ดวงโคมให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบและรายละเอียดข้อกำหนด โดยต้องมีคุณสมบัติทั่วไปตามที่ ระบุ ดวงโคมที่ผลิตตามมาตรฐานของผู้ผลิตในประเทศไทย มีขนาดแตกต่างจากที่กำหนดได้ เล็กน้อย ดวงโคมทุกชนิดต้องเสนอแบบ และตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการสั่งซื้อ และสั่งทำ



- 2.2 ตัวโคมจะต้องทำด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มม. ไม่รวมสีที่พ่นทับ พ่นสี และผ่านการอบ (BAKED ENAMEL) และมีกรรมวิธีป้องกันสนิม และผู้ร่อนได้ดี เช่น ชุบฟลอสเฟต หรือ ชุบสังกะสี เป็นต้น
  - 2.3 แผ่น REFLECTOR เป็นอลูมิเนียมบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99% ชนิดผิวน้ำมัน และต้องมีค่าการสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 87% ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมเยื่อรัมบัน
  - 2.4 โคมต่างๆ ที่ติดตั้งภายในอาคารต้องมีคุณสมบัติกันฝุ่นละออง ระยะความร้อนได้ดี ติดตั้งง่าย สะดวกในการซ่อมบำรุง และเปลี่ยนหลอดไฟได้ง่าย
  - 2.5 โคมที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันน้ำ กันแมลง ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศภายนอกได้ (WEATHER PROOF) ระดับการป้องกัน IP65 และผลิตตามมาตรฐาน BS, VDE หรือ NEMA อย่างโดยอย่างหนึ่ง
  - 2.6 โคมไฟซึ่งต่อกับวงจรฉุกเฉิน ต้องมีป้ายติดอยู่ภายนอกให้ทราบว่าต่ออยู่กับวงจรฉุกเฉิน
  - 2.7 ตัวโคมจะแรงดึงได้หรือติดลอยผลิตจากเหล็กแผ่นรีดเย็น คุณภาพสูง ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมพ่นทับด้วยสีผุน Epoxy Polyester (สารสร้างความคงทนของขั้นงาน) สีขาว เพื่อยืดอายุผิวน้ำวัสดุจากการอยขีดข่วนได้
  - 2.8 ผลิตจากโรงงานมาตรฐาน ISO 9001, 14001 เทียบเท่าหรือดีกว่า

### 3. อุปกรณ์ประกอบในดวงโคม

- 3.1 ข้าวหลอดต้องเป็นแบบหมุนล็อก เป็นแบบบิดล็อก (Rotary locked) – G13 ได้รับมาตรฐาน TIS344-1987 หรือตามมาตรฐาน NEMA, VDE หรือ JIS หรือเทียบเท่า

3.2 ต้องมีข้าวต่อสายไฟ และข้าวต่อสายดินติดตั้งไว้ให้เรียบร้อยในกรณีที่ดวงโคมต้องลงดิน

3.6 คากาซิเตอร์สำหรับการปรับปรงเพาเวอร์เฟกเตอร์ต้องเป็นชนิด DRY TYPE (METALLIZED PLASTIC) เป็นไปตามมาตรฐาน VDE หรือ IEC และมีตัวต้านทานคร่อมสำหรับการปล่อยประจุ

3.7 สายไฟในดวงโคมเป็นชนิด THW ได้รับมาตรฐาน TIS11-1988 หรือใช้สายหุ้มฉนวนชนิดทนความร้อนได้ถึง  $105^{\circ}\text{C}$  และมีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า  $1.0 \text{ mm}^2$

3.9 สายไฟในดวงโคม DOWN LIGHT เป็นชนิด THW ได้รับมาตรฐาน TIS11-1988 หรือที่ใช้สายหุ้มฉนวนชนิดทนความร้อนได้ถึง  $105^{\circ}\text{C}$  และมีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า  $1.0 \text{ mm}^2$



#### 4. หลอดโคม

- 4.1 เป็นชนิดหลอดไฟแบบ LED ทั้งภายในและภายนอก สำหรับหลอดแอลอีดีฟลูออเรสเซนต์ โดยทั่วไปเป็นชนิด แสง DAYLIGHT และเป็นหลอดแบบประหยัดพลังงานขนาดกำลังส่องสว่าง ตามการคำนวณแสงแต่ละพื้นที่ตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำ SHOP

*Bru* *(initials)* *mm* *M/20* *MM/20*

DRAWING ระบบแสงสว่าง โดยแสดงค่าความเข้มข้นแสงแต่ละพื้นที่ การเลือกใช้ขนาด ชนิด และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งหลอด

- 4.2 สำหรับหลอดไส้แบบ HALOGEN ตัวสะท้อนแสงเคลือบด้วยสาร DICHORIC และมีแผ่นกระจกปิดหน้าติดมากับหลอด เพื่อป้องกันการสัมผัสกับไส้หลอดโดยบังเอญ
- 4.3 หลอดใช้กําชความดันสูง เช่น หลอดแสงจันทร์ หลอดเมตัลไฮด์ และหลอดโซเดียม โดยทั่วไปใช้ชนิด COLOR-CORRECTED หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยมีข้อหลอดเป็นแบบเกลียว

## 5. โคมไฟฉุกเฉิน (SELF CONTAINED BATTERY EMERGENCY LIGHT)

- 5.1 ไฟฉุกเฉินต้องเป็นระบบอัตโนมัติ วงจรภายในเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งควบคุมการอัดและถ่ายประจุจากแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ กล่าวคือจะต้องมีวงจรสำหรับตัดเมื่ออัดประจุเต็มหรือถ่ายประจุเมื่อถึงระดับแรงดันที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ นอกจากนี้ต้องมีอุปกรณ์แสดงภาพการใช้งานอย่างครบถ้วน และมีระบบทดสอบ ตัวกล่องต้องสามารถระบายน้ำทางอากาศ และทนต่อสภาพกรดจากแบตเตอรี่ได้เป็นอย่างดีโดยทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. รวมทั้งสามารถตรวจสอบและซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนแบตเตอรี่ทางด้านหน้าได้ ผู้รับจ้างต้องมีคู่มือการใช้ และการบำรุงรักษาแบบติดอยู่กับไฟฉุกเฉินทุกชุด
- 5.2 การติดตั้งให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ โดยระดับของหลอดไฟต่ำจากระดับฝ้า ประมาณ 0.30 เมตร ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอดไฟห้ามฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและสวยงาม
- 5.3 หลอดไฟฟ้าให้ใช้แอลอีดี จำนวน 2 หลอด
- 5.4 แบตเตอรี่ใช้ SEALED LEAD ACID BATTERY ขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง



## หมวดที่ 11 สวิตช์ เต้ารับ และอุปกรณ์ประกอบ (SWITCH & OUTLET)

### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 การติดตั้งสวิตช์และเต้ารับ ต้องเป็นไปตามกฎข้อบังคับของ ว.ส.ท หรือ IEC , NEC
- 1.2 สวิตช์และเต้ารับ โดยทั่วไปทำจาก BAKERITE หรือพลาสติกที่ทนทาน ตัวกล่องเป็นเหล็กและ COVER PLATE เป็น STAINLESS STEEL หรือ ANODIZED BRUSHED ALUMINIUM
- 1.3 สวิตช์และเต้ารับต้องทำจากวัสดุซึ่งทนต่อแรงกระแทก (IMPACT RESISTANCE) มีความคงทนต่อแรงตันของฉนวน (DIELECTRIC STRENGTH) สูง และทนต่อสภาพบรรยายกาศได้ดี (CORROSION RESISTANCE) เต้ารับภายนอกให้เป็นชนิดมีฝาครอบปิดกันน้ำ
- 1.4 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสวิตช์และเต้ารับให้ฝังเรียบในผนัง โดยใช้กล่องโลหะ และต้องต่อลงดินยกเว้นในกรณีที่ระบุให้ติดลอย ให้ติดตั้งโดยให้กล่องโลหะแบบติดลอย สำหรับสวิตช์และเต้ารับภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดกันน้ำและทนสภาพอากาศได้ ตัวกล่องแบบเหล็กหล่อ มีประเก็นยางกันน้ำ
- 1.6. ฝาครอบสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการก่อน จึงจะจัดซื้อ ติดตั้งได้ และฝาครอบทั้งหมดจะต้องเป็นแบบเดียวกัน นอกจากมีกำหนดในแบบเป็นแบบอื่น
- 1.7 การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของสวิตช์ และเต้ารับต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะดำเนินงานได้ ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งสวิตช์ หรือเต้ารับตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบได้ ให้ผู้รับจ้างแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขอดำเนินงานแก้ไขตำแหน่งติดตั้งต่อไป

### 2. สวิตช์

- 2.1 สวิตช์ใช้กับดวงโคม และพัดลมชนิดใช้กับกระแสไฟฟ้าสัมภានแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 V ทันกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 A ก้านสวิตช์เป็นกสไกแบบกดเปิด-ปิด โดยวิธีการกระดกสัมผัส มี SPRING COIL ควบคุม CONTACT
- 2.2 ผิวเคลือบ CONTACT ต้องเป็นเงิน (SILVER) โดยไม่ผสมโลหะอื่น หรือวัสดุอื่นที่สามารถรองรับการโหลดของกระแสไฟฟ้าได้กว่า มาตรฐานงานสถาปัตย์ ฉบับที่ ๑๘๖๙/๒๕๖๒
- 2.3 ตัวสวิตช์ทำด้วย BAKERITE หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 2.4 ข้าวต่อสายต้องเป็นชนิดที่มีรูสำหรับสอดใส่ปลายสายไฟที่ไม่ได้หุ้มฉนวน มีสกรูกดอัดขันเข้าโดยตรง สามารถกันมือหรือนิ้วแต่กับข้าวโดยตรง ห้ามใช้สวิตช์ที่ยืดสายไฟฟ้าโดยการหักสายให้ตัวสกรูโดยตรง
- 2.5 DIMMER SWITCH ต้องเป็นแบบฝัง, DECORATIVE TYPE หรือตามระบุ เป็นวงจรอิเล็คทรอนิกส์และวงจรที่ลดการรบกวนคลื่นวิทยุได้ดี ขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ

### 3. เต้ารับ

- 3.1 เต้ารับที่นำไปต้องเป็นแบบฝังติดผนัง, DECORATIVE TYPE หรือตามระบุอื่นในแบบ
- 3.2 เต้ารับที่นำไปต้องมีขนาด 2 ชั้ว 3 สาย (ขาดิน) แบบมีกราวด์และเสียบได้ทั้งขาคอมและขาแบน ใช้กับกระแสไฟฟ้าสลับ ทันแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 V และท่านกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 15 A โดยเดินสายดินไปยังเต้ารับทุกดัว
- 3.3 ตัวเต้ารับทำด้วย BAKERITE หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 3.4 ข้อต่อสายเต้ารับต้องเป็นชนิดมีรูสำหรับสอดใส่ปลายสายไฟที่ไม่ได้หุ้มฉนวน มีสกรูกดอัดขันเข้าโดยตรง สามารถถักกันมือหรือนิ้วแตะเข้ากับข้อต่อโดยตรง ห้ามใช้เต้ารับชนิดที่ยึดสายไฟโดยการทับสายให้ตัวสกรูโดยตรง
- 3.5 ฝาครอบสวิตซ์และเต้ารับภายในตัวอาคาร เฉพาะในที่แห้งให้ใช้ฝาครอบชนิดโลหะไม่เป็นสนิม เช่น ANODIZED BRUSHED ALUMINIUM หรือ STAINLESS STEEL มีจำนวนอยู่ด้านหลังเพื่อกันไม่ให้ส่วนที่มีกระแสตัวสวิตซ์ หรือเต้ารับแตะกันได้กับฝาครอบ
- 3.6 ฝาครอบต้องเป็นของผู้ผลิตสวิตซ์และเต้ารับ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน
- 3.7 เต้ารับโภนหนวด (SHAVING OUTLET) (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง) ต้องเป็นแบบเลือกได้ทั้งระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 110V และ 220V และสามารถเสียบเครื่องโภนหนวดได้ทั้งชนิดขาคอมและขาแบน

### 4. การติดตั้ง

- 4.1 การติดตั้งสวิตซ์ ใช้กล่องเหล็กฝังในผนังสูงจากพื้น 1.20 เมตร ห่างจากขอบประตู 20 ซม. วัดถึงศูนย์กลางของสวิตซ์โดยเมื่อติดสวิตซ์แล้วต้องเรียบกับผนัง
- 4.2 ในกล่องสวิตซ์กล่องเดียวกัน ห้ามไม่ให้มีแรงดันระหว่างสวิตซ์เกินกว่า 300 V นอกจากจะใส่แผ่นฉนวนกันระหว่างสวิตซ์ หรือนอกจากจะใช้สวิตซ์ขึ้นส่วนที่มีกระแสไฟหลามไม่สามารถถูกต้อง kone นิ่วมือได้
- 4.3 ในกล่องสวิตซ์กล่องเดียวกัน ห้ามไม่ให้มีแรงดันระหว่างสวิตซ์เกินกว่า 300 V นอกจากจะใส่แผ่นฉนวนกันระหว่างสวิตซ์ หรือนอกจากจะใช้สวิตซ์ขึ้นส่วนที่มีกระแสไฟหลามไม่สามารถถูกต้อง kone นิ่วมือได้
- 4.4 แผงสวิตซ์ควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างส่วนกลางและระยะไกล (LIGHTING CONTROL PANEL, LCP และ REMOTE LIGHTING CONTROL PANEL, RCP) ประกอบด้วยสวิตซ์ควบคุมระยะไกล (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง) ติดตั้งสูงจากพื้น 1.50 เมตรในกล่องเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม



- 4.5 เต้ารับทั่วไป ติดตั้งสูงจากพื้น 0.35 เมตร หรือตามที่แสดงแบบ หรือตามที่คณะกรรมการผู้ว่าจังกำหนดตามความเหมาะสมของตำแหน่งใช้งาน และตำแหน่งเครื่องมือเครื่องจักร
- 4.6 เต้ารับสำหรับไฟฉุกเฉิน ติดตั้ง 0.30 เมตรใต้ฝ้าเพดาน หรือตามที่แสดงในแบบ
- 4.7 เต้ารับในห้องน้ำ ติดตั้งสูงจากพื้น 1.00 เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 4.8 เต้ารับนอกอาคารหรืออยู่ในที่เปียกชื้นได้ ให้ใช้ฝาครอบโลหะกันน้ำ หรือฝาครอบพลาสติก ชนิดทนสภาพอากาศภายนอกอาคาร แบบมีสปริงและยางอัดรอบหรือมีพลาสติกอ่อนครอบ
- 4.9 สวิตซ์หรือเต้ารับที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน ต้องมีตัวหนังสือดังกล่าวบนแผ่นฝาครอบสวิตซ์ หรือ เต้ารับที่ไม่ลับเลื่อนเมื่อจับต้อง
- 4.10 เต้ารับชนิด 3 เฟส สำหรับเครื่องจักรในอาคารบริเวณชั้น 1 ให้ผู้รับจ้างเสนอ SHOP DROWING อุปกรณ์ตู้ควบคุม รูปแบบการเดินสาย ชนิด ขนาด และตำแหน่งการติดตั้ง



## หมวดที่ 12 อุปกรณ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แสดงรายชื่อผู้ผลิต วัสดุ อุปกรณ์ที่ได้การยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจังที่จะอนุมัติ หรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ได้หากผู้ว่าจังเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำรุดค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

- |                                  |                                           |
|----------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. หม้อแปลงชนิดน้ำมัน            | Ekarat, ABB, TIRATHAI, ETERNITY           |
| 2. สวิทช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูง       | ABB, Merlin Gerin, Siemens                |
| 3. สวิทช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ       | GE, Siemens, Square D, ABB                |
| 4. มิเตอร์, คอนแทคเตอร์, มอเตอร์ | ABB, AEG, Fuji, H&B, Mitsubishi, Siemens, |

Crompton

สตาร์ทเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบแผงไฟ

- |                                        |                                             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| 5. คาแพซิเตอร์แบงค์และวาร์ค่อนโตรเลอร์ | ABB, Bosch, Siemens, Secaver                |
| 6. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระแสโคก         | EATON, ABB, Siemens, Schneider              |
| 7. แผงไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ             | ABB, B-Grimm, Berli Jucker, SCI, PMK, Metro |
| 8. แผงสวิทซ์ย่อย                       | GE, Siemens, Square D, ABB, Metro United    |
| 9. สายไฟฟ้า                            | Thai Yazaki, Phelps Dodge, Bangkok Cable    |
| 10. สายไฟฟ้าทนไฟ                       | Alcatel, Pyrofil, Radox                     |
| 11. ท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ    | TAS, CDC, Matsuchita, Maruichi, TSP, ABSO   |
| 12. รางเดินสายไฟฟ้า                    | Local Manufacture                           |

### 13. ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- |                        |                                              |
|------------------------|----------------------------------------------|
| - โคมไฟฟ้าในอาคาร      | Philips, Sylvania, Hitux, Osram              |
| - โคมไฟฟ้านอกอาคาร     | Philips, Vinic, Hitux, Osram                 |
| - โคมไฟฟ้าฉุกเฉิน      | CEC, Sunny, Vinic, Hitux, Cetraam            |
| - หลอดไฟฟ้า            | GE, Osram, Philips, Hitux, Sylvania, Toshiba |
| - บลัลลास์ต            | Philips, Osram, Sylvania, Toshiba            |
| - สตาร์ทเตอร์          | ABB, Borch, RFT, Philips, Shizaki            |
| - คอนเดนเซอร์          | Yusa, GS, Power Lite                         |
| - แบตเตอรี่แห้ง        | Panasonic, bticino, Clipsal, Siemens         |
| 14. สวิทช์และเต้ารับ   | 3M, GE, KBS                                  |
| 15. วัสดุป้องกันไฟไหม้ | Local Manufacturer                           |
| 16. ระบบการต่อลงดินและ |                                              |



- |                                  |                                             |
|----------------------------------|---------------------------------------------|
| 17. ระบบป้องกันไฟผ่า             | LPI, Erico, Igescos                         |
| 18. ขั้วต่อสายโทรศัพท์และอุปกรณ์ | 3M, Krone, Pouyet, Bell, Northern Telecom   |
| 19. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้        | Notifier, Edwards, Honeywell, Firelite      |
| 20. ระบบปรับอากาศ                | Mitsubishi, CARRIER, Toshiba, HITACHI, YORK |

