

ขอบเขตของงาน TOR

ส่วนที่ 1 รายละเอียดทั่วไป

งานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารที่ทำการ และบริเวณรอบมหาวิทยาลัย จำนวน 1 ระบบ

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชมีความประสงค์จะดำเนินการจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารที่ทำการ และบริเวณรอบมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ซึ่งมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชต้องการดำเนินการเปลี่ยนตู้เมนควบคุมระบบไฟฟ้า โคมไฟแสงสว่าง สายเมนไฟฟ้า งานวางท่อร้อยสายเมนไฟฟ้า และติดตั้งแผงสวิตช์ควบคุมไฟฟ้าที่มีการชำรุด ทрудโทรม และเสียหาย ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวตกรุ่นและไม่มีสายการผลิตแล้ว โดยดำเนินการรื้อถอนอุปกรณ์ของเดิม และติดตั้งของใหม่ทดแทน เพื่อให้เกิดความเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า ความปลอดภัยในการใช้งาน เนื่องจากวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้างด่าวเดิมมีการติดตั้งใช้งานมาตั้งแต่เริ่มก่อสร้างอาคาร และมีอายุการใช้งานมานานซึ่งจำเป็นต้องปรับปรุงให้มีความปลอดภัย ให้เกิดความมีเสถียรภาพในการจ่ายกระแสไฟฟ้า

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเปลี่ยนตู้เมนควบคุมระบบไฟฟ้าหลักของเดิมของอาคาร และทำการติดตั้งตู้เมนควบคุมระบบไฟฟ้าหลักชุดใหม่
- 2.2 เพื่อปรับปรุงตู้ควบคุมระบบเครื่องปั้มน้ำ สายเมนไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งที่เกี่ยวข้องทดแทนของเดิมที่มีอายุการใช้งานมายาวนาน
- 2.3 เพื่อปรับปรุงห้องไฟฟ้า ก่อฉาบผนัง ทาสี ซึ่งมีการเสื่อมสภาพ และมีรอยแตกร้าวของผนังห้อง
- 2.4 เพื่อปรับปรุง ระบบแสงสว่างภายในห้องไฟฟ้า และบริเวณรอบนอกอาคารศูนย์รักษาความปลอดภัย
- 2.5 เพื่อความปลอดภัยต่อทรัพย์สินมหาวิทยาลัยฯ บุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ
- 2.6 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพทรุดโทรม หรือตกรุ่นหรือไม่มีสายการผลิต ณ ปัจจุบัน
- 2.7 เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานระบบไฟฟ้าภายในบริเวณมหาวิทยาลัย ได้แก่ลานพื้นที่ด้านบนและบริเวณโดยรอบของพระบรมราชานุสาวรีย์พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว พื้นที่ลานจอดรถยนต์ และบริเวณลานอุทยานการศึกษารัชมังคลาภิเษก ในงานพิธีการที่สำคัญ งานพิธีพระราชทานปริญญาบัตร งานศาสนพิธี งานออกสอบ งานปฐมนิเทศนักศึกษา งานจัดนิทรรศการแสดงผลการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย งานกิจกรรมต่างๆ ในอุทยานการศึกษารัชมังคลาภิเษก เป็นต้น
- 2.8 เพื่อปรับปรุงระบบไฟส่องสว่างเสาสูง (Hight Mast Pole) ของเดิมที่ใช้งานมานาน ให้มีสภาพพร้อมใช้งาน และมีความปลอดภัย
- 2.9 เพื่อลดปัจจัยต่อความเสี่ยงของระบบไฟฟ้า และมีให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร และเกิดอัคคีภัยขึ้นได้

3. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของ กรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงาน ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลางซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างทำงานเดียวกับที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาราช ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคา ได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.11 ต้องมีผลงานการก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่จะดำเนินการจัดจ้างก่อสร้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า 2,000,000 บาท (สองล้านบาทถ้วน) ซึ่งผลงานดังกล่าวของผู้รับจ้างต้องเป็นผลงานในสัญญาเดียวกัน และเป็นสัญญาที่ผู้รับจ้างได้ทำงานแล้วเสร็จตามสัญญาซึ่งได้มีการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว **ทั้งนี้ ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาคู่สัญญาฯ ไปพร้อมกับการเสนอราคาทาง ระบบอิเล็กทรอนิกส์**

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- (1) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ กิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตาม เงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม "กิจการร่วมค้า" ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานก่อสร้าง กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานก่อสร้างของผู้เข้าร่วมค้า มาใช้แสดงเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้

(2) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ นิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับหน่วยงานของรัฐ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานก่อสร้างของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

ทั้งนี้ "กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่" หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

4. งบประมาณในการจัดจ้าง : จำนวน 4,980,000 บาท (สี่ล้านเก้าแสนแปดหมื่นบาทถ้วน)
 อนึ่ง การจัดซื้อครั้งนี้ จะมีผลงานในสัญญา หรือข้อตกลงได้ ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2563 มีผลบังคับใช้ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2563 จากสำนักงบประมาณเท่านั้น
5. ราคากลางในการจัดจ้าง : จำนวน 4,979,516.15 บาท (สี่ล้านเก้าแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันห้าร้อยสิบหกบาทสิบห้าสตางค์)
6. ระยะเวลาดำเนินการ : ภายใน 200 วัน (สองร้อยวัน) นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
7. เกณฑ์การพิจารณา : โดยใช้เกณฑ์ราคา
8. การกำหนดสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) สูตร
 : $K = 0.25 + 0.15 \text{ lt/lo} + 0.10 \text{ Ct/Co} + 0.40 \text{ Mt/Mo} + 0.10 \text{ St/So}$

หมายเหตุ ประชาชนผู้สนใจสามารถพิจารณาขอความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะนี้ เป็นลายลักษณ์อักษรโดยทางไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ กองพัสดุ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เลขที่ 9/9 หมู่ 9 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120 หรือทางโทรศัพท์หมายเลข 02 504 – 7123 , 02 504 – 7124 หรือทางโทรสารหมายเลข 02 503 – 2598 หรือทาง e-mail : pm.proffice@stou.ac.th หรือดูผ่านจาก <http://www.stou.ac.th> โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

ส่วนที่ 2 ข้อกำหนดรายละเอียด

งานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารที่ทำการ และบริเวณรอบมหาวิทยาลัย จำนวน 1 ระบบ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board: MDB) ที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ IEC60439-1 หรือ EN60439-1 หรือ IEC439-1 และต้องได้รับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO9000 หรือ ISO9001 และโรงงานต้องเคยผ่านการทดสอบ Type Test ชนิดเต็มรูปแบบ
- 1.2 แผงสวิตช์วงจรย่อย (Load Center) ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานดังต่อไปนี้ NEMA หรือ IEC 60439-1 หรือ IEC 439-1 และได้รับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO9001
- 1.3 Circuit Breaker ที่ติดตั้งต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ NEMA หรือ ANSI หรือ VDE หรือ UL หรือ IEC
- 1.4 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection Device : SPD) สำหรับป้องกันทางด้านระบบไฟฟ้า กำลังต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ IEC หรือ DIN หรือ VDE หรือ EN หรือ UL
- 1.5 โคมไฟแสงสว่าง ชนิดหลอด LED ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. (TIS) หรือ CE หรือ IEC
- 1.6 สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้งานต้องได้รับมาตรฐาน มอก.11-2553 โดยเป็นผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งดังต่อไปนี้ Thai Yazaki หรือ Phelps Dodge หรือ Bangkok Cable
- 1.7 ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.770-2533
- 1.8 ท่อโลหะที่ติดตั้งภายนอกอาคาร (HDPE Conduit) High Polyethylene ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน มอก.

2. ข้อกำหนดเฉพาะเทคนิค

- 2.1 ตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board : MDB) และตู้แผงกระจายไฟฟ้าแรงต่ำ (Panel Board)
 - 2.1.1 โรงงานผู้ผลิตต้องเคยผ่านการทดสอบสมรรถนะ Type Test ชนิดเต็มรูปแบบตามมาตรฐาน IEC60439-1 หรือ IEC 439-1 และขนาดพิกัดของแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำไม่น้อยกว่าดังนี้

2.1.1.1 Rated System Voltage	: ไม่น้อยกว่า 415V
2.1.1.2 System Wiring	: 3 Phaseหรือ 4 Wire
2.1.1.3 Rated Current	: ตามที่ระบุในแบบ
2.1.1.4 Finishing	: Epoxy Polyester Powder Point (RAL)
2.1.1.5 Internal Partition	: Alu-zinc หรือ Galvanize Steel ความหนา ไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร

- 2.1.1.6 Structure/Cover : Alu-zinc หรือ Galvanize Steel ความหนา ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- 2.1.1.7 Short Circuit (at 1 Sec) : ไม่น้อยกว่า 36 kA
- 2.1.1.8 Degree of Protection : ไม่น้อยกว่า IP54

2.2 Circuit Breaker

- 2.2.1 Circuit Breaker ที่ติดตั้งต้องมีขนาดและค่า Interrupting Capacity ที่ 415V
- 2.2.2 Circuit Breaker ขนาดตั้งแต่ 320AF – 630AF เป็นชนิด MCCB แบบ Fixed Type อุปกรณ์ Trip Unit ต้องเป็นชนิด Microprocessor Base Trip หรือ Electronic Trip ประกอบด้วย Function ต่างๆ ดังนี้
 - 2.2.2.1 Over Load Protection (L)
 - 2.2.2.2 Short Circuit Protection (S)
 - 2.2.2.3 Instantaneous Short Circuit Protection (I)
- 2.2.3 Circuit Breaker ขนาดไม่เกิน 250AF เป็นชนิด MCCB แบบ Fixed Type อุปกรณ์ Trip Unit ต้องเป็นชนิด Thermal หรือ Electromagnetic Trip ประกอบด้วย
 - 2.2.3.1 Over Load Protection (L)
 - 2.2.3.2 Instantaneous Short Circuit Protection (I)

2.3 เครื่องมือวัดแบบดิจิตอล (Digital Power Meter : DPM) ที่ใช้สำหรับตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board : MDB) ทางด้านต้นทางของแรงดัน ควรมีลักษณะและคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.3.1 Power Supply : ≥ 240 Vac / Vdc หรือดีกว่า
- 2.3.2 Consumption : ≤ 4 VA
- 2.3.3 Current input : 5A
- 2.3.4 Maximum voltage inputs : 480Vac (direct L-L) หรือดีกว่า
- 2.3.5 ความถี่ : 45 ถึง 65 Hz หรือดีกว่า
- 2.3.6 อุณหภูมิการใช้งาน : -10 ถึง +55 °C หรือดีกว่า
- 2.3.7 ความชื้นสัมพัทธ์ : 95% RH (non-condensing) หรือดีกว่า
- 2.3.8 Display : LCD หรือ LED
- 2.3.9 Overall dimensions : 96 x 96mm.
- 2.3.10 Accuracy Class : Class 0.5S

2.3.11 เครื่องมือวัดต้องสามารถแสดงผลค่าทางไฟฟ้าได้ดังนี้

- 2.3.11.1 สามารถแสดงค่ากระแส (I1, I2, I3, and IN)
- 2.3.11.2 แสดงค่าแรงดัน (phase to phase and phase to neutral)
- 2.3.11.3 ค่ากำลังงานไฟฟ้าจริง (kW per phase and total)
- 2.3.11.4 ค่ากำลังงานไฟฟ้ารีแอกทีฟ (kVAR per phase and total)
- 2.3.11.5 ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ (kVA per phase and total)
- 2.3.11.6 ค่าประกอบกำลังไฟฟ้า (P.F. per phase and total)
- 2.3.11.7 ความถี่ (Hz)

2.4 อุปกรณ์ป้องกันอาร์ก (Arc Guard System)

ใช้ติดตั้งสำหรับตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) เพื่อป้องกันความเสียหายหรือเกิดการระเบิด เมื่อเกิดการอาร์กภายในตู้ไฟฟ้าโดยสามารถสังหาริปเซอร์กิตเบรกเกอร์โดยใช้เวลาไม่เกิน 0.1 วินาที มีคุณสมบัติและฟังก์ชันการทำงานดังต่อไปนี้

- 2.4.1 Power Supply : 100 ถึง 240 Vac
- 2.4.2 Input Detector : ไม่น้อยกว่า 10 ตัว
- 2.4.3 Display : LCD หรือ LED
- 2.4.4 Operating Timeหรือ from detection : ไม่เกิน 10 ms
- 2.4.5 Degree of Protection : IP50 หรือดีกว่า
- 2.4.6 Detector Cable Type : Fiber optic sensor

2.5 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection Device) มีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

2.5.1 Surge Protection Device Type I+II สำหรับป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง (Power Supply) ของตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.5.1.1 ระบบการติดตั้งเป็นชนิด 3 Pole : TNC
- 2.5.1.2 Nominal voltage : 230V
- 2.5.1.3 Max. Operate Voltage : ≥ 255 V
- 2.5.1.4 Lightning impulse current (10/350 μ s) : 25kA/Pole
- 2.5.1.5 Nominal discharge current (8/20 μ s) : 25kA
- 2.5.1.6 Response time : ไม่เกิน 100ns
- 2.5.1.7 Follow current : 50kA

2.5.1.8 Voltage protection level	: ไม่เกิน 2.5kV
2.5.1.9 Temporary over voltage	: ไม่น้อยกว่า 335V/5 sec.
2.5.1.10 Operating Temperature	: -40 ถึง +80°C
2.5.1.11 Degree of protection	: ไม่น้อยกว่า IP20
2.5.1.12 สามารถ remote indicator หรือ operative indicator แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์	

2.5.2 Surge Protection Device Type II สำหรับป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง (Power Supply)

ตู้ Distribution Board (DB) และตู้ Load Center โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.5.2.1 ระบบการติดตั้งเป็นชนิด 4 Pole	: TNS
2.5.2.2 Nominal voltage	: 230V
2.5.2.3 Max. Operate Voltage	: $\geq 275V$
2.5.2.4 Max. Discharge current (8/20 μ s)	: ไม่น้อยกว่า 25kA
2.5.2.5 Response Time	: ไม่เกิน 25ns
2.5.2.6 Voltage protection level	: ไม่เกิน 1.5kV
2.5.2.7 Temporary over voltage	: ไม่น้อยกว่า 335V / 5sec
2.5.2.8 Operating Temperature	: -40 ถึง +60°C
2.5.2.9 Degree of protection	: ไม่น้อยกว่า IP20
2.5.2.10 สามารถ remote indicator หรือ operation indicator แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์	

2.6 เครื่องมือวัดดิจิทัล (kWH) ใช้ติดตั้งที่ตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้Power Plug)

2.6.1 เครื่องมือวัดดิจิทัล 1 phase 2 Wire

2.6.1.1 Voltage system	: 220Vac
2.6.1.2 Voltage range	: +/-10% ของ Nominal voltage หรือดีกว่า
2.6.1.3 Current	: 5 ถึง 65 A หรือดีกว่า
2.6.1.4 Frequency	: 50Hz
2.6.1.5 Accuracy class	: Class 1
2.6.1.6 Temperature range at operating	: -10 ถึง + 45 °C หรือดีกว่า
2.6.1.7 Degree of protection	: IP20 หรือดีกว่า
2.6.1.8 Material	: Polycarbonate

- 2.6.1.9 Display of energy : LCD with 6 digital หรือ Pixel Oriented
- 2.6.1.10 Visible pulse indicator : LED
- 2.6.1.11 Communication : EIB หรือ M-bus หรือ RS-485
- 2.6.1.12 Sealing points : 2 จุด หรือมากกว่า และต้องครอบคลุมระบบ Set Up

2.6.2 เครื่องมือวัดดิจิทัล 3 Phase 4 Wire

- 2.6.2.1 Voltage system : 380Vac
- 2.6.2.2 Voltage range : +/- 10% ของ Nominal voltage หรือดีกว่า
- 2.6.2.3 Current : 5 ถึง 65 A หรือดีกว่า
- 2.6.2.4 Frequency : 50Hz
- 2.6.2.5 Accuracy class : Class 1
- 2.6.2.6 Temperature range at operating : -10 ถึง + 45 °C หรือดีกว่า
- 2.6.2.7 Degree of protection : IP20
- 2.6.2.8 Material : Polycarbonate
- 2.6.2.9 Display of energy : LCD with 7 digital หรือ Pixel Oriented
- 2.6.2.10 Visible pulse indicator : LED
- 2.6.2.11 Communication : EIB หรือ M-bus หรือ RS-485
- 2.6.2.12 Sealing points : 2 จุด หรือมากกว่า และต้องครอบคลุมระบบ Set Up

2.6.3 เครื่องมือวัดดิจิทัลแบบ 3 phase 4 Wire (Transformer Connect)

- 2.6.3.1 Voltage system : 380Vac
- 2.6.3.2 Voltage range : +/- 10% ของ Nominal voltage หรือดีกว่า
- 2.6.3.3 Current : 5A หรือดีกว่า
- 2.6.3.4 Frequency : 50Hz
- 2.6.3.5 Accuracy class : Class 1
- 2.6.3.6 Temperature range at operating : -10 ถึง + 45 °C หรือดีกว่า
- 2.6.3.7 Degree of protection : IP20
- 2.6.3.8 Material : Polycarbonate
- 2.6.3.9 Display of energy : LCD with 7 digital หรือ Pixel Oriented
- 2.6.3.10 Visible pulse indicator : LED
- 2.6.3.11 Communication : EIB หรือ M-bus หรือ RS-485
- 2.6.3.12 Sealing points : 2 จุด หรือมากกว่า และต้องครอบคลุมระบบ Set Up
- 2.6.3.13 Current Transformer (CT) : มี Secondary Current 5 A และ Class 0.5

2.7 ตู้แผงสวิตช์วงจรย่อย (Load center)

2.7.1 แผงสวิตช์วงจรย่อย ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC 60439-1 หรือ IEC 439-1 โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต Circuit Breaker ที่ใช้สำหรับ Panel Board นี้ เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 3-Phase หรือ 4-Wire

2.7.2 ตัวตู้ Panel Board และ Circuit Breaker จะต้องเป็น Standard Product จากโรงงานผู้ผลิต และต้องผลิตตามมาตรฐานของ UL หรือ NEMA หรือ IEC Standard

2.7.3 จะต้องติดตั้งตาราง หรือผังวงจรเพื่อแสดงรายละเอียดหน้าที่ของ Circuit Breaker แต่ละตัวด้านในประตูตู้

2.7.4 Name Plate แผงสวิตช์ต้องทำด้วยแผ่น พลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำและชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ

2.7.5 Circuit Breaker

2.7.5.1 Main Circuit Breaker ต้องเป็น Moulded Case Circuit Breaker มี AMP Trip และ AMP Frame ตามที่กำหนดไว้ในแบบประกอบด้วย Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip และ Thermal Over Current Trip โดยเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Branch Circuit Breaker ต้นทางเพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination)

2.7.5.2 Branch Circuit Breaker มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน Load Schedule โดยผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC60898 โดย Circuit Breaker ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน Main Circuit Breaker

2.7.5.2.1 Rated Voltage : ≥ 220 Volt

2.7.5.2.2 Frequency : 50Hz

2.7.5.2.3 Poles : 1P หรือ 3P

2.7.5.2.4 Rated Breaking Capacity (Icn) : ≥ 6 kA

2.7.5.2.5 Rated Current : 6A-50A (หรือไม่น้อยกว่าของเดิม)

2.8 โคมพร้อมหลอดไฟแสงสว่าง LED TUBE T8 ที่ติดตั้งในห้อง และพื้นที่โดยรอบนอกอาคารศูนย์รักษาความปลอดภัย ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.8.1 กำลังไฟฟ้าของหลอดไฟ : ไม่เกิน 20 วัตต์

2.8.2 ปริมาณแสงรวม : ≥ 2100 ลูเมน

2.8.3 ชนิดหลอด : LED T8

2.8.4 อุณหภูมิสี : 3000-6500°K

2.8.5 แรงดันไฟฟ้า : 220 (Vac) 50 Hz

- 2.8.6 อายุการใช้งาน : ≥ 40000 ชั่วโมง
- 2.8.7 ตัวประกอบกำลัง : ≥ 0.90
- 2.8.8 ค่าความถูกต้องของสี : ≥ 80 RA
- 2.8.9 มาตรฐาน : มอก.(TIS) หรือ CE หรือ IEC

2.9 โคมไฟสำหรับเสาไฟส่องสว่างเสาสูง (High Mast)

- 2.9.1 Housing : Die Cast Aluminium
- 2.9.2 Gasket : Silicone rubber
- 2.9.3 Power : $\geq 400W$
- 2.9.4 Type : LED Module
- 2.9.5 Lumen : ≥ 50000 lm
- 2.9.6 Power Supply : 220 Vac 50Hz
- 2.9.7 Degree Protection : $\geq IP65$
- 2.9.8 Lifetime : $\geq 50,000hr$

2.10 ท่อร้อยสายไฟฟ้าแรงต่ำ สำหรับฝังดินเป็นท่อชนิดพลาสติก (High Density Polyethylene Conduit : HDPE) Class 1 (PN 6) ทำมาจากสาร Polyethylene ชนิดความหนาแน่นสูง

3. ขอบเขตงาน

3.1 งานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารที่ทำการ และบริเวณรอบมหาวิทยาลัย จำนวน 1 ระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 3.1.1 ทำการรื้อถอนตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักของอาคารศูนย์รักษาความปลอดภัยพร้อมติดตั้งของใหม่ทดแทน โดยผู้รับจ้างต้องสำรวจและทำแบบการติดตั้ง ในตำแหน่งใหม่ที่ผู้ควบคุมงานกำหนด และต้องส่งแบบขออนุมัติก่อนติดตั้ง
- 3.1.2 ทำการรื้อถอนตู้แผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อยของเดิมพร้อมติดตั้งของใหม่ทดแทน ในตำแหน่งที่ผู้ควบคุมงานกำหนดจำนวน 3 ตู้ และจัดโหลดไฟฟ้าใหม่
- 3.1.3 ทำการติดตั้งรางเดินสายไฟจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก โดยการติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
- 3.1.4 ทำการรื้อถอนพร้อมติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจากหม้อแปลงไปยังตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลักของใหม่ การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด
- 3.1.5 ต้องทำการรื้อถอนตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าต่างๆ ที่ไม่ใช้งานพร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องส่งคืนคลังพัสดุ

- 3.1.6 ในการติดตั้งตู้ที่ตำแหน่งใหม่ตามแบบหรือมหาวิทยาลัยกำหนด กรณีถ้าสายโหดของเดิมสั้นเกินไป ผู้รับจ้างทำการเชื่อมต่อสายเดิมได้โดยไม่ต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยทราบ และการเชื่อมต่อสายให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนดและสามารถใช้งานได้สมบูรณ์
 - 3.1.7 ทำการรื้อถอนโคมไฟฟ้าแสงสว่างของเดิมในห้องไฟฟ้าหลัก พร้อมติดตั้งโคมไฟฟ้าแสงสว่างของใหม่เป็นชนิด LED ตามแบบที่กำหนด
 - 3.1.8 ทำการรื้อถอนโคมไฟฟ้าแสงสว่าง และสายไฟฟ้าของเดิมในห้องศูนย์รักษาความปลอดภัย พร้อมติดตั้งโคมไฟฟ้าแสงสว่างเป็นชนิด LED และติดตั้งสวิทช์ ปลั๊กในห้องศูนย์รักษาความปลอดภัย
 - 3.1.9 ทำการรื้อถอนไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) ของเดิมแล้วติดตั้งของใหม่ทดแทนเป็นชนิดหลอด LED จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.10 ทำการรื้อถอนประตุม้วนของเดิมแล้วติดตั้งของใหม่ทดแทนโดยประตุม้วนที่จะทำการติดตั้งใหม่ ผู้รับจ้างต้องจัดส่งแบบและรายละเอียดให้คณะกรรมการอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
 - 3.1.11 ทำการปรับปรุงห้องเมนควบคุมระบบไฟฟ้า ได้แก่ เปลี่ยนประตูทางเข้าเป็นของใหม่ ก่อฉาบผนังกำแพงด้านที่ติดตั้งตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก ทาสีห้อง ตามแบบที่กำหนด
 - 3.1.12 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันหรืออุปกรณ์ที่กันน้ำได้ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำกระเด็นโดนตู้ควบคุมไฟฟ้า โดยโครงเหล็กต้องมีการป้องกันการเกิดสนิม
 - 3.1.13 ทำการย้ายตู้ควบคุมกั้นที่อยู่ด้านนอกอาคาร โดยนำไปติดตั้งในห้องไฟฟ้าที่อาคารศูนย์รักษาความปลอดภัย และทำการติดตั้งท่อร้อยสาย พร้อมกล่องต่อสายไฟฟ้าชนิดภายนอกอาคาร โดยเชื่อมต่อสายไฟฟ้าเดิมให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์
 - 3.1.14 ทำการติดตั้งระบบกราวด์ภายในห้องไฟฟ้าให้มีค่าไม่น้อยกว่ามาตรฐานกำหนด และติดตั้งอุปกรณ์ Ground test box จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมส่งผลการทดสอบให้ผู้ควบคุมงาน
-
- 3.2 ตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug) สำหรับจัดกิจกรรมของมหาวิทยาลัย จำนวน 7 ชุด
 - 3.2.1 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug) ของใหม่ทั้งหมดชนิดกันน้ำ ตามแบบที่กำหนด บนฐานคอนกรีตเสริมเหล็กและติดตั้งระบบการต่อลงดินของตู้แผงสวิทช์ไฟฟ้าในบริเวณลานอุทยานการศึกษารัชมังคลาภิเษก และตำแหน่งที่มหาวิทยาลัยกำหนด อุปกรณ์ภายในตู้ต้องมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าไม่น้อยกว่าข้อกำหนด
 - 3.2.1.1 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.1) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ที่บริเวณเสา High Mast ในลานอุทยานการศึกษารัชมังคลาภิเษก ทำการติดตั้งท่อร้อยสายและสายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ MDB ที่อาคารศูนย์รักษาความปลอดภัยไปยัง ตู้ Power Plug No.1 โดยวิธีขุดฝังกลบ หรือวิธีการดันท่อลอด Horizontal Directional Drilling (HDD) จำนวน 1 ท่อ

- 3.2.1.2 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.2) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ที่บริเวณลานพระบรมรูป รัชกาลที่ 7 ทำการติดตั้งท่อร้อยสายและสายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ Power Plug No.1
- 3.2.1.3 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.3) พร้อมอุปกรณ์ประกอบจำนวน 1 ชุด ที่บริเวณอาคารพาณิชย์ส่วนหน้าทำการติดตั้งท่อร้อยสาย สายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ DB ที่อาคารพาณิชย์ส่วนหน้า ชั้น 2 ห้องควบคุมไฟฟ้าหลักไปยังตู้ Power Plug No.3 ที่ติดตั้งใหม่ด้านนอกอาคาร ตามแบบที่กำหนด
- 3.2.1.4 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.4) พร้อมอุปกรณ์ประกอบจำนวน 1 ชุด บริเวณด้านหน้าอาคารบริการ 1 ทำการติดตั้งท่อร้อยสาย สายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ MDB ที่อาคารบริหารชั้น 2 ห้องควบคุมไฟฟ้าหลัก
 - 3.2.1.4.1 ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิด 3 Phase จำนวน 1 ชุด ที่ตู้ MDB อาคารบริหาร ชั้น 2 เพื่อเป็นเมนต้นทางให้กับตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.4)
 - 3.2.1.4.2 ทำการติดตั้ง Pull Box ชนิดภายนอกอาคารเพื่อพักสายก่อนเข้าตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.4)
 - 3.2.1.4.3 ทำการติดตั้งตู้แผงสวิตช์วงจรย่อย (Load Cener 12cct.) ชนิด 3 Phase จำนวน 1 ชุด ที่ป้อม รปภ. ประตูทางออก2 และติดตั้งสายไฟจากตู้ Power Plug No.4 โดยทำการกรีดพื้นถนนแล้วฝังท่อจากตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.4) ไปยังป้อม รปภ. ประตูทางออก2
 - 3.2.1.4.4 ทำการปรับปรุงระบบแสงสว่างที่ป้อม รปภ.ทางออก 2 โดยการเปลี่ยนของใหม่ทดแทนในป้อม รปภ. โคมไฟ 2x18 วัตต์ ชนิด LED จำนวน 1 โคม และติดตั้งโคมไฟ 1x18 วัตต์ ชนิด LED จำนวน 2 โคม บริเวณรอบอาคารป้อม รปภ.
 - 3.2.1.4.5 ทำการปรับปรุงสวิตช์และปลั๊กไฟภายในป้อม รปภ. จำนวน 2 ชุด โดยทำการติดตั้งของใหม่ทดแทนของเดิม
 - 3.2.1.4.6 ติดตั้งระบบไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) เป็นชนิดหลอด LED จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.1.4.7 ทำการก่องผนังปิดทึบที่ป้อม รปภ. จำนวน 1 ด้าน เพื่อติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และป้องกันละอองน้ำจากภายนอก และทาสีภายในป้อม รปภ.
- 3.2.1.5 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.5) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด บริเวณหน้าอาคารบริหาร ทำการติดตั้งรางเดินสายไฟ ท่อร้อยสาย สายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ MDB ที่ห้องควบคุมไฟฟ้าหลักอาคารบริหารชั้น 2 ไปยังตู้ Power Plug No.5

- 3.2.1.6 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.6) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด บริเวณอาคารศูนย์รักษาความปลอดภัยหน้ามหาวิทยาลัยฯ พร้อมทำการติดตั้งท่อร้อยสาย สายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ MDB ของใหม่ ที่ห้องควบคุมไฟฟ้าหลักอาคารอาคารศูนย์รักษาความปลอดภัย ไปยังตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.6)
 - 3.2.1.7 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.7) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด บริเวณป้ายอุทยานการศึกษารัชมังคลาภิเษกแนวรั้วของมหาวิทยาลัยฯ หรือตำแหน่งที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด พร้อมทำการติดตั้งท่อร้อยสาย สายไฟฟ้าแรงต่ำโดยรับกระแสไฟฟ้าจากตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (Power Plug No.6)
 - 3.2.2 ทำการทดสอบตู้ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug) ทั้งหมด จำนวน 7 ชุด ให้สามารถใช้งาน ได้สมบูรณ์
 - 3.2.3 ตู้ Power Plug ที่ติดตั้งใหม่ ต้องทำการเชื่อมต่อลงระบบกราวด์ โดยใช้แท่งกราวด์ทองแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 2400 มิลลิเมตร
 - 3.2.4 จัดหาอุปกรณ์สำหรับต่อพ่วงเพื่อใช้งานร่วมกับตู้ Power Plug ที่ติดตั้งใหม่ โดยจำนวนไม่น้อยกว่า มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
 - 3.3 งานปรับปรุงระบบไฟแสงสว่างที่เสาสูง (Hight Mast Pole)
 - 3.3.1 ทำการรื้อถอนโคมไฟแสงสว่างของเดิม แล้วติดตั้งโคมไฟแสงสว่างของใหม่ชนิด LED จำนวน 6 ดวง โคม ต่อเสาฯ ทดแทนมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยฯ จำนวนเสา 2 ต้น
 - 3.3.2 ทำการรื้อถอนสายไฟที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโคมไฟแสงสว่าง พร้อมติดตั้งของใหม่ทดแทน
 - 3.3.3 ทำการรื้อถอนชุดวินช์ และลวดสลิงของเดิมพร้อมทำการติดตั้งของใหม่ทดแทน โดยเป็นระบบไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ และแบบควบคุมด้วยมือ
 - 3.3.4 ทำการติดตั้งตู้แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำที่เสาไฟส่องสว่างเสาสูง (Hight Mast) บริเวณหน้าอาคาร เอนกนิทัศน์ จำนวน 1 ชุด อุปกรณ์ภายในตู้ต้องมีเซอร์กิตเบรกเกอร์และ Power Plug ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 3.3.5 ทำการทดสอบระบบของชุดวินช์และระบบแสงสว่างให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์
 - 3.3.6 ทำการปรับปรุงฝาที่ช่อง Service ของเสา Hightmast และส่งมอบอุปกรณ์ที่ใช้ เปิด-ปิดฝา อย่างน้อย 1 ชุด
 - 3.4 ทำการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดให้ใช้งานได้สมบูรณ์ก่อนส่งมอบงานให้กับมหาวิทยาลัยฯ

4. การติดตั้ง

4.1 การติดตั้งตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

4.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (Main Distribution Board : MDB) หรือตู้แผงกระจายไฟฟ้าแรงต่ำ (Distribution Board : DB) และตู้แผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Load Center) พร้อมวัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ และผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

4.1.2 การติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าขนาดเมนเบรกเกอร์ ต้องออกแบบและสร้างแผงเมนสวิตช์ไฟฟ้าเป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) รูปแบบ (FORM) 2A โครงสร้างของแผงสวิตช์ต้องเป็นแบบ Self- Standing Metal Structure โดยโครงสร้างของตู้ที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงทำด้วย Alu-Zinc มีความหนาอย่างน้อย 2 มิลลิเมตร ยึดติดกันด้วยสลัก และแป้นเกลียวโดยส่วนฝาทุกด้านทำด้วยแผ่นเหล็ก Alu-Zinc หนาอย่างน้อย 2 มิลลิเมตร

4.1.2.1 ภายในห้องแผงสวิตช์แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง (Compartment) อย่างน้อย 3 ช่องและทำจากเหล็ก Alu-Zinc หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร ดังนี้

4.1.2.1.1 Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้า

4.1.2.1.2 Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัด อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิตช์

4.1.2.1.3 Busbar & Cable Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbar ทั้ง Horizontal และ Vertical Busbar ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิตช์ และจัดเตรียม Cable Ladder สำหรับรองรับสายไฟฟ้า

4.1.2.2 การประกอบแผงเมนสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนของอากาศธรรมชาติ ทั้งนี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

4.1.3 อุปกรณ์ประกอบภายในแผงเมนสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังนี้

4.1.3.1 Busbar ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้งานไฟฟ้าโดยเฉพาะมีขนาดที่กำหนดความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน IEC439-1 (Bare Rating)

4.1.3.2 Busbar Holder และ Busbar Support ต้องเป็นวัสดุประเภท Halogen – Free แบบสองชั้นประกอบ Busbar โดยยึดด้วย Bolt และ Nut หุ้ม Space ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า

4.1.3.3 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ
อุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ Terminal Block ให้ใช้ชนิด Flexible Annealed
Copper 750 Volts หรือ PVC Insulated จุดที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ใช้หางปลาขนาดที่เหมาะสม
ขนาดของสายต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่เล็กกว่าข้อกำหนดดังนี้

4.1.3.3.1 Current Circuit : 4 ตารางมิลลิเมตร

4.1.3.3.2 Voltage Circuit : 2.5 ตารางมิลลิเมตร

4.1.3.3.3 Control Circuit : 2.5 ตารางมิลลิเมตร

4.1.3.3.4 Ground สำหรับประตุ : 10 ตารางมิลลิเมตร

4.1.3.4 สายไฟฟ้าทั้งหมดต้องวางอยู่ในรางสาย (Trunking) หรือท่ออ่อน เพื่อป้องกันการชำรุดของ
ฉนวนสายไฟฟ้าแต่ละเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดที่กล่าวห้ามมีการตัดต่อโดยเด็ดขาด

4.1.3.5 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบ
บล็อกสวม ยากแก่การลอกหลุดหาย

4.1.3.6 Mimic Bus ที่ด้านหน้าของตู้ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสีที่สามารถเห็นได้ชัดเจนประกอบกัน
เป็น Schematic form มีความกว้าง 15 มิลลิเมตร และหนา 3 มิลลิเมตร

4.1.3.7 Nameplate ทั้งหมดต้องเป็นไปดั่งแสดงไว้ในแบบ Nameplate ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติก
สองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือทั้งหมดกระทำบนแผ่น
พลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้วตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือทั้งหมด
เป็นไปดั่งแสดงไว้ในแบบ

4.1.4 เครื่องวัดและอุปกรณ์

4.1.4.1 Current Transformer (CT)

4.1.4.1.1 Secondary Rated Current 5A

4.1.4.1.2 Primary Rated Current ตามที่กำหนดในแบบ หรือ เหมาะสมกับ Load นั้นๆ

4.1.4.1.3 Accuracy Class : 1.0 หรือดีกว่า

4.1.4.1.4 Tropical Proof ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500V

4.1.4.1.5 Rated Burden ตามความเหมาะสม

4.1.4.2 Ammeter

4.1.4.2.1 CT Type Ammeter

4.1.4.2.2 เป็นชนิดที่มีสเกลอ่านได้ตามขนาด Primary Current Rating

4.1.4.2.3 เป็นแบบใช้ต่อกับ Current Transformer ชนิด 5A

4.1.4.2.4 Secondary Rated Current หรือ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

4.1.4.2.5 Ammeter Selector Switch (AS)

4.1.4.2.6 เป็นชนิดเลือกได้ 4 ตำแหน่ง เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าได้ทั้ง 3 เฟส และมีจังหวะปิด

4.1.4.2.7 ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์

4.1.4.3 Voltmeter

4.1.4.3.1 เป็นชนิดตรงมีสเกลอ่านได้ 0 ถึง 500 V หรือตามแบบ

4.1.4.3.2 Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

4.1.4.3.3 Voltmeter Selector Switch (VS) เป็นชนิดเลือกได้ 7 ตำแหน่ง สำหรับไฟ 3 เฟส 4 สาย เพื่อวัดได้ทั้ง 3 เฟส และกับเส้นศูนย์ ทั้งมีจังหวะปิดด้วย

4.1.5 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบป้องกันอาร์ก (Arc Guard System) ภายในตู้ MDB โดยให้ติดตั้งเซนเซอร์จับอาร์ก ไม่น้อยกว่า 2 หัว โดยส่งสัญญาณไปสั่งทริป Main Circuit Breaker ที่ตู้ MDB โดยทันทีทันใด ภายในเวลาไม่เกิน 0.1 วินาที เมื่อเกิดการอาร์กภายในตู้เพื่อลดความเสียหายของตู้ไฟฟ้า โดยเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับ Main Circuit Breaker

4.1.6 ผู้ต้องติดตั้งระบบ Recloser ที่ Main Circuit Breaker ของ MDB เพื่อสั่งการให้ Breaker สับจ่ายกระแสไฟฟ้าขณะที่ระบบไฟฟ้าจ่ายตามปกติ

4.2 การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ (Surge Protection Device)

4.2.1 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ (Surge Protection Device) Type I+II สำหรับป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง (Power Supply) ของตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) อันเนื่องมาจากเกิดฟ้าผ่าหรือเกิดกระแสไฟกระชอกจากกรณีอื่นๆ ในระบบไฟฟ้า

4.2.2 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ (Surge Protection Device) Type II สำหรับป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง (Power Supply) ของตู้แผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Load Center)

4.3 การติดตั้งแผงสวิตช์วงจรย่อย

4.3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำ Shop drawing พร้อม Load schedule ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

4.3.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Load center) พร้อมวัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ผู้รับจ้างขออนุมัติแบบและวัสดุ - อุปกรณ์

- 4.3.3 แผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อยเป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ Load ต่างๆ โดยมี Branch Circuit Breaker เป็นตัวควบคุม Load แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัวตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 4.3.4 Bus bar ที่ต่อกันกับ Breaker ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ Plug-In หรือ Bolt-On Circuit Breaker
- 4.3.5 Nameplate แผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือ กระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกับแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน Nameplate เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- 4.3.6 พิมพ์ Load Schedule ที่แสดงโหลดที่ติดตั้งจริงลงในกระดาน A4 และใส่ในช่องพลาสติกติดที่ฝ้าด้านในตู้

4.4 การติดตั้งสายไฟฟ้า

4.4.1 การติดตั้งสายไฟฟ้า

- 4.4.1.1 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
- 4.4.1.2 สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-Core)
- 4.4.1.3 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดียวและตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวนพีวีซีอย่างน้อย 2 ชั้น
- 4.4.1.4 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำ ดังต่อไปนี้
 - 4.4.1.4.1 ให้อยู่สายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
 - 4.4.1.4.2 การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
 - 4.4.1.4.3 การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่ออาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่นโดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
 - 4.4.1.4.4 การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า

4.4.1.5 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

4.4.1.5.1 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้าให้ทำการภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามทำการต่อภายในช่วงท่อร้อยสาย และวางร้อยสายโดยเด็ดขาด

4.4.1.5.2 การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector หรือ Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์

4.4.1.5.3 การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร ไม่เกิน 300 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลาย และเทปพีวีซีอย่างตึกอีกชั้นหนึ่ง

4.4.1.6 การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำใต้ดิน (Under Ground Cable)

4.4.1.6.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าผ่านบ่อ Handhole หรือ Manhole ต้องทำการเผื่อสายไฟฟ้าไว้ในบ่อ

4.4.1.6.2 ในการติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำให้ทำการตรวจสอบลำดับเฟสของสายให้ถูกต้อง (Line R หรือ Line S หรือ Line T หรือ Line N)

4.4.1.6.3 กรณีที่ต้องมีการตัดต่อหรือแยกสายให้กระทำได้ภายใน Handhole หรือ Manhole เท่านั้น โดยใช้ปลอกชนิดใช้แรงกลอัดเท่านั้น (Compression Connector) แล้วพันหุ้มส่วนตัวนำด้วยชุดฉนวน (Splicing Kit แบบ Cold Shrink) ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตอุปกรณ์ต่อสายแนะนำ

4.5 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

4.5.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 5 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งานโดยท่อชนิดโลหะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI และมอก.770-2533 ขูบป้องกันสนิม โดยวิธี Hot – Dip Galvanized และท่อชนิดโพลีเอทิลีน High Density Polyethylene ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้า โดยเฉพาะดังต่อไปนี้

4.5.1.1 ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ หรือทำให้ท่อเสียหาย

4.5.1.2 ท่อโลหะชนิดหนานปานกลาง (Intermediate Metal Conduct : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และใช้ในสถานที่อันตราย

4.5.1.3 ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduct : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง

4.5.1.4 ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduct) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้ ซึ่งเป็นนิยาม เช่น มอเตอร์ คอมพิวเตอร์ ไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

4.5.1.5 ท่อโลหะที่ติดตั้งภายนอกอาคาร (HDPE Conduit) High Density Polyethylene : HDPE การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

4.5.2 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling หรือ Connector หรือ Lock Nut หรือ Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

4.5.3 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

4.5.3.1 ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

4.5.3.2 การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

4.5.3.3 ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4.5.3.4 ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

4.5.3.5 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่ในการติดตั้ง

4.5.3.6 การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

4.5.3.7 แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าว ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยเป็นแต่ละกรณีไป

4.6 การติดตั้ง Cable Tray

4.6.1 Cable Tray ต้องผลิตขึ้นจากแผ่นเหล็กที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Galvanized หรือ Aluzing ด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี

4.6.2 Cable Tray ชนิด Ladder ต้องมีลูกขึ้นทุกๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่าการติดตั้งและใช้งาน Cable Tray ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4.7 การติดตั้ง Wireway

- 4.7.1 Wireway ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่น หรือ Aluzing ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบปิด สำหรับแผ่นเหล็กต้องผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Electro Galvanized หรือแผ่นเหล็กฟอสเฟต และพ่นเคลือบด้วยสีป้องกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น
- 4.7.2 การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และต้องยึดติดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- 4.7.3 กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามมาตรฐานการที่กำหนด รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้
 - 4.7.3.1 กล่องต่อสายมาตรฐานทั่วไป ต้องเป็นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
 - 4.7.3.2 กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
 - 4.7.3.3 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีโค้งงอของสายตามมาตรฐานที่กำหนด
 - 4.7.3.4 กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม การติดตั้งกล่องต่อสายต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทาสีภายใน และที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

4.8 การติดตั้งโคมไฟฟ้าแสงสว่าง

- 4.8.1 ผู้รับจ้างจัดหาโคมไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดและส่งรูปแบบโคมไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ขออนุมัติคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนการติดตั้ง
- 4.8.2 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งโคมไฟฟ้าแสงสว่าง โดยผู้รับจ้างต้องสำรวจ และทำแบบการติดตั้งขออนุมัติคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนการติดตั้ง

5. เงื่อนไขการดำเนินการ

5.1 การดำเนินงานต้องปฏิบัติตามระเบียบของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ดังนี้

5.1.1 การขออนุญาตเข้าพื้นที่มาปฏิบัติงานภายในอาคารและภายนอกอาคาร

5.1.2 การสร้างโรงเรือนชั่วคราวไว้สำหรับการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์

5.1.3 การอนุญาตขนส่งของวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่มีขนาดใหญ่ต้องใช้รถบรรทุก 6 ล้อ หรือรถบรรทุกที่เกินกว่า 6 ล้อขึ้นไป ขนเข้ามาและผ่านถนนเมืองทองธานี ซึ่งเป็นของบริษัท บางกอกแลนด์ฯ ผู้รับจ้างอาจต้องวางหลักประกันความเสียหายโดยตรง

5.1.4 ผู้รับจ้างต้องแจ้งแก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชเป็นการล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วันทำการ เป็นต้น

5.1.5 ให้ผู้รับจ้างรักษาความสะอาดในพื้นที่ๆ มีการปฏิบัติงาน พร้อมให้ปฏิบัติตามกฎระเบียบ มาตรการรักษาความปลอดภัยของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชโดยเคร่งครัด

5.2 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายละเอียด ก่อนเข้าดำเนินการภายใน 15 วันทำการ เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาตรวจสอบก่อนดำเนินการในเบื้องต้น ผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัย ดังต่อไปนี้

5.2.1 ส่ง Shop Drawing ของการติดตั้ง เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่ออนุมัติก่อนเข้า ดำเนินการตามระยะเวลาที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด

5.2.2 ส่งแผนการดำเนินงาน (Work Schedule)

5.2.3 ส่งแผนผังผู้ปฏิบัติงาน (Organization Chart)

5.2.4 ส่งบัญชีรายชื่อรายการวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทำการติดตั้ง

5.2.5 กำหนดให้ผู้รับจ้างจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ที่เสนอ กับคุณลักษณะของอุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัยมากำหนดต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ มาโดยละเอียดตามข้อกำหนดด้วย

5.2.6 กำหนดให้ผู้รับจ้างส่งแคตตาล็อก และข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง และ เอกสารที่เกี่ยวข้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในการตรวจสอบและขออนุมัติ (Material Approve) ก่อนดำเนินการด้วยเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำข้อมูลคุณสมบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะงานจ้าง พร้อม ให้ทำเครื่องหมาย และหมายเลขข้อกำกับ และให้ระบุตามหัวข้ออ้างอิงอย่างชัดเจนด้วย

5.3 ผู้รับจ้างต้องศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจในข้อกำหนดตลอดจนปัญหาขัดแย้ง หรือข้อความ ที่ไม่ชัดเจนต่างๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้รับจ้างเริ่มดำเนินการแล้ว เกิดมีปัญหากจากข้อขัดแย้ง หรือ คลาดเคลื่อนไม่ชัดเจนก็ตามแต่เป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะต้องมี หรือต้องดำเนินการตามหลักเทคนิคผู้รับจ้าง จะต้องทำทุกอย่างให้ถูกต้องเต็มที่และจะไม่เรียกร้องขอขยายสัญญาตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพิ่มเติมได้ ในภายหลัง รูปแบบรายการสามารถแก้ไข เปลี่ยนแปลงได้ตามความจำเป็น เพื่อความถูกต้องเหมาะสม และมีความปลอดภัย เกิดความสวยงามเป็นระเบียบเรียบร้อย ทั้งนี้ ต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการ ตรวจรับพัสดุก่อน พร้อมแบบแสดงจุด และตำแหน่ง

- 5.4 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าผู้รับจ้างต้องสำรวจตำแหน่งที่ติดตั้ง โดยประสานงานกับผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัย หรือผู้รับผิดชอบในการออกแบบ และการติดตั้งในสถานที่ๆ มีความปลอดภัย ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมควบคุม และหลักวิชาการ และต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎการเดินสายและติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง และตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) พ.ศ.2556 โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการ และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งนี้ ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ที่แสดงในแบบเป็นแนวทางโดยประมาณเท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ
- 5.5 งาน หรือสิ่งใดที่มีได้กำหนดไว้ในแบบ และรายการละเอียดแต่เป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องเพิ่มเติม และต้องเกิดความสำเร็จของระบบงาน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- 5.6 การดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามแบบรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing) ที่ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ งานส่วนใดก็ตามที่กระทำไปก่อนที่จะได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ (ให้แสดงเป็นลายลักษณ์อักษรด้วย) และให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะสงวนสิทธิที่จะเรียกร้องให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมงานบางส่วน และหรือให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงงานส่วนที่ได้ติดตั้งไปแล้วให้สอดคล้องกับแบบ และข้อกำหนดโดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 5.7 ให้จัดวิศวกรไฟฟ้า ระดับสามัญวิศวกร เพื่อเป็นผู้รับรองงาน และควบคุมการปฏิบัติงานของวิศวกรไฟฟ้าช่าง หรือคนงาน และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ หรือคำสั่งที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยที่แนะนำโดยให้ถือว่าได้สั่งการแก่ผู้รับจ้างโดยตรง และผู้รับจ้างต้องยินยอมปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด
- 5.8 ต้องมีวิศวกรไฟฟ้า ระดับภาคีวิศวกร โดยอยู่ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานประจำพื้นที่ตลอดเวลา และต้องเป็นพนักงานประจำของผู้รับจ้าง เพื่อเป็นผู้ควบคุมการปฏิบัติงานช่าง หรือคนงาน และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ หรือคำสั่งที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยที่แนะนำโดยให้ถือว่าได้สั่งการแก่ผู้รับจ้างโดยตรง และผู้รับจ้างต้องยินยอมปฏิบัติตาม
- 5.10 ต้องจัดเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน ระดับใดระดับหนึ่ง ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร และการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2549 ระดับบริหาร หรือระดับหัวหน้างาน หรือระดับเทคนิค พร้อมให้แสดงหลักฐานมาเพื่อรับผิดชอบต่อความปลอดภัยในส่วนที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามรูปแบบ ข้อกำหนดรายละเอียด และเป็นพนักงานประจำของผู้รับจ้าง โดยให้จัดทำรายงานด้านความปลอดภัยเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงานของศูนย์วิทยพัฒนา มสธ.อุดรธานี
- 5.11 ต้องมีพนักงานสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง หรือสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีฝีมือ มีความรู้ความชำนาญ ความสามารถและมีประสบการณ์ด้านบำรุงรักษา ซ่อมแซม ติดตั้ง ปรับแต่ง ทั้งนี้ พนักงานในสาขาวิชาช่างไฟฟ้าต้องผ่านการรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ในสาขาวิชาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร และเป็นพนักงานประจำของผู้รับจ้างเท่านั้น

- 5.12 ก่อนเข้าปฏิบัติงานผู้รับจ้างต้องประสานงานกับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยเพื่อขออนุญาตการเข้าปฏิบัติงาน และหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานในแต่ละครั้งผู้รับจ้างต้องเก็บเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ให้เรียบร้อย พร้อมต่อระบบและวงจรไฟฟ้าให้ใช้งานได้ตามปกติมิให้เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- 5.13 การติดตั้งต้องถือคุณภาพเป็นหลักสำคัญถูกต้องเป็นไปตามหลักวิศวกรรม และหลักวิชาการในการติดตั้งต้องเป็นการติดตั้งทางไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎการเดินสายและติดตั้งทางไฟฟ้า และตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) พ.ศ. 2556 มีความปลอดภัยตามหลักวิชาการ และหลักทางวิศวกรรมควบคุม และต้องได้ประโยชน์สูงสุดในการใช้งานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชเป็นสำคัญ
- 5.14 ระหว่างดำเนินการต้องไม่กระทบกระเทือนต่อการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชในการตัดกระแสไฟฟ้าต้องแจ้งล่วงหน้าและต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนให้ผู้รับจ้างจัดทำหนังสือแจ้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- 5.15 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานการควบคุมงานประจำวัน และผลการดำเนินงานทุกวันเป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีรายละเอียดสรุปส่งเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- 5.16 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดเสียหายต่างๆ หรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นแก่งาน และบุคคลในระหว่างการปฏิบัติงานจนกระทั่งหมดพันธะแห่งสัญญา ด้วยการชดเชยค่าเสียหายซ่อมแซมให้ใหม่หรือรื้อถอน และนำของใหม่มาติดตั้งตามที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชเห็นสมควร
- 5.17 หากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พิจารณาเห็นว่าผู้ควบคุมงาน หรือช่างของผู้รับจ้างไม่เหมาะสมที่จะปฏิบัติงานต่อไป กล่าวคือ ไม่มีความเชี่ยวชาญ หรือไม่มีความชำนาญเพียงพอที่จะทำงานนี้ ให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนผู้ควบคุมงาน หรือช่างต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนนับจากวันที่รับทราบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว โดยไม่นำมาเป็นข้ออ้างในการขอขยายสัญญา หรือเรียกร้องค่าเสียหายจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เวลาทำงานวันหยุดงาน และค่าล่วงเวลา
- 5.18 ขณะปฏิบัติงานต้องไม่กีดขวางการจราจรภายในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชอีกทั้งต้องควบคุมช่างคนงานของผู้รับจ้างมิให้เข้าไปในพื้นที่ๆ อาจเป็นพื้นที่เขตห้ามเฉพาะก่อนได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- 5.19 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือป้องกันอุบัติเหตุอันตรายส่วนบุคคลในขั้นพื้นฐานตามมาตรฐานความปลอดภัยไว้ก่อน และมีความเหมาะสมให้กับผู้ปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยในขณะทำงานตามพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 และต้องดูแลให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอยู่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน
- 5.20 ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อบุคลากรของผู้รับจ้างที่เข้ามาปฏิบัติงานทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ทั้งนี้ หากมีการเปลี่ยนรายชื่อบุคลากรของผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

- 5.21 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งป้ายแสดงชื่อโครงการ ระยะเวลาดำเนินการ รายชื่อบุคลากรที่รับผิดชอบไว้บริเวณที่ดำเนินการอย่างน้อย 1 ป้ายต่อหนึ่งบริเวณที่ดำเนินการ
- 5.22 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งป้ายและสัญญาณเตือนให้ระมัดระวังป้องกันเหตุอันตราย ที่อาจเกิดจากการดำเนินการตลอดระยะเวลาของการปฏิบัติงาน
- 5.23 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับในการดับเพลิง และจัดวางไว้ใกล้เคียงกับพื้นที่ๆ ปฏิบัติงาน
- 5.24 ผู้รับจ้างต้องรักษาความสะอาดบริเวณพื้นที่ๆ ก่อสร้าง และบริเวณข้างเคียงให้สะอาดตลอดระยะเวลาในระหว่างดำเนินการก่อสร้างให้เป็นที่ยอมรับก่อนส่งมอบงาน
- 5.25 กรณีที่ผู้รับจ้างทำการก่อสร้าง หรือวางบ่อพักร้อยสายไฟฟ้า หรือสายไฟเบอร์ออฟติกใต้ดิน (Handhole หรือ Manhole) ต้องขุดดินบนสนามหญ้า หรือสวนหย่อม หรือในพื้นที่ๆ มีแนวต้นไม้ ขึ้นอยู่ ที่เป็นแนวที่ต้องวางบ่อพักฯ หรือขุดดินเพื่อวางแนวท่อร้อยสายเมนไฟฟ้า หรือสายไฟเบอร์ออฟติก หรือการร้อยแนวอิฐตัวหนอน หรือทางเท้า ฯลฯ เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วต้องดำเนินการให้อยู่ในสภาพเดิม พร้อมใช้งาน รวมถึงการเจาะคอนกรีตและกรีดแนวถนนต้องขอความเห็นชอบก่อนตำแหน่งที่มีต้นไม้ หากจำเป็นจะต้องขุด และย้ายออกจากแนวฯ ผู้รับจ้างต้องทำการขุดล้อมต้นไม้ และให้นำไปปลูกในพื้นที่ๆ อื่นที่มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยให้ผู้รับจ้างต้องทำการขออนุญาตต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน แจ้งผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นลายลักษณ์อักษรในทุกๆ ครั้งเป็นการล่วงหน้า และต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้รับจ้างต้องรับรองผล เช่น ซ่อมแซม แก้ไข เปลี่ยน ทดแทนให้เรียบร้อยแล้วซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องดำเนินการ และวิศวกรผู้ควบคุมงานผู้รับจ้างกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด
- 5.26 การติดตั้งทางไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎการเดินสายและติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง และตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) พ.ศ.2556
- 5.27 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งต้องเป็นของใหม่ที่ตีมีประสิทธิภาพคงทน และไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่เป็นของเก่าเก็บที่เหลือใช้งานมาจากที่อื่น หรือในโครงการอื่น หรือตกรุ่นไปแล้ว หรือไม่มีสายการผลิตแล้ว และต้องมีจำหน่ายในท้องตลาด ณ ปัจจุบัน และต้องนำเสนอเอกสารมาให้พิจารณาด้วย
- 5.28 การใช้งานกระแสไฟฟ้า และน้ำประปาในการทำปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ณ ที่ทำการมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชกำหนดเป็นการhemง่าย หรือให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้า และมาตรวัดน้ำประปาตั้งแต่เริ่มโครงการโดยขออนุญาตต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ แจ้งผ่านผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จนแล้วเสร็จโครงการเพื่อคิดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า น้ำประปา หรืออื่นที่เกี่ยวข้องโดยเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างโดยตรง

6. การทดสอบระบบการทำงานโดยรวมแบบสมบูรณ์

ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบการทำงานโดยรวมของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดให้ใช้งานจริงได้อย่างสมบูรณ์ก่อนส่งมอบงาน

7. การฝึกอบรม

- 7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา และซ่อมแซมอุปกรณ์ให้กับวิศวกร นายช่างเทคนิค ช่างเทคนิค ช่างไฟฟ้า ช่างสื่อสาร สถาปนิก ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ผู้ดูแลบำรุงรักษาและซ่อมแซม หรือเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องกับงานระบบไฟฟ้า หรือผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องตามทีมมหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราชกำหนด
- 7.2 ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนการฝึกอบรม หัวข้อเรื่องการฝึกอบรมในภาคทฤษฎี , ภาคปฏิบัติ หรือภาคสนาม ระยะเวลาการฝึกอบรมให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการจัดฝึกอบรม และต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนภายใน 10 วันทำการ

8. รายการเอกสารที่ต้องส่งมอบ

- 8.1 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบแบบวงจรไฟฟ้าที่ติดตั้งงานจริง (As-Built Drawing) ที่เขียนด้วยโปรแกรม Auto CAD ไม่น้อยกว่า Version 2007 ขึ้นไป บันทึกในรูปแบบ External Hardisk ขนาด 1 TB จำนวน 1 ชุด
- 8.2 ส่งแบบพิมพ์เขียวจริง A3 จำนวนอย่างละ 3 ชุด โดยให้วิศวกรไฟฟ้า สาขาวิศวกรรมควบคุมงานไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง ระดับสามัญวิศวกร หรือระดับบุตมิวิศวกรเท่านั้น ที่มีเลขทะเบียนฯ เป็นผู้ลงนามรับรองในแบบวงจรไฟฟ้าที่ติดตั้งงานจริง (As-Built Drawing)
- 8.3 ให้ผู้รับจ้างส่งมอบเอกสารฉบับภาษาไทย จำนวน 2 ชุด หรือภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 2 ชุด ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ดังนี้
 - 8.3.1 คู่มือการใช้งานในการ Operating Manual
 - 8.3.2 คู่มือการดูแลบำรุงรักษาและซ่อมแซม (Maintenance Manual) อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่
 - 8.3.3 คู่มือการใช้งานระบบบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า
 - 8.3.4 จัดทำบัญชีรายชื่อรายการวัสดุอุปกรณ์ และจุดพื้นที่ๆ ติดตั้งระบบฯ ใหม่ทั้งหมดโดยละเอียด
 - 8.3.5 จัดทำบัญชีรายชื่อรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ทำการรื้อถอนทั้งหมดโดยละเอียดและนำวัสดุที่ทำการรื้อถอนนำจัดเก็บที่มหาวิทยาลัยกำหนดต่อไป

9. งานงาน – งานเงิน : กำหนดจ่ายเงินค่าจ้างเป็นงวดๆ จำนวน 3 งวด ดังนี้

9.1 งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 10 ของจำนวนเงินตามสัญญาทั้งหมด เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงานแล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานเรียบร้อยแล้วดังนี้

9.1.1 ส่ง Shop Drawing ของการติดตั้ง เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่ออนุมัติก่อนเข้าดำเนินการตามระยะเวลาที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด

9.1.2 ส่งแผนการดำเนินงาน (Work Schedule)

9.1.3 ส่งแผนผังผู้ปฏิบัติงาน (Organization Chart)

9.1.4 ทำการติดตั้งท่อร้อยสาย รานเดินสายไฟฟ้าของเดิมจากตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) ไปตู้แผงกระจายไฟฟ้าแรงต่ำ แผงสวิตช์จรงย่อย (Load Center) ไม่น้อยกว่า 50%

9.1.5 ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า และรางเดินสายไฟฟ้าจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) พร้อมทำการติดตั้ง Ground test box และระบบ Ground สำหรับตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) ไม่น้อยกว่า 50%

9.1.6 งานปรับปรุงระบบไฟแสงสว่างที่เสาสูง (Hight Mast)

9.1.6.1 ทำการรื้อถอนโคมไฟแสงสว่างของเดิม แล้วติดตั้งของใหม่เป็นชนิด LED ทดแทนซึ่งมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยฯ จำนวน 2 ต้น

9.1.6.2 ทำการรื้อถอนสายไฟที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโคมไฟแสงสว่าง พร้อมติดตั้งของใหม่ทดแทน

9.1.6.4 ทำการรื้อถอนชุดวินช์ และลวดสลิงของเดิมพร้อมทำการติดตั้งของใหม่ทดแทน

9.1.6.5 ทำการติดตั้งตู้แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำที่เสาไฟส่องสว่างเสาสูง (Hight Mast)

บริเวณหน้าอาคารอเนกนิทัศน์ จำนวน 1 ชุด อุปกรณ์ภายในตู้ต้องมีเซอร์กิตเบรกเกอร์และ Power Plug ไม่น้อยกว่า 2 ชุด

9.1.6.6 ทำการทดสอบระบบของชุดวินช์และระบบแสงสว่างให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์

9.1.6.7 ทำการปรับปรุงฝาที่ช่อง Service ของเสา Hightmast และส่งมอบอุปกรณ์ที่ใช้เปิด-ปิดฝาย่างน้อย 1 ชุด

9.1.7 จัดทำสรุปการปฏิบัติงานแบบรายงานประจำวัน ภาพขณะการปฏิบัติงานก่อนและหลังการปฏิบัติงาน พร้อมส่งผลการทดสอบระบบ และส่งรายงานการผลดำเนินการในงวด

- 9.2 งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 30 ของจำนวนเงินตามสัญญาทั้งหมด เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงานแล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานเรียบร้อยแล้วดังนี้
- 9.2.1 ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า สายไฟฟ้า จากตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) ไปยังตู้แผงกระจายไฟฟ้าแรงต่ำ แผงสวิตช์วงจรย่อย (Load Center) ไม่น้อยกว่า 90%
- 9.2.2 ทำการติดตั้งท่อร้อยสายเมนไฟฟ้าใต้ดิน (Under Ground) โดยใช้ท่อชนิด HDPE ขนาด 125 mm. จากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังห้องควบคุมไฟฟ้าหลัก ไม่น้อยกว่า 90%
- 9.2.3 ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า สายไฟฟ้าจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) ไม่น้อยกว่า 90%
- 9.2.4 ทำการรื้อถอนโคมไฟฟ้าแสงสว่างของเดิมในห้องไฟฟ้าหลัก พร้อมติดตั้งโคมไฟฟ้าแสงสว่างของใหม่เป็นชนิด LED ตามแบบที่กำหนด
- 9.2.5 ทำการรื้อถอนโคมไฟฟ้าแสงสว่างของเดิมในห้องศูนย์รักษาความปลอดภัย พร้อมติดตั้งโคมไฟฟ้าแสงสว่างเป็นชนิด LED และปรับปรุงสวิตช์ ปลั๊กในห้องพักเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย
- 9.2.6 ทำการรื้อถอนไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) ของเดิมแล้วติดตั้งของใหม่ทดแทนเป็นชนิดหลอด LED จำนวน 1 ชุด
- 9.2.7 ทำการรื้อประตุม้วนของเดิมแล้วติดตั้งของใหม่ทดแทนโดยประตุม้วนที่จะทำการติดตั้งใหม่ ผู้รับจ้างต้องจัดส่งแบบและรายละเอียดให้คณะกรรมการอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 9.2.8 ทำการปรับปรุงห้องเมนควบคุมระบบไฟฟ้า เช่น เปลี่ยนประตูทางเข้าเป็นของใหม่ ทาสีห้องก่อนผนังกำแพงด้านที่ติดตั้งตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก ตามแบบที่กำหนด
- 9.2.9 ทำการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันหรืออุปกรณ์ที่กันน้ำได้ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำกระเด็นโดนตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก โดยโครงเหล็กสำหรับยึดแผ่นพลาสติกหรืออุปกรณ์ที่กันน้ำได้ ต้องมีการป้องกันการเกิดสนิม
- 9.2.10 ทำการย้ายตู้ควบคุมกั้นน้ำที่อยู่ด้านนอกอาคาร โดยนำไปติดตั้งในห้องไฟฟ้าที่อาคารศูนย์รักษาความปลอดภัย และทำการติดตั้งท่อร้อยสาย เชื่อมต่อสายเดิมให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์
- 9.2.11 ทำการปรับปรุงระบบกราวด์ภายในห้องไฟฟ้าให้มีค่าไม่น้อยกว่ามาตรฐานกำหนด และติดตั้งอุปกรณ์ Ground test box จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมส่งผลการทดสอบให้ผู้ควบคุมงาน
- 9.2.12 ทำการรื้อถอนตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าต่างๆ ที่ไม่ใช้งานพร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องส่งคืนคลังพัสดุ
- 9.2.7 จัดทำสรุปการปฏิบัติงานแบบรายงานประจำวัน ภาพขณะการปฏิบัติงานก่อน และหลังการปฏิบัติงาน พร้อมส่งผลการทดสอบระบบ และส่งรายงานการผลดำเนินการในงวด

9.3 งวดที่ 3 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 60 ของจำนวนเงินตามสัญญาทั้งหมด เมื่อผู้รับจ้างปฏิบัติงานแล้วเสร็จภายใน 200 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานเรียบร้อยแล้วดังนี้

9.3.1 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug) ของใหม่ทั้งหมด ตามแบบที่กำหนด บนฐานคอนกรีตเสริมเหล็กและติดตั้งระบบลงดินของตู้แผงสวิตช์ไฟฟ้าในบริเวณลานอุทยานการศึกษารัชมังคลาภิเษก และตำแหน่งที่มหาวิทยาลัยกำหนด อุปกรณ์ภายในตู้ต้องมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าไม่น้อยกว่าข้อกำหนด ประกอบด้วย

9.3.1.1 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.1) พร้อมอุปกรณ์ประกอบจำนวน 1 ชุด ที่บริเวณเสา High Mast ในลานอุทยานการศึกษารัชมังคลาภิเษก ทำการติดตั้งท่อร้อยสาย และสายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ MDB ที่อาคารศูนย์รักษาความปลอดภัยไปยัง ตู้ Power Plug No.1 โดยวิธีขุดฝังกลบ หรือวิธีการดันท่อลอด Horizontal Directional Drilling (HDD) จำนวน 1 ท่อ

9.3.1.2 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.2) พร้อมอุปกรณ์ประกอบจำนวน 1 ชุด ที่บริเวณลานพระบรมรูป รัชกาลที่ 7 ทำการติดตั้งท่อร้อยสายและสายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ Power Plug No.1

9.3.1.3 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.3) พร้อมอุปกรณ์ประกอบจำนวน 1 ชุด ที่บริเวณอาคารพาณิชย์ส่วนหน้าทำการติดตั้งท่อร้อยสายสายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ DB ที่อาคารพาณิชย์ส่วนหน้า ชั้น 2 ห้องควบคุมไฟฟ้าหลักไปยังตู้ Power Plug No.3 ที่ติดตั้งใหม่ด้านนอกอาคาร ตามแบบที่กำหนด

9.3.1.4 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.4) พร้อมอุปกรณ์ประกอบจำนวน 1 ชุด บริเวณด้านหน้าอาคารบริการ 1 ทำการติดตั้งท่อร้อยสายสายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ MDB ที่อาคารบริหาร ชั้น 2 ห้องควบคุมไฟฟ้าหลัก

9.3.1.5 ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ จำนวน 1 ชุด ที่ตู้ MDB อาคารบริหาร ชั้น 2 เพื่อเป็นเมนต้นทางให้กับตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.4)

9.3.1.6 ทำการติดตั้ง Pull Box เพื่อพักสายก่อนเข้าตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.4)

9.3.1.7 ทำการติดตั้งตู้แผงสวิตช์วงจรย่อย (Load Cener 12cct.) จำนวน 1 ชุด ที่ปัอม รปภ. ประตูทางออก2 และติดตั้งสายไฟจากตู้ Power Plug No.4 โดยทำการกรีดพื้นถนนแล้วฝังท่อจากตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.4) ไปยังปัอม รปภ. ประตูทางออก2

9.3.1.8 ทำการปรับปรุงระบบแสงสว่างที่ปัอม รปภ.ทางออก 2 โดยการเปลี่ยนของใหม่ทดแทนในปัอม รปภ. โคมไฟ 2x18 วัตต์ ชนิด LED จำนวน 1 โคม และติดตั้งโคมไฟ 1x18 วัตต์ ชนิด LED จำนวน 2 โคม บริเวณรอบอาคารปัอม รปภ.

- 9.3.1.9 ทำการปรับปรุงสวิทช์และปลั๊กไฟภายในป้อม รปภ. จำนวน 2 ชุด โดยทำการติดตั้งของใหม่ทดแทนของเดิม
- 9.3.1.10 ติดตั้งระบบไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) เป็นชนิดหลอด LED จำนวน 1 ชุด
- 9.3.1.11 ทำการก่อผนังปิดทับที่ป้อม รปภ. จำนวน 1 ด้าน เพื่อติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และป้องกันละอองน้ำจากภายนอก และทาสีภายในป้อม รปภ.
- 9.3.1.12 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.5) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด บริเวณหน้าอาคารบริหาร ทำการติดตั้งรางเดินสายไฟ ท่อร้อยสาย สายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ MDB ที่ห้องควบคุมไฟฟ้าหลักอาคารบริหาร ชั้น 2 ไปยังตู้ Power Plug No.5
- 9.3.1.13 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.6) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด บริเวณอาคารศูนย์รักษาความปลอดภัยหน้ามหาวิทยาลัยฯ พร้อมทำการติดตั้งท่อร้อยสาย สายไฟฟ้าแรงต่ำจากตู้ MDB ของใหม่ที่ห้องควบคุมไฟฟ้าหลักอาคารศูนย์รักษาความปลอดภัย ไปยังตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.6)
- 9.3.1.14 ทำการติดตั้งตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug No.7) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด บริเวณป้ายอุทยานการศึกษารัชมังคลาภิเษกแนวรั้วของมหาวิทยาลัยฯ หรือตำแหน่งที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด พร้อมทำการติดตั้งท่อร้อยสาย สายไฟฟ้าแรงต่ำโดยรับกระแสไฟฟ้าจากตู้ไฟฟ้าแรงต่ำ (Power Plug No.6)
- 9.3.2 ทำการทดสอบตู้ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ (ตู้ Power Plug) ทั้งหมด จำนวน 7 ชุด ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์
- 9.3.3 ตู้ Power Plug ที่ติดตั้งใหม่ ต้องทำการเชื่อมต่อลงระบบกราวด์ โดยใช้แท่งกราวด์ทองแดงความยาวไม่น้อยกว่า 2400 มิลลิเมตร
- 9.3.4 ทำการทดสอบระบบที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด
- 9.3.5 จัดส่ง As Built Drawing ของการติดตั้ง
- 9.3.6 จัดส่งเอกสาร Test Report ของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 9.3.7 คู่มือการใช้งานในการ Operating Manual ตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก, ตู้แผงสวิทช์ไฟฟ้าย่อย
- 9.3.8 คู่มือการดูแลบำรุงรักษา และซ่อมแซม (Maintenance Manual) มีดังนี้
 - 9.3.8.1 ตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB)
 - 9.3.8.2 ตู้แผงสวิทช์กระจายไฟฟ้าแรงต่ำ ตู้แผงสวิทช์วงจรย่อย (Load center)
 - 9.3.8.3 อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด

- 9.3.9 จัดทำสรุปการปฏิบัติงานแบบรายงานประจำวัน ภาพขณะการปฏิบัติงานก่อน และ
หลังการปฏิบัติงาน พร้อมส่งผลการทดสอบระบบ และรายงานการผลดำเนินการใน
งวดงานมาโดยละเอียด
- 9.3.10 ทำความสะอาด และเก็บความเรียบร้อยในงวดงานที่ 3 ก่อนส่งมอบงาน
- 9.3.11 จัดทำบัญชีรายการวัสดุอุปกรณ์ และสถานที่ติดตั้งระบบฯ ดังนี้
- 9.3.11.1 จัดทำบัญชีรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ติดตั้งใหม่ให้มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
โดยละเอียด
- 9.3.11.2 จัดทำบัญชีรายการวัสดุอุปกรณ์ที่รื้อถอนส่งคืนให้มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิ
ราชโดยละเอียด

10 การรับประกัน การดูแลบำรุงรักษา และจัดทำรายงาน

- 10.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพการใช้งาน และการชำรุดบกพร่องที่เกิดจากการใช้งานตามปกติวิสัย
เป็นเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานไว้เรียบร้อยแล้ว
- 10.2 กรณีผู้รับจ้างเพิกเฉย หรือไม่มาดำเนินการใดๆ ในการซ่อมแซม แก้ไข เปลี่ยน ให้สามารถใช้งานได้
หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องภายใน 15 วันทำการแล้ว มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชสงวนสิทธิในการ
ดำเนินการเอง หรือให้ผู้อื่นมาดำเนินการแทน โดยจะคิดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดจาก
ผู้รับจ้างต่อไป
- 10.3 กรณีที่อุปกรณ์ไฟฟ้า ชัดข้อง ชำรุด ผู้รับจ้างต้องเข้ามาดำเนินการภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับ
แจ้งจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- 10.4 ในระยะเวลาประกันนั้นผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอะไหล่ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้พร้อมและ
เพียงพอสำหรับการซ่อมแซม เปลี่ยนใหม่ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 วันทำการ หลังจาก
ที่ผู้รับจ้างได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชแล้ว ทั้งนี้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ตลอด
ระยะเวลาในการรับประกัน
- 10.5 กำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการเสนอรายงานการดูแลบำรุงรักษาทุกๆ 4 เดือน นับถัดจากวันที่คณะ-
กรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย และต้องจัดทำแผนเข้าดูแลบำรุงรักษา หรือ
กรณีที่มีการซ่อมแซม หรือมีการเปลี่ยนในกรณีที่มีวัสดุอุปกรณ์ชำรุด (ถ้ามี) และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
โดยให้ส่งรายงานฯ จำนวน 1 เล่ม

ตัวอย่างรายชื่อเครื่อง , วัสดุ – อุปกรณ์ที่กำหนดให้ใช้ และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

EQUIPMENTS	PROVED MANUFACTURER
ตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB)	ABB , PMK , ASEFA , Sivacon , TIC
ตู้แผงกระจายไฟฟ้าแรงต่ำ (DB)	ABB , PMK , ASEFA , Sivacon , TIC

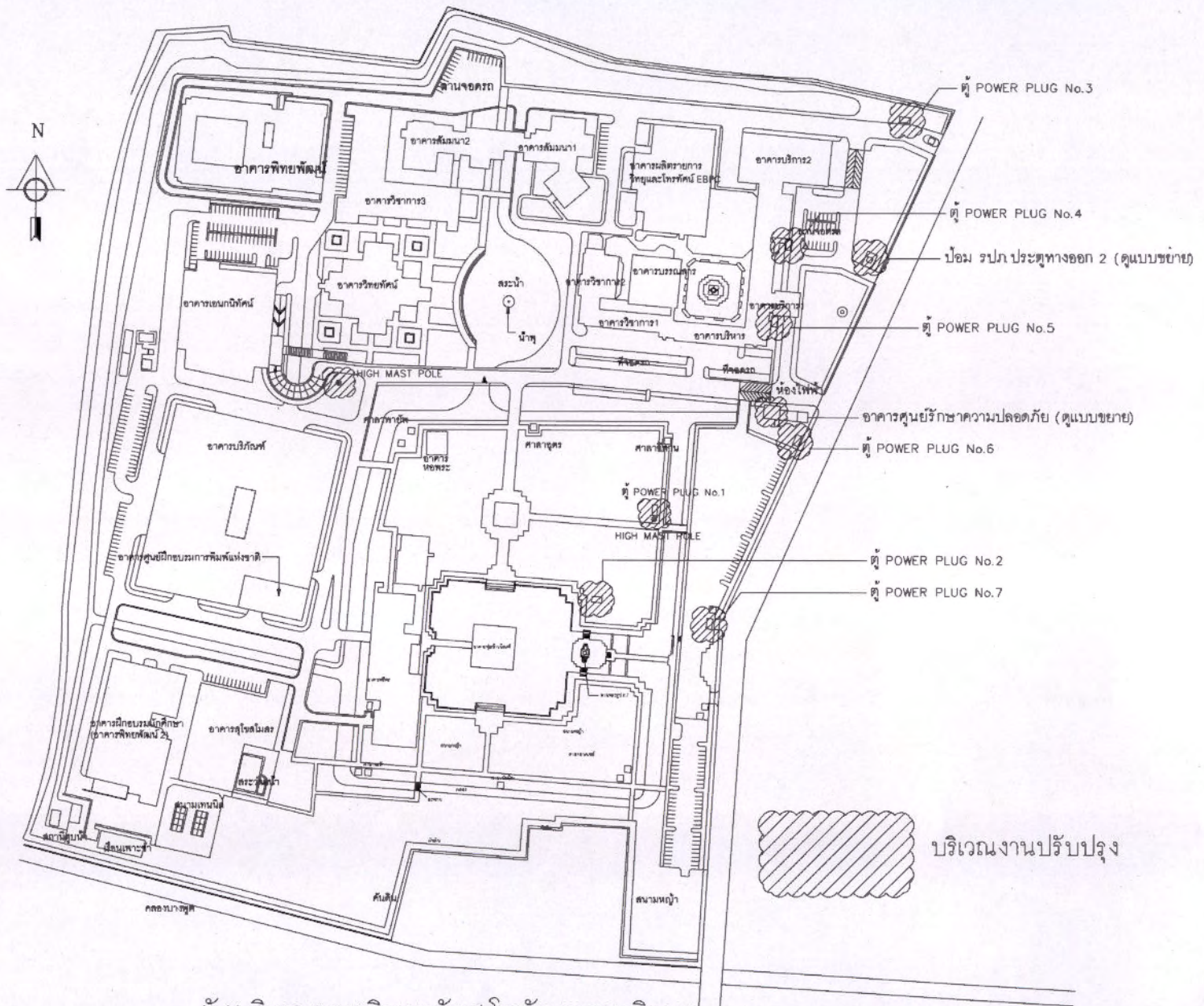
ตัวอย่างรายชื่อเครื่อง , วัสดุ – อุปกรณ์ที่กำหนดให้ใช้ และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

EQUIPMENTS	PROVED MANUFACTURER
แผงสวิตช์ไฟฟ้าย่อย (Load Center)	ABB , SCHNEIDER , MOELLER
Circuit Breaker	ABB , SCHNEIDER , MOELLER
อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (Surge Protection Device)	DEHN , ABB , Phoenix , Siemens , Kumwell
เครื่องมือวัดดิจิตอล	ABB , Gossen , EMH , Lumel
อุปกรณ์ป้องกันอาร์ก (Arc Guard System)	ABB , SCHNEIDER , Siemens , Kumwell
โคมไฟแสงสว่าง (LED)	Philips , L&E , Ligman , EVE , EVERLIGHT
Emergency Light	Sunny , Max Bright , Delight , L&E
สายไฟฟ้าแรงต่ำ	Thai Yazaki , PhelpsDodge , Bangkok Cable
ท่อร้อยสายไฟฟ้า HDPE	TGG , TAP , HITEX , PS , SR
ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ	KOTA , Panasonic , Nippon , BSM , PAT

สารบัญแบบ

Dwg.No.	DESCRIPTION	Sheet No.
E-01	สารบัญแบบ	1
E-02	ผังบริเวณมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	2
E-03	SINGLE LINE DIAGRAM 1/3	3
E-04	SINGLE LINE DIAGRAM 2/3	4
E-05	SINGLE LINE DIAGRAM 3/3	5
E-06	ผังห้องไฟฟ้าอาคารศูนย์ความปลอดภัย	6
E-07	LOAD SCHEDULES	7
E-08	LOAD SCHEDULES , แบบขยายป้อน รมป. ประตูทางออก 2	8

This drawing is confidential and shall only be used for the purposes of this project				PORTION	NAME	LICENSE No.	SIGNATURE	DATE	 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	LOCATION	PROJECT			
				ENGINEER						มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารและบริเวณรอบมหาวิทยาลัย			
				DRAWN						ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี พร้อมที่ดิน 1 งาน	TITLE			
				CHECKED						สารบัญแบบ	DATE			
No.	BY	DATE	DESCRIPTION	APPD						SCALE	DATE	DWG No.	Sheet No.	REV.
											09/08/2562	E-01	1	-



ผังบริเวณมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

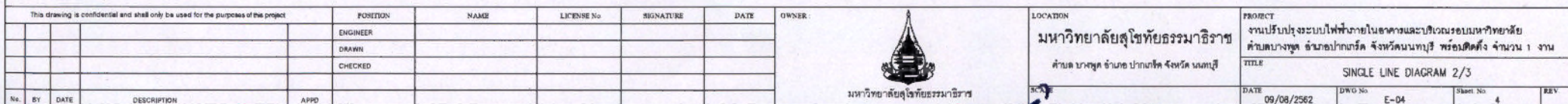
This drawing is confidential and shall only be used for the purposes of this project				POSITION	NAME	LICENSE No.	SIGNATURE	DATE	OWNER
				ENGINEER					
				DRAWN					
				CHECKED					
No.	BY	DATE	DESCRIPTION	APPRO					

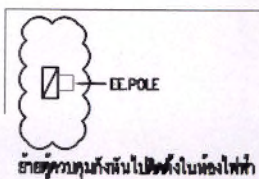


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

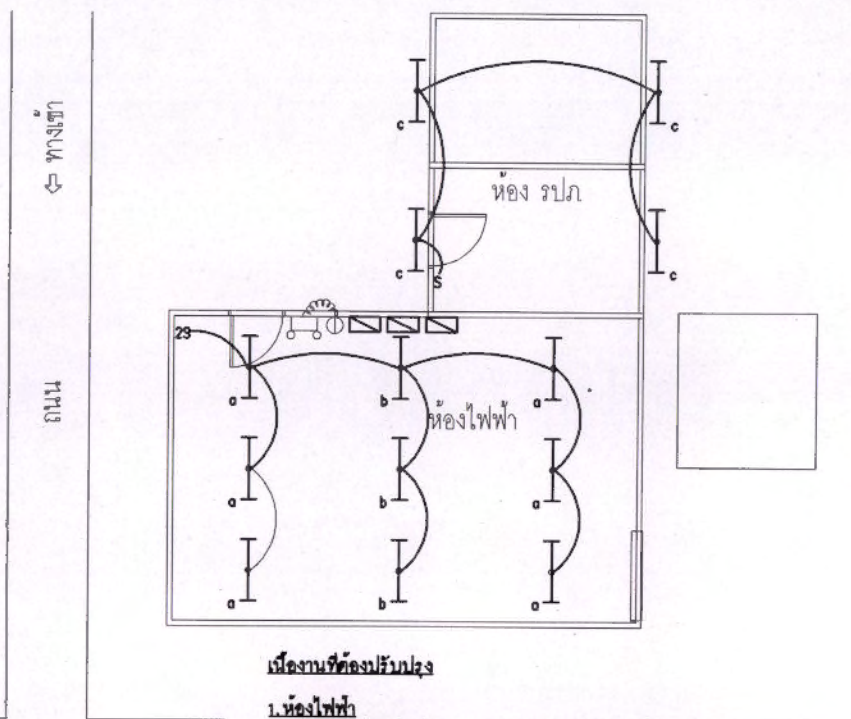
LOCATION มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ตำบล บางซุด อำเภอ ปากเกร็ด จังหวัด นนทบุรี		PROJECT งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารและบริเวณรอบมหาวิทยาลัย ตำบลบางซุด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 งาน		
SCALE		DRAWING ผู้เขียน		
DATE	09/08/2562	DWG No.	E-02	Sheet No.
				2
				REV

[Handwritten signature]





This drawing is confidential and shall only be used for the purposes of this project				POSITION	NAME	LICENSE No.	SIGNATURE	DATE	OWNER:	 มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	LOCATION	PROJECT			
				ENGINEER							มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา	จำนวน 1 ชุด จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 1 ชุด จำนวน 1 ฉบับ			
				DRAWN								TITLE			
				CHECKED								มีเงื่อนไขให้ใช้ตามสัญญาที่กำหนด			
No.	BY	DATE	DESCRIPTION	APPRO								DATE	DWG No.	E-08	Sheet No.



- ### เรื่องงานที่ต้องปรับปรุง

1. **ห้องไฟฟ้า**
 - 1.1 ทำผนังเป็นชนิดกักอิฐฉาบปูนสำหรับผนังที่ระบุนในแบบ
 - 1.2 ทาสีหน้าภายในห้อง
 - 1.3 ติดตั้งโครงเหล็กและแผ่นหลังคาเพื่อป้องกันน้ำ
 - 1.4 ติดตั้งระบบแสงสว่างภายในห้อง
 - 1.5 ติดตั้ง LOAD CENTER จำนวน 2 ตู้
 - 1.6 ติดตั้งระบบแสงสว่างด้านนอกรอบห้องไฟฟ้า
 - 1.7 ติดตั้ง EMERGENCY LIGHT 1 ชุด
 - 1.8 ติดตั้งตัวรับไฟฟ้า 1 ชุด

อาคารศูนย์รักษาความปลอดภัย
(NEW)

PANEL NO. : LP1 NEMA ENCLOSURE 1 125 A 380 / 220 V CAPACITY 36 CCT

MOUNTING : SURFACE DOOR : HINGE IC (CB) : 5 KA LOCATION : 1ST FLOOR

CCT. NO.	CONNECTED LOAD IN VA			CB		CONDUCTOR SIZE (sq.mm.)	RACEWAY SIZE (inch)	DESCRIPTION
	A	B	C	POLE	AT			
1				1	32	6		LOAD
3				1	20	6		LOAD
5				1	20	4		LOAD
7				1	20	4		LOAD
9				1	20	6		LOAD
11				1	20	6		LOAD
13				1	20	6		LOAD
15				1	20	6		LOAD
17				1	20	6		LOAD
19				1	20	6		LOAD
21				1	32	6		LOAD
23				1	32	6		LOAD
25				1	32	6		LOAD
27				1	32	6		LOAD
29				1	32	6		LOAD
31								SPACE
33								SPACE
35								SPACE
2				1	16	4		LOAD
4				1	16	4		LOAD
6				1	16	4		LOAD
8				1	16	4		LOAD
10				1	16	4		LOAD
12				1	16	4		LOAD
14				1	16	4		LOAD
16				1	16	4		LOAD
18				1	16	4		LOAD
20				1	16	4		LOAD
22				1	16	4		LOAD
24				1	10	4		LOAD
26								
28				3	32	6		LOAD
30								
32								SPACE
34								SPACE
36								SPACE
TOTAL	0	0	0	MAIN : CB		FEEDER :	RACEWAY :	CONNECTED TO :
	0			125AT 3P				

PANEL NO. : LP2 NEMA ENCLOSURE 1 80 A 380 / 220 V CAPACITY 24 CCT

MOUNTING : SURFACE DOOR : HINGE IC (CB) : 5 KA LOCATION : 1ST FLOOR

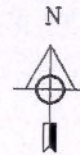
CCT. NO.	CONNECTED LOAD IN VA			CB		CONDUCTOR SIZE (sq.mm.)	RACEWAY SIZE (inch)	DESCRIPTION
	A	B	C	POLE	AT			
1				1	16			
3				1	16			
5				1	16			
7				1	16			
9				1	16			
11				1	16			
13				1	16			
15				1	16			
17				1	16			
19				1	16			
21				1	16			
23				1	20			
2				1	20			
4				1	20			
6				1	10			
8				1	10			
10				1	10			
12								
14				3	32			
16								
18				3	32			
20								
22				3	32			
24								
TOTAL	0	0	0	MAIN : CB		FEEDER :	RACEWAY :	CONNECTED TO :
	0			80AT 3P				

This drawing is confidential and shall only be used for the purposes of this project						POSITION	NAME	LICENSE No.	SIGNATURE	DATE	OWNER	 มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย	LOCATION	PROJECT	
						ENGINEER							งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารและบริเวณรอบมหาวิทยาลัย		
						DRAWN							ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 งาน		
						CHECKED							TITLE		
												LOAD SCHEDULES			
No	BY	DATE	DESCRIPTION	APPD								DATE	DWG No	Sheet No	REV.
												09/06/2562	E-07	7	-

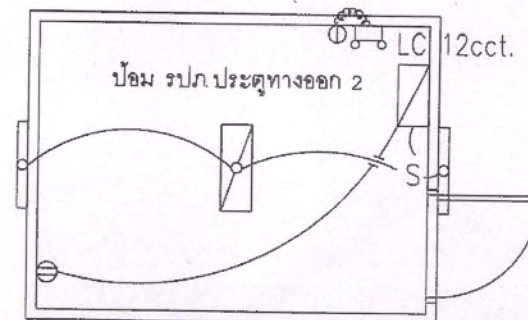
PANEL NO. : LP3 NEMA ENCLOSURE 1 100A 380/220 V CAPACITY 12 CCT

MOUNTING : SURFACE DOOR : HINGE IC(CB) : 5 KA LOCATION : 1ST FLOOR

CCT. NO.	CONNECTED LOAD IN VA			CB		CONDUCTOR SIZE (sq.mm.)	RACEWAY SIZE (inch)	DESCRIPTION
	A	B	C	POLE	AT			
1				1	10			LOAD
3				1	10			LOAD
5				1	10			LOAD
7				1	16			LOAD
9				1	16			LOAD
11				1	16			SPARE
2								
4				3	32			LOAD
6								
8				1	20			LOAD
10				1	16			SPARE
12				1	16			SPARE
TOTAL	0	0	0	MAIN : CB		FEEDER :	RACEWAY :	CONNECTED TO :
	0			100AT 3P				



ปั๊ม รปภ ประตูดงออก 2



เนื่องงานที่ต้องปรับปรุง

1. ปั๊ม รปภ ประตูดงออก 2

- 1.1 ก่อผนังเป็นชนิดก่ออิฐฉาบปูนสำหรับผนังติดที่เกาะในแบบ
- 1.2 ติดตั้ง LOAD CENTER 12วงจร จำนวน 1 ตู้
- 1.3 ติดตั้งคอมไฟ 2x18W. 1 ชุด
- 1.4 ติดตั้งคอมไฟ 1x18W. 2 ชุด
- 1.5 ติดตั้ง สวิตช์ 1 ชุดและเต้ารับ 1 ชุด
- 1.6 ติดตั้งท่อร้อยสาย, สายไฟระบบไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับ
- 1.7 ติดตั้ง EMERGENCY LIGHT 1 ชุด

This drawing is confidential and shall only be used for the purposes of this project				POSITION	NAME	LICENSE No.	SIGNATURE	DATE	OWNER :
				ENGINEER					
				DRAWN					
				CHECKED					
No	BY	DATE	DESCRIPTION	APPRO					



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

LOCATION

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ตำบล บางซื่อ อำเภอ ปทุมธานี จังหวัด ปทุมธานี

SCALE

PROJECT

งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารและบริเวณรอบมหาวิทยาลัย

ตำบลบางซื่อ อำเภอปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 งาน

TITLE

LOAD SCHEDULES , แบบขยายปั๊ม รปภ ประตูดงออก 2

DATE

09/08/2562

DWG No.

E-05

Sheet No.

8

REV.

-