

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)



โครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้า ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ร่างขอบเขตของงานจ้าง (TOR : Term of Reference)
โครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

1. ความเป็นมา

ด้วยมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ได้รับอนุมัติเงินจัดสรรเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2564 เพื่อดำเนินการ ปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จำนวน 1 งาน เป็นเงินงบประมาณทั้งสิ้น 9,960,000 บาท (เก้าล้านเก้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน) ปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารที่มีอายุการใช้งานมานานซึ่งมีอุปกรณ์หลายส่วนเริ่มเสื่อมสภาพและยังไม่ได้ปรับปรุงให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและการใช้งานระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์


2.2 เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและการใช้งานระบบไฟฟ้าภายในอาคารไม่ให้เกิดอัคคีภัยอันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร กระแสไฟฟ้ารั่วไหล (ไฟดูด) ได้


2.3 เพื่อลดการสิ้นเปลืองจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบแสงสว่าง และ ระบบปรับอากาศลงได้ ทั้งนี้ในโครงการจะมีการปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยมีอาคารดังนี้


- อาคาร 23
- กลุ่มอาคารคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
- อาคาร 3
- อาคาร 5
- อาคาร 20


3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกร์ฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้


3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงิน ไม่น้อยกว่า 4,980,000.00 บาท (สี่ล้านเก้าแสนแปดหมื่นบาท) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางเชื่อถือ

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ กิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม “กิจการร่วมค้า” ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานก่อสร้าง กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานก่อสร้างของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้


(2) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ นิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับหน่วยงานของรัฐ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานก่อสร้างของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอได้


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

ทั้งนี้ “กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่” หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

3.11 ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องมีผลงานการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารและงานติดตั้งระบบปรับอากาศมาแล้วในโครงการของรัฐบาลหรือเอกชนที่เชื่อถือได้ อย่างน้อย 1 โครงการ วงเงินไม่น้อยกว่า 4,980,000.00 บาท (สี่ล้านเก้าแสนแปดหมื่นบาท) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางเชื่อถือ โดยมีผลงานย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี

3.12 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์หลักที่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.14 ผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องจัดแสดงผู้ปฏิบัติงานประจำโครงการ ซึ่งได้รับอนุญาตในการประกอบวิชาชีพได้ตาม กฎหมาย และใบอนุญาตจะต้องไม่หมดอายุ ณ วันที่คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) พิจารณา โดยมีรายละเอียดตามตาราง ดังนี้


ลำดับที่	ตำแหน่ง	จำนวน	ประสบการณ์ (ปี) ไม่น้อยกว่า	ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าระดับ/ใบรับรอง
1	วิศวกรไฟฟ้า	1	2	ภาคีวิศวกร
2	นายช่างโยธา	1	1	-
3	นายช่างไฟฟ้า	1	1	ใบรับรองของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน(ใบรับรองความรู้ความสามารถช่างไฟฟ้าภายในอาคาร คร.12 และ คร.13)

ตารางที่ 1 แสดงตำแหน่งและประสบการณ์การทำงานบุคลากร (ประจำโครงการ)

วิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกรรม มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 2 ปี เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน และควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตาม แบบรายละเอียดและข้อกำหนด ให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับการลงนามในเอกสาร ขณะปฏิบัติงานจะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนเองมิได้



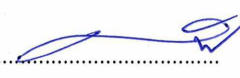
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)
 ประธานกรรมการ



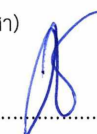
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ



 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ



 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

4. แบบรูปรายงานและรายละเอียด

4.1 แบบรูปรายงานงานก่อสร้าง/รายละเอียดและขอบเขตของงาน ตามเอกสารแนบท้าย

4.2 ค่าจ้างและการจ่ายเงิน รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ให้เสร็จสมบูรณ์ตามคุณลักษณะขอบเขตของงานจ้างและเอกสารประกอบสัญญาโดยมีอาคารที่ต้องดำเนินการปรับปรุงดังนี้

- อาคาร 23

- กลุ่มอาคารคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (อาคาร 10 , อาคาร 11 , อาคาร 12 และอาคาร 13)

- อาคาร 3

- อาคาร 5


- อาคาร 20


4.3 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการออกแบบเขียนแบบ งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซึ่งต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดในคุณลักษณะขอบเขตของงานจ้าง พร้อมรับรองแบบจากสามัญวิศวกรไฟฟ้ากำลังขึ้นไป โดยเสนอผ่านผู้ควบคุมงานเพื่อขออนุมัติจากมหาวิทยาลัยและต้องได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัย ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างหรือดำเนินการปรับปรุงงานดังกล่าวทุกครั้ง


4.4 งานภูมิสถาปัตยกรรม ให้ดำเนินการตามที่ระบุในคุณลักษณะข้อกำหนดขอบเขตของงานจ้าง 4.5 งานครุภัณฑ์ ให้ดำเนินการตามที่ระบุในคุณลักษณะข้อกำหนดขอบเขตของงานจ้าง และเอกสารประกอบสัญญา

4.5 เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย สวยงามและถูกต้องตามหลักวิชาการทั้งทางด้านวิศวกรรมทุกระบบและสถาปัตยกรรม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้างตามคุณลักษณะข้อกำหนดขอบเขตของงานจ้าง และรายการก่อสร้างทั้งหมด โดยจะต้องเป็นผู้จัดหาและทำการติดตั้งตามวิธีการของผู้ผลิตให้เรียบร้อย ตลอดจนทดสอบให้ใช้งานได้ดี หากพบว่ารายการใดก็ตามที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือรายการก่อสร้าง แต่เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้การก่อสร้างตามสัญญานี้สำเร็จลุล่วงไปโดยสมบูรณ์ ให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ

4.6 ข้อกำหนดทั่วไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่อง วัสดุและอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า, สื่อสาร ตลอดจนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ สำหรับใช้งานใน โครงการนี้ให้แล้วเสร็จใช้งานได้โดยสมบูรณ์ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในขอบเขตของงานจ้าง ทั้งหมด และรายละเอียดข้อกำหนดนี้


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินณิ)
กรรมการและเลขานุการ

4.8 ขอบเขตของงาน

4.8.1 จัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน อินเวอร์เตอร์ จำนวน 56 เครื่อง ใช้สารทำความเย็น R 32 เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์เรียบร้อย และปลอดภัย และรองรับการบริการและการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมประหยัดค่าไฟฟ้า และค่าซ่อมบำรุงที่ดีขึ้นในอนาคต ซึ่ง จำนวนเครื่องปรับอากาศ ประกอบด้วย

- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน อินเวอร์เตอร์ ประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ขนาดความเย็นไม่น้อยกว่า 30,000 บีทียูต่อชั่วโมง จำนวน 22 เครื่อง
- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน อินเวอร์เตอร์ ประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ขนาดความเย็นไม่น้อยกว่า 32,000 บีทียูต่อชั่วโมง จำนวน 6 เครื่อง
- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน อินเวอร์เตอร์ ประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ขนาดความเย็นไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียูต่อชั่วโมง จำนวน 28 เครื่อง


4.8.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง วัสดุ - อุปกรณ์ ระบบปรับอากาศ,ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณและอื่นๆ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

4.8.3 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแผนงาน กรรมวิธีดำเนินการ ตลอดจนบุคลากร ให้เป็นไปตามข้อกำหนดทุกประการ เพื่อให้งานในความรับผิดชอบ บรรลุผลและประโยชน์สูงสุด แก่ผู้ว่าจ้าง

4.8.4 ค่าธรรมเนียมขยายเขตไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างก่อสร้างเป็นผู้ดำเนินการ

4.8.5 ขอบเขตความรับผิดชอบหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหา ติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้อื่น ๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญา ตำแหน่งติดตั้งตามที่กำหนดในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจจะมีบางจุดจำเป็นต้องจัดหาติดตั้งเพิ่มเติมให้งานไฟฟ้าเรียบร้อยสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักวิชาการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

4.8.6 วัสดุและอุปกรณ์วัสดุอุปกรณ์ตามข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างนี้ ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องเป็น ผลิตภัณฑ์ล่าสุด รวมถึงอุปกรณ์หลักต้องมีตัวแทนจำหน่ายและบริการ




 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาคกิตติกร)
 ประธานกรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ



 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ



 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

หลังการขายในประเทศพร้อมหนังสือรับรอง ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างและ/หรือรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์เสนอให้ผู้ว่าจ้างตรวจอนุมัติ เมื่อได้ตรวจอนุมัติแล้วจึงนำไปติดตั้งได้

4.8.7 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้กำหนดข้อมูลความ ต้องการไว้ในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างและ/หรือข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างให้เป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

4.8.7.1 ผลิตภัณฑ์ใดมีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) ตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย และได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. เท่านั้น

4.8.7.2 ถ้าผลิตภัณฑ์ใด ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ในประเภท ชนิด เดียวกันตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ เท่านั้น


4.8.7.3 ถ้าผลิตภัณฑ์ใด มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. และผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ (ในประเภท ชนิดและขนาดเดียวกัน) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย จากขายในโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพและได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. เท่านั้น

4.8.7.4 ถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีประกาศ มอก. แล้ว (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. น้อยกว่าสามรายให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย

4.8.7.5 ถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพแล้ว (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพน้อยกว่าสามรายให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย


4.8.7.6 ผลิตภัณฑ์ใด ยังไม่มีประกาศ มอก. (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามที่ได้จดทะเบียนไว้

4.8.7.7 การพิจารณาว่าผู้ผลิตรายใดได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. หรือโรงงานใดได้รับการรับรองระบบคุณภาพหรือรายใดได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมให้ถือ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

ตามที่ปรากฏในบัญชีคู่มือผู้ซื้อ หรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อ ที่กระทรวงอุตสาหกรรมจัดทำขึ้น ถึงเดือนก่อนหน้า เดือนที่เสนอราคา

4.8.7.8 มาตรฐานทั่วไปวัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นไปตามข้อ 4.8 ให้เป็นไปตามมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่งที่กำหนดไว้ในรายละเอียดเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

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

5 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแวนได้อากาศ อินเวอร์เตอร์ ประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5

ใช้สารทำความเย็น R 32

5.1 คุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น
2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก.1155-2557 เปลือกนอกของเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งกล่องติดตั้งส่วนประกอบทางไฟฟ้าให้มีความแข็งแรงและมั่นคงเพียงพอที่จะทนต่อการใช้งานตามปกติได้ โดยไม่ทำให้เกิดอันตรายจากไฟไหม้หรืออุบัติเหตุ
3. ต้องรับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และแผงคอยล์ร้อน (Condenser coil) แผงคอยล์เย็น (Evaporator coil) ไม่ต่ำกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน และจะต้องมีเอกสารรับรองจากผู้ขายหรือผู้ผลิตว่ามีอะไหล่สำรองไว้บริการหลังการขายไม่น้อยกว่า 5 ปี

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิตร)
 ประธานกรรมการ

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ

.....
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ

.....
 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

4. เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ได้ตามข้อกำหนดในรายการ อุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27 °CDB, 19 °CWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35 °CDB 24 °CWB และใช้ระบบไฟฟ้า 380 V/3 PH/50 HZ หรือ 220 V/1 PH/50 HZ

5. เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท HFC เป็นสารประกอบเดี่ยว (Single composition) และมีค่าการทำให้โลกร้อน (Global warming potential) ไม่เกิน 1,150 มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ สำหรับเครื่องปรับอากาศ


6. เครื่องควบคุมการทำงานแบบดิจิทัลของเครื่องปรับอากาศ สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งแบบมีสายและไร้สาย เครื่องควบคุมการทำงานแบบมีสายนั้น สามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ เช่น อุณหภูมิของท่อน้ำยา อุณหภูมิลมกลับ และแสดงรหัสอาการผิดปกติ สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้งาน เช่น 25-32 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า


7. เครื่องปรับอากาศสามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางได้ ในกรณีที่ต้องการควบคุมการใช้งานของเครื่องปรับอากาศจากอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางในการควบคุมการเปิด- ปิด อัตโนมัติ ปรับตั้งอุณหภูมิการใช้งานเครื่องปรับอากาศตามเวลาที่กำหนด เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

8. สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิเป้าหมายของคอยล์เย็น (Target Evaporator Temperature) ได้อย่างน้อยได้ 2 ค่า เพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้อย่างเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ที่ติดตั้ง เช่น ห้องที่มีโหลดความร้อนสัมผัสสูง (High sensible cooling) หรือห้องที่มีความชื้นสูง (High dehumidification) เพื่อช่วยให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

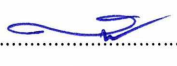
9. สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวนใต้ฝ้า ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนด ดังนี้

- เครื่องปรับอากาศขนาดทำความเย็นไม่น้อยกว่า 30,000 BTU ค่า SEER ไม่ต่ำกว่า 20.6


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนจกิติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรภกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

6. มอเตอร์พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ปรับเปลี่ยนความเร็วรอบการทำงานให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานได้อย่างน้อย 5 ระดับ มีระบบตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์พัดลมทำงานผิดปกติและแสดงรหัสบ่งบอกถึงการทำงานผิดปกติ

7. สำหรับเครื่องขนาดการทำความเย็น 30,000 ถึง 48,000 บีทียู / ชั่วโมงใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz หรือ 380V3Ph/50Hz

8. แผงควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Inverter Print circuit board) จัดให้มีการเคลือบวัสดุป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดจากแมลง หรือสัตว์อื่น ทั้งสองด้าน และมีระบบการระบายความร้อนด้วยอากาศหรือสารทำความเย็น


9. มีระบบหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 3 นาที


5.3 เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับคอนเดนซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้


1. คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บแบบมีร่องเกลียวใน (Inner Grooved Tube) และมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครีบบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 16 ครีบ ต่อระยะ 1 นิ้ว จะต้องผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน


2. พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz


3. ระบบควบคุม สามารถเลือกควบคุมการทำงานด้วย Wireless Digital Remote Controller หรือ Wired Digital Remote Controller


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนจกิติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรภกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4. เครื่องปรับอากาศมีฟังก์ชัน Auto restart กรณีระบบไฟฟ้าในอาคารเกิดความบกพร่อง เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เมื่อระบบไฟฟ้าในอาคารกลับสู่สภาวะใช้งานปกติเครื่องปรับอากาศกลับมาทำงานใหม่อัตโนมัติและคอมเพรสเซอร์ทำงานภายในเวลา 3 นาที

5. เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบมีสายระบบดิจิทัล มีคุณสมบัติพื้นฐานดังนี้


- สามารถแสดงอุณหภูมิห้องเป็นตัวเลข Digital
- สามารถตั้งค่าอุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่าช่วง 16 – 32 องศาเซลเซียส
- ผู้ใช้สามารถกำหนดช่วงการตั้งค่าอุณหภูมิใช้งานใหม่ได้ทั้งอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดใหม่เองได้ เช่น กำหนดช่วงอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดที่ 23 - 32 องศาเซลเซียส
- ปรับตั้งความเร็วพัดลมได้ 5 ระดับ และอัตโนมัติ
- ฟังก์ชันตารางตั้งเวลาเปิด - ปิด รายสัปดาห์ (Weekly schedule timer)
- ฟังก์ชันปรับเปลี่ยนทิศทางการลมอัตโนมัติ (Auto swing)
- มีการแจ้งเตือนเมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานผิดปกติ โดยแจ้งเป็นรหัส (Error code) และระบุอุปกรณ์ภายในเครื่องส่งลมเย็นที่ขัดข้องได้อย่างชัดเจน
- แจ้งเตือนครบบรรยากาศผ่านกรองอากาศ


6. แผ่นกรองอากาศ (Filter) เป็นชนิด Resin net เคลือบสารยับยั้งเชื้อรา (Mould Resistance)

7. มีอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งชุดแฟนคอยล์ สายต่อท่อระบายน้ำชนิดอ่อน ฉนวนหุ้มท่อ จุดต่อแฟร์ของท่อแก๊สท่อของเหลว แคลมป์รัดสายและคู่มือการติดตั้ง และอื่นๆ


5.4 รายละเอียดการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแยกส่วน

1. ตำแหน่งการติดตั้งเครื่อง ท่อน้ำยาและอื่นๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้บ้าง เพื่อความเหมาะสมตามที่กำหนด หรืออนุมัติภายหลังโดยผู้ควบคุมงาน


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร)
 ประธานกรรมการ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ


 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ


 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

การติดตั้งชุดแฟนคอยล์

- ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรงรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้ และต้องติดยึดกับผนังหรือพื้นโครงสร้างให้แข็งแรงมั่นคง โดยติดตั้ง Rod ขนาดไม่น้อยกว่า 3/8" สำหรับส่งลมเย็นเป็นขนาดไม่เกิน 4 ตันและใช้ Rod ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2" ยึดกับสปริงสำหรับเครื่องส่งลมเย็นขนาด 4 ตันความเย็นขึ้นไป
- รูผ่านผนังต้องลาดเอียงสู่ภายนอกอาคารเพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าสู่อาคารต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร โดยรอบชุดแฟนคอยล์สำหรับการซ่อมบำรุง
- การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในแบบและตามมาตรฐานทางวิศวกรรม โดยตำแหน่งยึดแขวนเครื่องส่งลมเย็นติดกับโครงสร้างแข็งแรง
- การส่งกระจายลมเย็นต้องเป็นไปอย่างทั่วถึง ไม่กระทบตรงตัวผู้ใช้ ไม่กระทบการใช้งานของหัวฉีดน้ำดับเพลิง(Sprinkler) หรืออุปกรณ์ตรวจจับควันไฟ และไม่ก่อให้เกิดการกลั่นตัวของน้ำ แก้ววัสดุที่ถูกลมเย็นกระทบเช่นกระจก ฝ้าเพดาน ทิว เป็นต้น
- หากจุดที่ติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นไม่สามารถระบายน้ำทิ้งได้ตามปกติ ผู้ติดตั้งต้องจัดหาและติดตั้งปั๊มสูบน้ำทิ้งเพื่อระบายน้ำทิ้งได้อย่างเหมาะสม

การติดตั้งชุดระบายความร้อน

- ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรง รองรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้การยึดแขวนแต่ละวิธีการ ต้องใช้พุกและสกรูให้ถูกต้องกับสิ่งที่ยึด เครื่องต้องตั้งอยู่บน โครงสร้างที่แข็งแรงโดยมีวัสดุรองรับการสั่นตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องสามารถสูบลมจากบรรยากาศภายนอกเข้าระบายความร้อนและส่งออกสู่ภายนอกได้สะดวก โดยไม่มีสิ่งกีดขวางกระแสลมทำให้ลมร้อนไหลย้อนกลับสู่เครื่องได้อีก
- ตัวเครื่องต้องไม่เอียง และต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร โดยรอบชุดควบแน่นเพื่อการซ่อมบำรุง

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร)
 ประธานกรรมการ

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ

.....
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ

.....
 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ


- การติดตั้งเครื่องหลายเครื่อง ต้องไม่ระบายลมร้อนสู่กันและกัน และต้องพิจารณาสถานที่ตั้งให้เครื่องสามารถสูบลมจากบรรยากาศภายนอกเข้าระบายที่เครื่องได้โดยไม่มีลมร้อนย้อนกลับมาด้วย
- การติดตั้งทุกชุดจะต้องติดตั้งฐานป้องกันการสั่นสะเทือน โดยใช้ยางหรือสปริงตามมาตรฐานหรือคำแนะนำของผู้ผลิต


การเตรียมท่อสารทำความเย็น


- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดติดตั้งให้ใช้ท่อสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแขวนใต้ฝ้าเพดาน Inverter ใช้ท่อทองแดงขนาด 1/4", 3/8", 1/2", 5/8" และ 3/4" ใช้ท่อแบบชนิดท่อม้วนความหนาขนาดต้องไม่น้อยกว่า 0.7 มิลลิเมตร หรือ เทียบเท่าขนาดเบอร์ 22 และท่อทองแดงที่มีขนาดใหญ่กว่า 3/4" ให้ใช้ท่อสารทำความเย็นเป็นท่อทองแดงอย่างแข็งชนิดแอล การต่อท่อทองแดงอย่างแข็งให้ใช้ PIPE FITTING ห้ามใช้การดัดงอท่อเด็ดขาด
- การตัดท่อสารทำความเย็น การตัดใช้ Cutter ตัดท่อเท่านั้นเพื่อป้องกันการเกิดเศษผงและใช้ Reamer ลบคม
- ต้องทำความสะอาดภายในท่อกรณีที่ไม่ได้ใช้ท่อตามมาตรฐาน ASTM B 280 หรือ ASTM B 88
- ชั้นข้อต่อ (Union) เพื่อให้ท่อต่อกันสนิทด้วยมือที่จะใช้ประแจวัดแรงเพื่อให้ได้ค่าแรงบิดตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด
- การตัดท่อให้ใช้เครื่องมือตัดท่อแบบคาน (Lever type Bender) เท่านั้นห้ามใช้มือตัดหรือใช้เครื่องมือผิดประเภท


การติดตั้งท่อ

- การติดตั้งท่อสารทำความเย็นจะต้องเดินให้ขนานหรือตั้งได้ฉากกับตัวอาคารหรือตามแบบ ส่วนที่ผ่านคานกำแพงหรือพื้น จะต้องมียุบ (SLEEVE) ขนาดโตกว่าท่อที่จะเดินผ่าน และถ้ายุบ (SLEEVE) ติดตั้งในส่วนที่ติดกับด้านนอกของอาคาร จะต้องอุดช่องว่างระหว่างท่อ

.....

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิกร)
 ประธานกรรมการ

.....

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ

.....

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ

.....

 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ

.....

 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

สารทำความเย็นกับปลอกด้วยวัสดุยางหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมทั้งฉาบปูนทับอย่างเรียบร้อย และท่อสารทำความเย็นจะต้องยึดอยู่กับพื้นผิวติดตั้งอย่างมั่นคง ท่อสารก๊าซเย็นกลับจะต้องให้น้ำมันหล่อลื่น กลับไปที่คอมเพรสเซอร์ได้สะดวกทุกสภาวะของการทำงาน ท่อสารของเหลวและท่อสารก๊าซเย็นกลับให้เดินหุ้มฉนวนแยกจากกัน ท่อสารทำความเย็นจะต้องมีขนาดตามมาตรฐานการติดตั้งของเจ้าของผลิตภัณฑ์


- ท่อสารทำความเย็นทั้งหมด จะต้องติดตั้งอยู่ในรางครอบท่อพีวีซี ที่มีขนาดเหมาะสมกับท่อน้ำ และท่อน้ำทิ้ง โดยติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ประกอบให้สวยงาม
- ท่อน้ำทิ้ง ใช้ท่อ PVC ชั้นคุณภาพ 8.5 ตาม มอก. ขนาดตามแบบที่กำหนดท่อในส่วนที่อยู่ใต้ฝ้า เพดานแนวนอน หรือให้หุ้มด้วยฉนวนยางหนา 1/2 นิ้ว โดยต้องให้ทางมหาวิทยาลัยทำการตรวจสอบก่อนทำการปิดฝ้า
- ท่อน้ำทิ้งที่เดินอยู่ภายนอกอาคาร ต้องปล่อยทิ้งในตำแหน่งที่เหมาะสม หรือตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างครบถ้วน

การหุ้มฉนวน

- ต้องหุ้มท่อสุบลกลับไอสารทำความเย็นและท่อสารทำความเย็นความดันต่ำ (Suction/Liquid) ด้วยฉนวนกันความร้อน Closed Cell Elastomeric Foam หนาอย่างน้อย 12.7 มิลลิเมตร. (1/2") โดยเป็นไปตามมาตรฐานหรือข้อกำหนดของรุ่นเครื่องปรับอากาศนั้นๆ เพื่อป้องกันการควบแน่นเป็นหยดน้ำที่ผิวท่อและป้องกันการถ่ายเทความร้อน
- รอยต่อของฉนวนจะต้องสนิทกันโดยใช้น้ำยาเชื่อมฉนวนของโรงงานผู้ผลิตฉนวน ลักษณะที่ไอน้ำผ่านไม่ได้

การบรรจุสารทำความเย็น

- การบรรจุสารทำความเย็นให้ใช้มาตรท่อร่วม (Manifold Gauge) หรือใช้วิธีตามมาตรฐานผู้ผลิตเท่านั้น
- ความดันหลังเติมสารทำความเย็นจะต้องมีค่าแตกต่างจากมาตรฐานผู้ผลิตกำหนดไม่เกิน 3 %

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร) ประธานกรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวดี ผากา) กรรมการ
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

การติดตั้งระบบไฟฟ้า

- ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า จากตำแหน่งตู้เมนไฟฟ้าเดิมของแต่ละชั้น
- สายไฟฟ้าสำหรับชุดเครื่องระบายความร้อนอนุญาตให้ใช้สายเดิมที่ติดตั้ง แต่ต้องมีขนาดที่รับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 125% ของโหลดเต็มที่ (FULL LOAD) และขนาดเล็กสุด 2.5 ตารางมิลลิเมตร
- ขนาดสายไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ปรับความเร็วพัดลมและเทอร์โมสแตตให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้สายอ่อนขนาดเล็กกว่า 1 ตารางมิลลิเมตรชนิด 300V 70°C PVC TYPE-AF (สาย VSE)
- สายไฟฟ้าคอนโทรลให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.11-2553 ยกเว้นสายไฟฟ้าภายในตัวเครื่องปรับอากาศหรือที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศนั้น อาจเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยก็ได้
- การตัดต่อสายไฟฟ้า ต้องทำในกล่องต่อสาย, กล่องสวิตช์ หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้ง่าย
- การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ WIRE NUT หรือ SCOTT LOCK หากขนาดใหญ่กว่าให้ใช้ SPLIT BOLT หรือ BOLT หรือ SLEEVE พันด้วยเทปไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า
- การเดินสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์แฟนคอยล์ยูนิต หรือ อคอนเด็นซิ่งยูนิต ให้เดินร้อยสายใน FLEXIBLE CONDUIT
- ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 77-2533

การทาสี

- วัสดุ อุปกรณ์ ที่เป็นเหล็กทั้งหมดต้องทาสีกันสนิม 2 ชั้น และส่วนปรากฏภายนอกให้ทาสีทับให้สีสอดคล้องกับสีของตัวอาคาร ถ้ามีการเจาะช่องของอาคาร จะต้องทำการตกแต่งให้ดี เช่นเดิมและทาสีให้สวยงามเช่นเดียวกับสีของห้องนั้นๆ ด้วย

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)
 ประธานกรรมการ

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ

.....
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ

.....
 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

- ดัดหมายเลขเครื่องปรับอากาศที่แฟนคอยล์และแผงสวิทช์อัตโนมัติย่อย ส่วนหมายเลขที่ชุดระบายความร้อน ใช้พ่นสีหรือติดสติ๊กเกอร์สำหรับติดภายนอกอาคารแสดงหมายเลขให้ตรงกันทั้งชุด

การทดสอบ

1. การทดสอบ ให้กระทำโดยการตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญไม่น้อยกว่าหัวข้อตรวจวัดดังต่อไปนี้
 - 1.1 ตรวจวัดความดันของสารความเย็น
 - 1.2 ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้
 - 1.3 ตรวจวัดอุณหภูมิอากาศในห้องปรับอากาศ
 - 1.4 ตรวจวัดอุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น
 - 1.5 ตรวจวัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิก่อนเข้าและออกจากคอนเดนซิ่งยูนิต
 - 1.6 ตรวจวัดการทำงานของ เทอร์โมสแตตและสวิทช์คอนโทรลต่างๆ
2. โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าวโดยมีตัวแทนของมหาวิทยาลัยควบคุมและลงนามเอกสารกำกับ การทดสอบ เพื่อเสนอต่อมหาวิทยาลัยในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศ

การรับประกันและการบริการหลังการขาย เงื่อนไขเฉพาะเครื่องปรับอากาศเป็นแบบแยกส่วน

1. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์ กรณีที่ชำรุดเสียหาย โดยต้องดำเนินการเปลี่ยนใหม่ หรือซ่อมให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี คอมเพรสเซอร์รับประกันไม่น้อยกว่า 5 ปี มีเอกสารแสดงการรับประกัน คอมเพรสเซอร์ ตามที่ผู้ผู้ใช้กำหนด นับจากวันส่งมอบงาน ในระหว่างการรับประกันจะต้องจัดส่งช่างผู้ชำนาญการมาทำการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และล้างทำความสะอาดคอยล์ร้อนและคอยล์เย็น ปีละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี
2. ผู้รับจ้างต้องจัดทำเลขเครื่องและรหัสครุภัณฑ์ติดที่ตัวเครื่อง
3. ผู้รับจ้างจะต้องทำใบบันทึกการตรวจเช็ค บำรุงรักษา และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศเก็บไว้เป็นหลักฐาน

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจกร) ประธานกรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

4. ผู้รับจ้างจะต้องทำสต็อกเกอร์ วัน เดือน ปี ที่รับประกัน หมดประกัน และเบอร์โทรศัพท์ติดต่อให้ชัดเจน
5. การเรียกตาม รับแจ้งเครื่องปรับอากาศเสีย ผู้รับจ้างจะต้องมาทันที ภายใน 24 ชั่วโมงไม่เว้นวันหยุดราชการ นับจากที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้อง และต้องดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับตั้งแต่ได้รับแจ้ง กรณีไม่สามารถแก้ไขได้จะต้องเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศใหม่ให้กับทาง มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
6. หลังหมดระยะเวลาประกันการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสาร/หนังสือการรับประกันอะไหล่ของ เครื่องปรับอากาศให้กับทาง มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
7. มีอะไหล่สำรองไว้สำหรับการซ่อมบำรุงนับจากหมดระยะเวลาประกันอีก 5 ปี
8. เอกสารประกอบการยื่นข้อเสนอต้องไม่หมดอายุ

6. รายละเอียดงานระบบไฟฟ้า

แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป


1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิตซ์กระจายไฟฟ้าแรงต่ำ (DISTRIBUTION BOARD) แผงสวิตซ์ย่อย (PANELBOARD) และสวิตซ์ตัดวงจรอื่นๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (WALL MOUNTED)


2. แผงสวิตซ์กระจายไฟฟ้า (DISTRIBUTION BOARD)

2.1 แผงสวิตซ์กระจายไฟฟ้าเป็นแผงสวิตซ์ประธานของ LOAD แต่ละส่วนโดยกระจายกำลังไฟฟ้า ให้แก่แผงสวิตซ์ย่อย (PANEL BOARD) หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ซึ่งมีใช้ทั้งระบบ ไฟฟ้าปกติ (NORMAL POWER SUPPLY) และระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (ESSENTIAL POWER SUPPLY) ตามกำหนดในแบบและรายละเอียดนี้

2.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)
 ประธานกรรมการ



 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ




 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ




 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ


- ก. การออกแบบและการสร้างต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI, NEMA, IEC หรือ DIN เพื่อนำมาใช้งานกับระบบไฟฟ้าที่ 380Y/230 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์
- ข. CABINET ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วย GALVANIZED CODED GAUGE SHEET WITH GREY BAKED ENAMEL FINISHED มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็น FLUSH LOCK และต้องมี KEY LOCK ด้วย และต้องมี CIRCUIT DIRECTORY WITH CLEAR PLASTIC COVERING บอก CIRCUIT ต่าง ๆ ติดอยู่ที่ฝาประตูภายใน
- ค. BUSBAR ที่ต่อกันกับ BREAKER ต้องเป็น PHASE SEQUENCY TYPE
- ง. MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER มี AMPERE TRIP และ INTERRUPTING CURRENT CAPACITY ตามที่กำหนดให้ในแบบ ประกอบด้วย INSTANTANEOUS MAGNETIC SHORT CIRCUIT TRIP และ THERMAL OVER CURRENT TRIP ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ FEEDER CIRCUIT BREAKER ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (CO-ORDINATION)
- จ. BRANCH CIRCUIT BREAKER ใช้ CIRCUIT BREAKER ชนิด MOULDED CASE CIRCUIT BREAKER, QUICK-MAKE, QUICK-BREAK, THERMAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน LOAD SCHEDULE และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ MAIN CIRCUIT BREAKER
- ฉ. NAMEPLATE แผงสวิตช์ต้องบ่งบอกด้วย NAMEPLATE, NAMEPLATE ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือบน NAMEPLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ช. ผังวงจร แผงสวิตช์ทุกแผง ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCUIT BREAKER และ LOAD ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาการติดตั้งแผงสวิตช์ต้องติดตั้งดังแสดงไว้ในแบบแผงสวิตช์ต้องติดตั้งกับผนังโดย EXPANSION BOLTS ที่เหมาะสมและต้องติดตั้งสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์




 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจกร)
 ประธานกรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวดี ผากา)
 กรรมการ



 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ




 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

3. แผงสวิตช์ย่อย (PANELBOARD)


3.1 แผงสวิตช์ย่อย เป็นแผงสวิตช์ที่ใช้ควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ LOAD ต่างๆ โดยมี BRANCH CIRCUIT BREAKER เป็นตัวควบคุม LOAD แต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ตามกำหนดในแบบหรือตาม PANELBOARD SCHEDULE

3.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบและการสร้าง

- ก. PANELBOARD ต้องออกแบบขึ้นตามมาตรฐานของ NEMA โดยสร้างสำเร็จจากผู้ผลิต CIRCUIT BREAKER ที่ใช้สำหรับ PANELBOARD นี้เพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 400Y/230 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 เฮิร์ตซ์ หรือ 240 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ตซ์ ตามกำหนดในแบบและ PANELBOARD SCHEDULE
- ข. CABINET ต้องเป็นแบบติดลอย ตัวตู้ทำด้วย GALVANIZED CODE GAUGE SHEET STEEL WITH GREY BAKED ENAMEL FINISH มีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็นแบบ FLUSH LOCK
- ค. BUSBAR ที่ต่อกันกับ BREAKER ต้องเป็น PHASE SEQUENCY TYPE และเป็นแบบที่ใช้กับ PLUG-ON หรือ BOLT-ON CIRCUIT BREAKER
- ง. MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLED CASE CIRCUIT BREAKER มี AMPERE TRIP และ INTERRUPTING CURRENT CAPACITY ตามที่กำหนดให้ในแบบ ประกอบด้วย INSTANTANEOUS MAGNETIC SHORT CIRCUIT TRIP และ THERMAL OVER CURRENT TRIP ควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ FEEDER CIRCUIT BREAKER ต้นทาง เพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (CO-ORDINATION)
- จ. BRANCH CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK, THERMAL MAGNETIC AND TRIP INDICATING และเป็นแบบ PLUG-ON หรือ BOLT-ON TYPE มีขนาดตามที่ระบุไว้ใน PANELBOARD SCHEDULE โดย CIRCUIT BREAKER ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ MAIN CIRCUIT BREAKER




 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตติกร)
 ประธานกรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
 กรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ



 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ



 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

- ฉ. NAMEPLATE แผงสวิตช์ย่อยต้องบ่งบอกด้วย NAMEPLATE, NAMEPLATE ต้องทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้น ชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือกระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้ว ตัวหนังสือจะปรากฏสีขาว ตัวหนังสือบน NAMEPLATE เป็นไปดังแสดงไว้ในแบบ
- ช. ผังวงจร ตู้อยู่ทุกตู้ ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ CIRCUIT BREAKER และ LOAD ชนิดใดที่บริเวณใดไว้เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

3.3 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย EXPANSION BOLT ที่เหมาะสมหรือติดตั้งบน SUPPORTING ที่เหมาะสม โดยระดับสูง 1.80 เมตร จากพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ

4. DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH

- 4.1 DISCONNECTING SWITCH หรือ SAFETY SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC HEAVY DUTY TYPE
- 4.2 SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ BLADE ทำงานแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK สามารถมองเห็นสวิตช์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
- 4.3 ENCLOSURE ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็ก ฟันเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไปและตาม NEMA 3 R พับจากแผ่นเหล็กชุบ GALVANIZED ฟันเคลือบด้วยสี GRAY-BAKED ENAMEL สำหรับใช้ภายนอกอาคารให้มีบานประตูเปิดด้านหน้าซึ่ง INTERLOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น
- 4.4 ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสายและจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบ หรือไม่น้อยกว่าขนาดของ PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง
- 4.5 ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED โดยขนาดของ FUSE ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 4.4

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร) ประธานกรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา) กรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุกภูมิ ผากา) กรรมการ
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

4.6 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนัง หรือกำแพง ให้ติดตั้งบนขาคีดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตช์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ถึงระดับบนของสวิตช์

5. CIRCUIT BREAKER BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER)

5.1 ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER ที่มี AMPERE TRIP RATING จำนวน POLE ตามระบุในแบบ

5.2 ENCLOSURE เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่

ก. NEMA 1 พับจาก SHEET STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้ งานติดตั้งภายในอาคารทั่ว ๆ ไป

ข. NEMA 3 R พับจาก ZINC COATED STEEL WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร


5.3 การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบโดยเป็นแบบ FLUSHED MOUNTING หรือ SEMI-FLUSHED MOUNTING สำหรับในอาคาร และ SURFACE MOUNTED สำหรับภายนอกอาคาร โดยสูงจากพื้น 1.50 เมตร ถึงระดับบนสุด

ระบบต่อลงดิน

1. ความต้องการทั่วไป


ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) อุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะ อันอาจมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้าราวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎและมาตรฐานดังต่อไปนี้:-

- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน"
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES. 24-1984 การต่อลงดิน"
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.78


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาจกิติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ


2. หลักสายดิน (GROUND ROD)

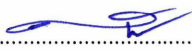
- 2.1 หลักสายดินให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8 นิ้วและยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต จำนวนตั้งแต่ 3 หลักขึ้นไป เพื่อให้ได้ความต้านทานของการลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม
- 2.2 การปักหลักสายดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างจากหลักข้างเคียงสองหลักประมาณ 3.00 เมตรเท่า ๆ กันโดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตรและการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING หรือใช้ CLAMP ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL LISTED) ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานในกรณีนี้

3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)


สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้:-

- 3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายศูนย์ของระบบไฟฟ้านั้นตามตารางที่ 1
- 3.2 ถึงแม้จะมีได้กำหนดหรือแสดงในแบบไว้ก็ตาม ระบบไฟฟ้าของโครงการนี้ ต้องมีระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) โดยให้ดำเนินการดังนี้:-
- ก. โครงโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าตลอดจนท่อร้อยสายไฟฟ้าและ/หรือรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะต้องถูกต่อลงดินด้วยตัวนำลงดิน
- ข. วงจรสายป้อน (FEEDER CIRCUIT) และวงจรย่อย (BRANCH CIRCUIT) สำหรับไฟฟ้ากำลัง และเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีสายตัวนำลงดิน (GROUND CONDUCTOR) ควบคู่ไปด้วย
- ค. วงจรย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง ยอมให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะเป็นตัวนำลงดินได้ ทั้งนี้ต้องมั่นใจได้ว่า ท่อร้อยสายไฟฟ้า และ/หรือ รางวางสายไฟฟ้านั้นถูกต่อลงดินอย่างต่อเนื่องทางไฟฟ้า
- ง. ขนาดของสายตัวนำลงดินให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันของวงจรมันๆ ตามตารางที่ 2


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจติก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
ประธานกรรมการ กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

- 4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีหลักสายดินและสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวในข้อ 3 โดยความต้านทานของการต่อลงดินที่หลักสายดินต้องไม่เกิน 1.0 โอห์ม
- 4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี ขนาดตามที่ระบุในตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักสายดินโดยตรงและสามารถใช้ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป หรือจัดทำขึ้นใหม่ได้

5. การติดตั้งและการทดสอบ

- 5.1 ห้ามใช้ท่อร้อยสายเป็นสายดินเว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่างๆ มีข้อต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวรและได้รับการยินยอมจากผู้คุมงาน
- 5.2 การเดินสายดิน ให้ร้อยในท่อร้อยสายเดียวกับสายวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แต่ในบางกรณี เช่น สายดินที่อยู่ในช่องชาฟท์ สายดินที่เป็นสายประธาน (MAIN) สำหรับการต่อแยกสายดิน สายดินที่วางในรางสายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางลอยได้
- 5.3 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดติดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะไม่เกิน 2.40 เมตร
- 5.4 การตรวจสอบ ให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้คุมงานเพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาคิติกร) ประธานกรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภกฤต ผากา) กรรมการ
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรือ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ใน ข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง ผู้รับจ้างต้องยื่นเสนอขอใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เทียบเท่า โดยชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้นการยื่นเสนอขอเทียบเท่าดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการโดยคำนึงถึงระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างต้องใช้ในการพิจารณา และระยะเวลาในการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา

การติดตั้ง

1. ผู้รับจ้างต้องศึกษาข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้าง อาคารระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนว หรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ แต่ละระบบและสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่นซึ่งตำแหน่งของวัสดุ และ อุปกรณ์ที่ปรากฏในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม
2. ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง
3. มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างแสดงการทำงาน (Shop Drawing)

ก่อนการดำเนินการ ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบทำงานแสดงรายละเอียดการติดตั้งเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบเสียก่อน หากผู้รับจ้างไม่จัดทำผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขงานในส่วนที่ดำเนินการไปแล้วซึ่งไม่ถูกต้องให้เป็นไปตามการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางจิตกร)
 ประธานกรรมการ

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ

.....
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ

.....
 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

ระบบไฟฟ้า

1. ตู้โหลดเซ็นเตอร์

1.1 เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อย 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสีและ
 ออบแห้งทั้งภายนอกและภายใน ด้านในของฝาด้านหน้าต้องมีที่ยึดแผ่นตารางแสดงการใช้งานของสวิตซ์
 อัตโนมัติต่อแต่ละตัว ตารางนี้ทำด้วยกระดาษแข็งมีขนาดเหมาะสม

1.2 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงสำหรับใช้งานทางไฟฟ้า โดยเฉพาะยึดติดบนฉนวนอย่างแข็งแรงสามารถ
 ทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด

1.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิดและขนาดตามที่กำหนด หากมิได้กำหนดไว้
 เป็นอย่างอื่น ขนาด IC Rating ต้องไม่น้อยกว่า 4.5 kA 240 V และเซอร์กิตเบรกเกอร์เมนต้องไม่น้อย
 กว่า 14 kA 415 V การวางเรียงสวิตซ์อัตโนมัติ ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่หยุดการทำงานของเซอร์
 กิตเบรกเกอร์ตัวอื่น ๆ การติดตั้งเป็นแบบ Plug In หรือ Bolt On


2. เซอร์กิตเบรกเกอร์

2.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิดและขนาดตามข้อกำหนดขอบเขต
 งานจ้าง สามารถทนกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง


2.2 Main Circuit Breaker ขนาดตั้งแต่ 600 แอมแปร์เฟรมขึ้นไป ต้องใช้ระบบ
 Solid State Trip Device มี Function การทำงานไม่น้อยกว่าดังนี้ Long Time Delay , Short
 Time Delay , Instantaneous และ Ground Fault

3. สวิตซ์ปลดวงจร


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



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)
 ประธานกรรมการ




 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ



 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ



 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

4. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

4.1 มาตรฐาน

4.1.1 ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไฟฟ้ารับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 770-2533 ประเภทของท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ประเภทที่ 1 ผนังท่อบางชื่อย่อว่า EMT (ELECTRICAL METALLIC TUBING) ประเภทที่ 2 ผนังท่อหนาปานกลาง ชื่อย่อว่า IMC (INTERMEDIATE METAL CONDUIT)

ประเภทที่ 3 ผนังท่อหนา ชื่อย่อว่า RSC (RIGID STEEL CONDUIT)

4.1.2 ท่อยูพีวีซีแข็งสำหรับใช้ร้อยไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไฟฟ้ารับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มาตรฐานอุตสาหกรรม

4.1.3 ท่อเอสดีพีอี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 982-2533

4.1.4 ท่อพีบี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 910-2532

4.1.5 ท่อโลหะอ่อน ชื่อย่อว่า FMC (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะท่อที่โค้งงอได้ง่าย ผิวภายในปราศจากคม ในกรณีที่ระบุเป็นชนิดกันน้ำท่อโลหะอ่อนต้องมีปลอกพลาสติกหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

4.1.6 ท่อ UPVC มีคุณสมบัติดังนี้


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

4.2 การเลือกใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้า

4.2.1 ท่อทุกชนิดที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม.


4.2.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต่อกับอุปกรณ์ที่สิ้นสະเทือนขนาดใช้งานปกติ ต้องใช้ท่อ FMC ในกรณีที่อยู่กลางแจ้งหรือบริเวณที่เปียกชื้นให้ใช้ท่อ FMC ชนิดกันน้ำ

4.2.3 ในกรณีที่มีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ฝังในคอนกรีตต้องใช้ท่อ IMC หรือ RSC


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อานาจกิติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินติะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

4.2.4 ในกรณีที่มีได้กำหนดชนิดของท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ซ่อนไว้เหนือฝ้าเพดานหรือเดินท่อลอยเกาะเพดานหรือฝังในผนังที่มีใช้คอนกรีตให้ใช้ท่อ EMT ในบริเวณดังกล่าวได้

4.2.5 ในกรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อ EMT หากท่อที่ใช้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ให้ใช้ท่อ IMC และเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ให้ใช้ท่อ RSC

4.3 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

4.3.1 ต้องทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายในท่อก่อนนำมาติดตั้ง

4.3.2 การดัดงอท่อแข็ง ต้องใช้เครื่องมือสำหรับดัดท่อโดยเฉพาะ และต้องไม่ทำให้ทำชำรุดหรือตีบ รัศมีความโค้งงอของท่อต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ

4.3.3 การยึดท่อแข็งติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 3 เมตรในแนวตั้ง ไม่เกิน 1.80 เมตร ในแนวราบ และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.60 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย แผงสวิตช์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ และต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง

4.3.4 การยึดท่ออ่อนติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกระยะไม่เกิน 1.50 เมตร และต้องยึดท่อในระยะไม่เกิน 0.30 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและแผงสวิตช์

4.3.5 ปลายท่อต้องลบคมออกให้หมดโดยใช้ Conduit Reamer หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม

4.3.6 ท่อที่วางลอดใต้ถนนต้องฝังลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร

4.3.7 ท่อโลหะที่ฝังดิน ต้องทาสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น


4.3.8 ท่อ EMT และ FMC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือแผงสวิตช์ต้องใช้ Connector และ Bushing ประกอบปลายท่อ

4.3.9 ท่อ IMC หรือ RSC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือแผงสวิตช์ต้องใช้ Lock Nut และ Bushing ประกอบปลายท่อ

4.3.10 ห้ามใช้ท่อเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน หรือสายดินบริเวณนี้

4.3.11 กล่องต่อสายรวมถึงฝาปิดและแคลมป์ยึดท่อให้หาสีดังนี้

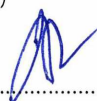
- | | |
|-----------------------------|----------|
| - ระบบไฟฟ้า | สีส้ม |
| - ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | สีเหลือง |
| - ระบบโทรศัพท์ | สีเขียว |
| - ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ | สีแดง |
| - ระบบอื่น ๆ ตามความเหมาะสม | |


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนากิติกร)
 ประธานกรรมการ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ


 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ


 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

5. รางเดินสายโลหะ (Metal Wire Way)

5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

5.1.1 เป็นรางเดินสายพร้อมฝาครอบรางชนิดกดล็อค หรือยึดด้วยสกรู (เฉพาะรางเดินสายในแนวตั้งฝาครอบต้องเป็นชนิดยึดด้วยสกรู) ทำด้วยเหล็กแผ่นขนาดตามที่กำหนดในแบบ เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด

5.1.2 พื้นที่หน้าตัดของตัวนำและฉนวนทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่หน้าตัดภายในรางเดินสาย

5.1.3 จำนวนสายไฟในแต่ละรางต้องไม่เกิน 30 เส้น ทั้งนี้ไม่นับรวมสายควบคุมและสายดิน

5.2 คุณสมบัติของรางเดินสายโลหะ

5.2.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นวัสดุที่ใช้ทำรางเดินสายมีดังนี้

1. แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีทับ เช่น แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างไขมัน และเคลือบฟอสเฟตด้วยน้ำยา Zine Phosphate หลังจากนั้นจึงพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Powder Paint) หรือใช้กรรมวิธีอื่นที่เทียบเท่า
2. แผ่นเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธีทางไฟฟ้า
3. แผ่นเหล็ก ชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน
4. แผ่นเหล็กชุบอะลูซิงค์ (Aluzinc)


หมายเหตุ กรณีที่ติดตั้งในสถานที่เปียกหรือชื้นให้ใช้วัสดุตามข้อ (3) หรือ (4)

5. ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเดินสายมีขนาด 2.4 เมตร หรือ 3.0 เมตร

5.3 การติดตั้ง


5.3.1 รางเดินสายต้องติดตั้งในที่เปิดโล่งยกเว้นในพื้นที่ปิดที่สามารถเข้าถึงได้ตลอดความยาวของรางเดินสายหรือในช่องไฟฟ้า และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียรูปภายหลังจากการติดตั้ง

5.3.2 การติดตั้งจะต้องแขวนหรือยึดติดกับโครงสร้างด้วยเหล็กฉากทุกระยะ 1.50 เมตร ในแนวราบ และ 2.40 เมตร ในแนวตั้งหรือ ทุกระยะที่ได้จากการคำนวณการรับน้ำหนักของรางเดินสายและสายไฟารวมกัน


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรภกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

5.3.3 รางเดินสายไฟฟ้าแนวตั้ง ต้องมีชั้นบันไดทุกระยะไม่เกิน 2.40 เมตร สำหรับยึดและรับน้ำหนักสายไฟฟ้า ทางกล่องแยก 4 ทาง ข้อต่อรางเดินสายเข้ากับแผงไฟฟ้า ให้ใช้อุปกรณ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

5.3.4 ห้ามใช้รางเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

สายไฟฟ้าแรงต่ำ

1. ความต้องการทั่วไป

สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่ใช้สำหรับแรงดันไฟฟ้าระบบ (SYSTEM VOLTAGE) ไม่เกิน 400V/230V. ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับกรรมวิธี และสถานที่ติดตั้งใช้งานตามกำหนดในหมวดนี้ เว้นแต่จะมิกฎ - ระเบียบ หรือข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นให้เป็นอย่างอื่น

1. ชนิดของสายไฟฟ้า

1.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สายไฟฟ้าทั้งชนิดแกนเดี่ยว (SINGLE CORE) และหลายแกน (MULTI CORE) ต้องเป็นชนิดตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน POLYVINYL CHLORIDE (PVC) และถ้ามีเปลือก (SHEATHED) ต้องเป็น PVC เช่นกัน ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ และทนอุณหภูมิของตัวนำได้ 70 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11 - 2553 ดังรายละเอียดต่อไปนี้.-

ก. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE)

ข. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อ (CONDUIT) หรือวางในรางวางสาย (WIREWAY) ติดตั้งในสถานที่แห้งและสถานที่เปียกที่ไม่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำโดยทั่วไปกำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดแกนเดี่ยว (SINGLE CORE) ตาม มอก. 11 - 2553- 60227 IEC 01 (THW)

ค. สายไฟฟ้าที่ใช้วางฝังดินโดยตรง (DIRECT BURIAL) หรือเดินร้อยในท่อฝังดิน (UNDER GROUND DUCT) หรือในสถานที่มีโอกาสทำให้สายไฟฟ้าแช่น้ำ ให้ใช้สายชนิดมีเปลือกหุ้ม (SHEATHED CABLE) ทั้งแกนเดี่ยว และหลายแกน ตาม มอก. 11 - 2553 ชนิด NYY , NYY - GRD หรือ พิจารณาใช้สาย XLPE ก็ได้

1.2 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมไฟฟ้าแสงสว่าง ที่ก่อให้เกิดความร้อนสูงเช่น หลอดไส้ (INCANDESCENT LAMP), GAS DISCHARGE LAMP เป็นต้น ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดทนความ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตกร)
ประธานกรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา)
กรรมการ

.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ

.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

ร้อนสูง ตัวนำทองแดง หุ้มด้วยฉนวนยางที่ทนอุณหภูมิของตัวนำได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ แล้วหุ้มด้วยฉนวนใยหิน (ASBESTOS) ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกด้วยวัสดุที่เหมาะสมอีกชั้นหนึ่ง

2. การติดตั้ง

2.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำต่อไป

- ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว ในแต่ละช่วงโดยปลายท่อทั้งสองด้าน ต้องเป็นกล่องพักสาย กล่องดึงสาย หรือ กล่องต่อสายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
- ง. การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และไม่น้อยกว่าคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า (ถ้ามี)

2.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

- ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด หรือให้ต่อสายได้ในช่วงที่สามารถเข้าตรวจสอบได้โดยง่าย สำหรับการเดินสายในรางวางสายชนิดต่างๆ
- ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
- ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (SPLICEOR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้า ที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)

ประธานกรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)

กรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ

.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)

กรรมการ

.....
(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

- จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวกและการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้
- ฉ. การต่อสายไฟฟ้าชนิดพิเศษที่มีข้อกำหนดเฉพาะให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้านั้นๆ

3. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้างานนี้.-

- a. สำหรับวงจรแสงสว่าง และเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตซ์ต่างๆ อยู่ในตำแหน่งเปิดต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์มในทุกๆ กรณี
- b. สำหรับ FEEDER และ SUB FEEDER ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- c. การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาทีต่อเนื่องกัน

4 มาตรฐาน

สายไฟฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 11-2553

4.1 การเลือกใช้สายไฟฟ้า

4.1.1 เครื่องหมายประจำสายไฟฟ้า ให้ใช้สีของฉนวนสายไฟฟ้า หรือผ้าเทปสีม้วนสายหรืออักษรกำกับสาย ดังนี้

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

4.1.2 ชนิดของสายไฟฟ้าหากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- วงจรไฟฟ้าระบบ 1 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 300 V
- วงจรไฟฟ้าระบบ 3 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 750 V
- สายไฟฟ้าเดินลอยให้ใช้ Type - B (VAF)

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจกร) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

.....
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

- สายไฟฟ้าเดินลอยสำหรับเต้ารับให้ใช้ Type B-G (VZF- Ground)
- สายไฟฟ้าร้อยท่อ ในรางเดินสาย ให้ใช้ Type – A (THW)
- สายไฟฟ้าใต้ดินร้อยท่อ หรือฝังดินโดยตรงให้ใช้ Type-CS หรือ Type- D (NYY)

4.1.3 ขนาดของสายไฟฟ้า หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้

- สายวงจรย่อย ตารางมิลลิเมตร ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เกิน 16 AT
- สายวงจรย่อย 4 ตารางมิลลิเมตร ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เกิน 20 AT
- ในกรณีร้อยท่อ สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร Type A
- ในกรณีเดินสายลอย สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ดวงโคมไฟฟ้าและพัดลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร Type B-G และ Type B

4.2 การเดินสาย

4.2.1 การต่อสายเข้ากับ Busbar ของแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานและ/หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ ให้ใช้หางปลามีลักษณะเป็นแบบท่อทองแดงไม่มีตะเข็บ (Copper Tube Lugs Terminal) ชนิดหนาขึ้นรูปผ่านการ Electrolytic และชุบด้วยดีบุก หุ้มด้วยฉนวนตามรหัสสีของสาย

4.2.2 การร้อยสายในท่อหรือรางเดินสาย ต้องทำหลังจากการติดตั้งท่อ หรือรางเดินสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว


4.2.3 การตัดต่อสาย ต้องทำในกล่องต่อสาย , กล่องสวิตช์ , กล่องเต้ารับ , กล่องดวงโคม หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสาย ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้โดยง่าย


4.2.4 การต่อสายขนาด 4 ตารางมิลลิเมตร หรือเล็กกว่าให้ใช้ Wire Nut และการต่อสายขนาด 6 ตารางมิลลิเมตร หรือโตกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปพันสายไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร)
 ประธานกรรมการ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
 กรรมการ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ


 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ


 (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

4.2.5 การดิ่งสาย หากมีความจำเป็นอาจใช้สารบางชนิดช่วยลดความฝืดของท่อได้ แต่สารชนิดนั้นต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

4.2.6 สายที่ร้อยในรางเดินสายในแนวตั้ง ต้องยึดกับชั้นบันได

4.2.7 การเดินสายลอยเกาะผิวอาคาร ต้องยึดด้วยเข็มขัดรัดสายทุกระยะห่างไม่เกิน 0.10 เมตร

4.2.8 จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้า Type – A (THW) Type – C (NYY) ในท่อร้อยสาย

อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป


เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้าให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า – สื่อสาร อื่น ๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณ วิทยุ – โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐานจึงกำหนดให้การจัดหาวัดอุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้.-

1.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้า


1.1.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ ท่อโลหะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน มอก. 770 – 2553 และ/หรือ ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT – DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้.-

1.1.1.1 ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348


1.1.1.2 ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรง และห้ามใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจศิริ)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

1.1.1.3 ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 346 ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ขึ้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไป ให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 350

1.1.1.3 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING , CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR

1.2 ท่อ พีวีซี (UPVC , PVC CONDUIT)

1.2.1 ท่อ UPVC ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. และ/หรือ BS 6099 คงทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำมัน, ไขมัน, เกลือ และ INORGANIC ACID ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ






1.2.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่เกิน 50 มิลลิเมตร ความหนาของผนังท่อต้องไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร

1.2.3 ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอย, ซ่อนในฝ้าเพดาน, ฝังในคอนกรีตและบริเวณที่จะไม่ได้รับความเสียหายเชิงกล (MECHANICAL DAMAGE)

1.2.4 อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น COUPLING , BUSHING , JUNCTION BOX และ CONNECTOR ต้องเหมาะสมกับสภาพการติดตั้ง และการใช้งาน สีจะต้องเป็นสีเดียวกันกับท่อ

1.2.5 ท่ออ่อน (FLEXIBLE CONDUIT) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีหรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ขึ้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

1.2.6 การติดตั้งท่อ ยูพีวีซี ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจกิตกร) ประธานกรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

1.3 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1.3.1 ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

1.3.2 การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

1.3.3 ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

1.3.4 ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้นการเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

1.3.5 การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร


1.3.6 แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรค จนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป


2. WIREWAY


2.1 WIREWAY ต้องพับขึ้นรูปจาก ELECTRO GALVANIZED STEEL เคลือบด้วยสีฝุ่น EPOXY ใช้แผ่นเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร สำหรับขนาด ไม่เกิน 100x100 มิลลิเมตร และหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร สำหรับรางขนาด 150 x 100 มิลลิเมตร ขึ้นไป พร้อมฝาครอบปิด


2.2 การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.20 เมตร

2.3 WIREWAY ที่ติดตั้งในแนวตั้ง (VERTICAL) จะต้องมี SUPPORTING BAR อยู่ภายใน WIREWAY เพื่อยึดสายเคเบิลทุก ๆ ระยะ 60 เซนติเมตร


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนจกิตติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

3. CABLE TRAY

- 3.1 CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันอย่างดี และเคลือบด้วยสีฝุ่น EPOXY โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้น
- 3.2 หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี
- CABLE TRAY เป็นชนิด LADDER ต้องมีลูกขึ้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า
- 3.3 การติดตั้งและใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 318 และยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.20 เมตร

4. กล่องต่อสาย

- 4.1 กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้.-
- 4.2 กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อ หรืออลูมิเนียมหล่อ ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- 4.3 กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 200 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม แล้วเคลือบด้วยสีฝุ่น
- 4.4 กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL LISTED)
- 4.5 ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373
- 4.6 กล่องต่อสายทุกชนิด และทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

.....
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาจกิตติกร) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

.....
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) (นายสุรภกิจ อินมณี)
 กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

4.7 การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบ ให้มีรหัสสีทากายในและที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

4.8 การติดตั้งถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำ สำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

5. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุก ๆ ช่วงตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

สวิตช์และเต้ารับ

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งทั้งสวิตช์ ซึ่งใช้งานในรูปแบบต่างๆ และเต้ารับไฟฟ้า โดยมีคุณสมบัติ และ / หรือ กรรมวิธีในการผลิตไม่น้อยกว่าข้อกำหนดในหมวดนี้ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

2. สวิตซ์ไฟฟ้า

สวิตซ์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น HEAVY DUTY , TUMBLE QUIET TYPE ขนาด AMPERE RATING ของสวิตซ์ต้องไม่น้อยกว่า 15A/250V โดยใช้ BAKELITE หรือ วัสดุอื่นที่ดีกว่าเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้โดยง่าย COVER PLATE ต้องเป็น HIGH GRADE PLASTIC

3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว และมีม่านนิรภัยในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน (2P+G UNIVERSAL TYPE) ใช้ติดตั้งฝังในผนังกำแพงหรือ เสา ต้องมี

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนจกิตติกร) ประธานกรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

ฉนวนไฟฟ้าเป็น BAKELITE หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 240V และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด AMPERE RATING 15 A

3.2 COVER PLATE ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด ในข้อ 2

4. การติดตั้ง

4.1 METAL BOX ถ้าไม่ติดขัดเรื่องความหนาของผนัง ให้ใช้ BOX ชนิดลึกลงไป สำหรับติดตั้ง สวิตช์และเต้ารับไฟฟ้า BOX ต้องผ่านการชุบป้องกันสนิมโดย HOT-DIP GALVANIZED ความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร และ ให้ทาสีกันสนิมอีกครั้งก่อนฝังในผนัง หรือ เส้า ต้องกำหนดขนาด METAL BOX ที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์ และ เต้ารับ เพื่อให้ การต่อสายและการซ่อมแซมทำได้โดยง่าย


4.2 การฝัง BOX ต้องให้ได้แนวตั้งและฉาก ปาก BOX ลึกลงจากผิวปูนฉาบประมาณ 15-20 มิลลิเมตร เมื่อทำการติดตั้งแล้ว COVER PLATE ต้องได้แนวตั้งและฉาก ติดแนบสนิทกับ ผิวหน้าของผนังกำแพง หรือ เส้า โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.25 เมตร พื้นถึงกึ่งกลางเต้ารับเป็น 0.3 เมตร การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสมและตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าฉนวนของสวิตช์และเต้ารับ โดยต่อรวมเข้ากับวงจรไฟฟ้า ในขณะที่ทดสอบฉนวนของ สายไฟฟ้า


งานชุด


1. ติดตั้งโคมไฟถนนโซล่าเซลล์ All in one การชุดต้องให้ได้มาตรฐานงานชุด เพื่อรองรับฐานและ ตัวเสาพร้อมโคมไฟ โดยต้องเสนอแบบให้มหาวิทยาลัยอโนมติ พร้อมปรับคืนสภาพให้เรียบร้อย


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ


อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า

โคมเดี่ยว

- โคมตะแกรงติดลอย IP : 20 โครงสร้าง : เหล็กพ่นสีขาว
- ตัวสะท้อนแสง : อะลูมิเนียมเงา มีค่าการสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 87 %
- ขั้วหลอด : G13 การติดตั้ง: ชนิดติดลอยความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า: 0.8 mm
- ขนาดโดยประมาณไม่น้อยกว่า(Size)(mm.)(WxLxH) : 300 x 1220 x 85 mm.
- อุณหภูมิสี (CCT-Kelvin) : 6500 K ดัชนีเทียบสี (CRI) : 80
- ฟลักซ์การส่องสว่างรวม(System Luminous Flux-lm)ไม่น้อยกว่า: 2400 lm
- ประสิทธิภาพรวม (System Efficacy – lm/W) : 150 lm/W
- ตัวประกอบกำลัง Power Factor ไม่น้อยกว่า : 0.9
- ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกส์ทั้งหมดของกระแส THDi : < 10%
- มุมกระจายแสงของหลอด Beam Angle ไม่น้อยกว่า: 200 องศา (degree)

โคมตะแกรงติดลอย(โคมคู่)


- IP : 20 โครงสร้าง : เหล็กพ่นสีขาว ตัวสะท้อนแสง : อะลูมิเนียมเงา
- มีค่าการสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 87 % ขั้วหลอด : G13 การติดตั้ง : ชนิดติดลอย
- ความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า : 0.8 mm.
- ขนาดโดยประมาณไม่น้อยกว่า(Size)(mm.)(WxLxH) : 300 x 1220 x 85 mm.
- อุณหภูมิสี (CCT-Kelvin) : 6500K ดัชนีเทียบสี (CRI) : 80
- ฟลักซ์การส่องสว่างรวม(System Luminous Flux-lm) : 4800 lm
- ประสิทธิภาพรวม (System Efficacy – lm/W) ไม่น้อยกว่า : 150 lm/W
- ตัวประกอบกำลัง Power Factor ไม่น้อยกว่า: 0.9
- ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกส์ทั้งหมดของการแสด THDi ไม่เกิน : 10%
- มุมกระจายแสงของหลอด Beam Angle ไม่น้อยกว่า : 200 องศา (degree)



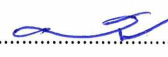
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)
 ประธานกรรมการ



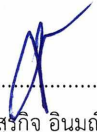
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินต๊ะวงศา)
 กรรมการ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 กรรมการ



 (นายสันติ วงศ์ใหญ่)
 กรรมการ



 (นายสุรศักดิ์ อินมณี)
 กรรมการและเลขานุการ

หลอด LED T8

- กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 16W แรงดันไฟฟ้า : 220 Vac 50 Hz
- อุณหภูมิสี (CCT-Kelvin) ไม่น้อยกว่า : 6500K ดัชนีเทียบสีไม่น้อยกว่า (CRI) : 80
- ฟลักซ์การส่องสว่างรวม (System Luminous Flux-lm) : 2400 lm
- ประสิทธิภาพรวม (System Efficacy – lm/W) ไม่น้อยกว่า : 150 lm/W
- ตัวประกอบกำลัง Power Factor ไม่น้อยกว่า : 0.9
- ค่าความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกส์ทั้งหมดของกระแส THDi : < 10%
- มุมกระจายแสงของหลอด Beam Angle : 200 องศา (degree) ขั้ว : G13
IP : 20
- อายุการใช้งานLED Life time ไม่น้อยกว่า: 40000 ชั่วโมง
- ได้รับ ISO 14000 และเป็นบริษัทที่มีโรงงานผลิตภายในประเทศไทย
- มาตรฐานสินค้าต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้รับรอง TIS.1995-2551 IES LM-79-08 IES LM-80-08 ISO 9001:2015 ISO 14001: 2015

พัดลมโคจร

- พัดลมโคจร 18 นิ้ว (ระบบสายแบบต่อเนื่อง)
- ปรับแรงลมได้ 3 ระดับ, ใบพัดแบบ 3 ใบพัด
- สวิตช์แบบโรตารี แยกอิสระจากตัวพัดลม
- สายลมแรงกระจายทั่วถึงสม่ำเสมอ ให้รัศมีกว้าง
- ติดตั้งด้วยสายไฟ 2 เส้น
- เหมาะสำหรับห้องที่มีพื้นที่ใช้สอยมาก
- ป้องกันฝุ่นละออง และสิ่งแปลกปลอม
- ตัดไฟอัตโนมัติเมื่อมอเตอร์มีอุณหภูมิสูงเกิน
- รับประกันตัวสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- รับประกันมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาคกิตกร)

ประธานกรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)

กรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ

.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)

กรรมการ

.....
(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

โคมไฟถนน LED โซล่าเซลล์ All in one

- กำลังวัตต์ไม่น้อยกว่า 20 วัตต์
- โครงสร้างทำจากวัสดุ : อลูมิเนียม (พ่นเคลือบ) ขนาดไม่น้อยกว่า (ก x ย x ส) 450 มม. x 1080 มม. x 45 มม.
- IP : 65
- เป็นระบบ Off-grid ใช้แบตเตอรี่สำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
- เลนส์ : Polycarbonate
- ค่าความส่องสว่าง : ไม่น้อยกว่า 2400 lm , lamp Colour ไม่น้อยกว่า 4000 K มีอายุใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- แบตเตอรี่ลิเธียมฟอสเฟต LifePo4
- ชาร์จ : ชาร์จอัตโนมัติแรงดันคงที่ และสามารถจำกัดกระแสได้
- แผงโซล่าเซลล์เป็นชนิด MOMO แรงดันไม่น้อยกว่า 18 V. ไม่น้อยกว่า 65 W.

หมายเหตุ

1. รายการวัสดุที่ปรากฏในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง ก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการติดตั้งจะต้องให้ผู้ควบคุมงาน หรือกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างตรวจสอบก่อน จึงดำเนินการติดตั้ง หรือก่อสร้าง และปรับปรุงได้
2. กรณีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้างมีหมายเลขใดที่มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงเลขมาตรฐานภายหลังการทำสัญญาแล้วให้ถือหมายเลขมาตรฐาน หรือประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์
3. งานทุกงานหากมีการเปลี่ยนแปลง นอกเหนือจากข้อกำหนดขอบเขตงาน ต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติ จากผู้ควบคุมงาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่มหาวิทยาลัย และผู้ดำเนินงาน และให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี ควรได้รับความเห็นชอบและอนุมัติ ดำเนินการก่อสร้างต่อไป

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจติก)

ประธานกรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)

กรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

กรรมการ

.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)

กรรมการ

.....
(นายสุรกิจ อินมณี)

กรรมการและเลขานุการ

หนังสือคู่มือและการฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดหาหนังสือคู่มือในการใช้งานและการบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษพร้อมกับฝึกอบรมให้พนักงานของผู้ว่าจ้างมีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง

การทดสอบ


หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด ต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตามวิธีการและรายละเอียดที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทดสอบและแก้ไขวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายจากการทดสอบทั้งหมด


การรับประกัน


ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานและการบำรุงรักษาของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดเป็นเวลา 2 ปี (ยกเว้นหลอดไฟฟ้า) นับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย


ข้อขัดข้อง


ถ้าในกรณีที่รายละเอียดงาน มีข้อขัดแย้งกัน ให้ยึดถือแบบและข้อความในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง และรายการประมาณราคาเป็นข้อยุติ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนากิตกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ


รายการอุปกรณ์มาตรฐาน

1. วัตถุประสงค์


รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ วัสดุ - อุปกรณ์ ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์ นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่า


รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์


1.1 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง	MAXWELL , CHAROENCHAI , EKARAT , LAMOOL , TIRATHAI , QTC
1.2 สวิตซ์ไฟฟ้าแรงสูง	COOPER , SCHNEIDER , ABB , SIEMENS
1.3 ตู้จ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ (MDB)	SCI , ASEFA , SIM , TIC , USMD , TAMPCO
1.4 MOLED CASE CIRCUIT BREAKER	SCHNEIDER , ABB-SACE , SIEMENS , LGE
1.5 AUTOMATIC CAPACITOR BANK	SCHNEIDER , ABB-SACE , SIEMENS , LGE
1.6 สายไฟฟ้า แรงสูง - แรงต่ำ	BANGKOK CABLE , CHAROONG THAI , THAI-YAZAKI , PHELPS DODGE
1.7 ท่อร้อยสายไฟฟ้าโลหะ	PANASONIC , PAT , BSM , TAS
1.8 BUSWAY / BUSDUCT	SIEMENS , GE , POWERDUCT , SCHNEIDER
1.9 CONTACTOR	SEIMENS , ABB , MOELLER , SCHNEIDER
1.10 CURRENT & POTENTIAL TRANSFORMER	SEIMENS , ABB , SCHNEIDER , ASEA , AEG
1.11 DIGITAL POWER METER	SEIMENS , ABB , SCHNEIDER , PQM , E-POWER
1.12 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ยู.พี.วี.ซี	CLIPSAL , ARR , THAI PIPE , SCG
1.13 ท่อร้อยสายไฟฟ้า HDPE	TAP , THAI-MUI , IPP , UHM , ARROW PIPE
1.14 สวิตซ์ไฟฟ้า	PANASONIC , HACO , BTICINO , ABB
1.15 เต้ารับไฟฟ้า	PANASONIC , HACO , BTICINO , ABB


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาคกิตกร)
ประธานกรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ


.....
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ


.....
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ

1.16 รางวางสายไฟ	CAN . SIM , SMC , ASEFA , BSM , TAMPCO.
1.17 โคมไฟฟ้า	ALUMAR , L&E , TEI , RACER , PHILIPS , LUMEX , LUMAX
1.18 หลอดไฟ LED	ALUMAR , PHILIPS , OSRAM , TOSHIBA , RACER , LUMAX , L&E
1.19 พัดลม	mitsubishi , TOSHIBA , HATARI , SANYO
1.20 เครื่องปรับอากาศ	MITSUBISHI , DAIKIN , CARRIER , TOSHIBA
1.21 ท่อพี.วี.ซี	CLIPSAL , ARR , THAI PIPE , SCG

5. การเสนอราคา และกำหนดส่งมอบ

- 5.1 ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 200 วัน นับแต่วันยื่นข้อเสนอ
5.2 กำหนดเวลาดำเนินการแล้วเสร็จไม่เกิน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

6. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานก่อสร้าง ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางได้ตรวจรับงานจ้างก่อสร้างทั้งหมดไว้ถูกต้องครบถ้วนแล้ว ทั้งนี้ หากกรณีเกิดความชำรุดบกพร่องจากการใช้งานตามปกติภายในระยะเวลาดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเข้าจัดการซ่อมแซมแก้ไขภายใน 15 วันทำการนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง และให้ดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จโดยเร็ว

7. การทำสัญญา

ผู้ชนะการเสนอราคา จะต้องทำสัญญากับมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งและจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาค่าจ้างที่เสนอราคาได้

8. อัตราค่าปรับ

8.1 หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ในข้อ 5.2 และมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางยังมีได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ในอัตราร้อยละ 0.1 ของวงเงินตามสัญญาจ้างต่อวัน

		
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิติกร)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ
		
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)	(นายสุรกิจ อินมณี)	
กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ	

8.2 ห้ามไม่ให้ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่ง ไม่ว่าทั้งหมดหรือแต่บางส่วน เว้นแต่การจ้างช่วงบางส่วนที่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง แล้ว หากผู้รับจ้างฝ่าฝืนจะต้องเสียค่าปรับให้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ในอัตราร้อยละ 10 ของวงเงินของงานที่จ้างช่วงตามสัญญา

9. หลักเกณฑ์การพิจารณาข้อเสนอ

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางจะใช้เกณฑ์ราคาในการพิจารณาคัดเลือก

10. เงื่อนไข

เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปีงบประมาณ 2564 เป็นเงินทั้งสิ้น 9,960,000 บาท (เก้าล้านเก้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน) โดยแบ่งเป็น 5 งวด ดังนี้

- งวดที่ 1 จะจ่ายเงินให้ 15 % เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้
- ทำงานติดตั้งป้ายโครงการแล้วเสร็จ
 - Approve วัสดุก่อสร้างแล้วเสร็จ 50 %
 - Approve แบบงานก่อสร้าง/ติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ 50 %
 - ส่งเอกสารรายชื่อ จำนวนคนงาน ช่าง บุคลากรปฏิบัติงานประจำโครงการ และไม่ประจำโครงการที่ปฏิบัติงาน
 - ทำงานสำรวจ เตรียมการสำหรับงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในอาคาร ภายในมหาวิทยาลัยแล้วเสร็จ
 - ดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคาร 3 , อาคาร 5 และอาคาร 20 แล้วเสร็จพร้อมทดสอบพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบ
 - ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
 - ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
 - ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
 - แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
 - ASBUILT DRAWING ประจำงวดงานที่เกี่ยวข้อง (ขนาดกระดาษไม่น้อยกว่า A1) กำหนดเวลา 60 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนาจกิตติกร) ประธานกรรมการ

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากอ) กรรมการ

 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ





 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ

งวดที่ 2 จะจ่ายเงินให้ 20% เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- Approve วัสดุก่อสร้างแล้วเสร็จ 80 %
- Approve แบบงานก่อสร้าง/ติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ 80 %
- ดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคาร 23 แล้วเสร็จพร้อมทดสอบพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบ
- ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ASBUILT DRAWING ประจำงวดงานที่เกี่ยวข้อง (ขนาดกระดาษไม่น้อยกว่า A1) กำหนดเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดที่ 3 จะจ่ายเงินให้ 15 % เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- Approve วัสดุก่อสร้างแล้วเสร็จ
- Approve แบบงานก่อสร้าง/ติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ
- ดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคาร 12 แล้วเสร็จพร้อมทดสอบพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบ
- ดำเนินการปรับปรุงเปลี่ยนพัดลมโคมระอาอาคาร 13 แล้วเสร็จพร้อมทดสอบพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบ
- ดำเนินการปรับปรุงระบบแสงสว่างอาคาร 10 , อาคาร 12 และอาคาร 13 พร้อมติดตั้งแสงสว่างนอกอาคาร แล้วเสร็จพร้อมทดสอบพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบ
- ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ASBUILT DRAWING ประจำงวดงานที่เกี่ยวข้อง (ขนาดกระดาษไม่น้อยกว่า A1) กำหนดเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร) ประธานกรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผาภา) กรรมการ
 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	 (นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

งวดที่ 4 จะจ่ายเงินให้ 20 % เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคาร 13 แล้วเสร็จพร้อมทดสอบพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบ
- ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ
- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ASBUILT DRAWING ประจำงวดงานที่เกี่ยวข้อง (ขนาดกระดาษไม่น้อยกว่า A1) กำหนดเวลา 210 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดที่ 5 (งวดสุดท้าย) จะจ่ายเงินให้ 30% เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ดำเนินการปรับปรุงติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แล้วเสร็จพร้อมทดสอบพร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบ
- ทำการส่งมอบครุภัณฑ์จัดจ้างทั้งหมด แล้วเสร็จพร้อมทดสอบ
- งานภูมิสถาปัตยกรรม และงานภายนอกอาคารทั้งหมด แล้วเสร็จ
- ทดสอบระบบไฟฟ้า น้ำ และระบบต่าง ๆ พร้อมทั้งฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย จนใช้งานได้เรียบร้อยสมบูรณ์
- นอกจากนี้ให้ทำการก่อสร้างงานส่วนอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อย ถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบรายการก่อสร้าง และสัญญาทุกประการ
- งาน COMMISSIONING TEST และแก้ไขทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ASBUILT DRAWING ฉบับสมบูรณ์ ขนาดกระดาษ A1 จำนวน 3 ชุด และ Flash drive จำนวน 3 ชุด โดยบันทึกโปรแกรม AUTOCAD แล้วเสร็จ
- ทำรายงาน MONTHLY REPORT, WEEKLY REPORT
- ส่งเอกสารหลักฐานเกี่ยวกับการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- ส่งภาพถ่ายขณะก่อสร้างประจำงวด ขนาด A4 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 รูป เป็นจำนวน 3 เล่ม
- ส่งหลักฐานการชำระค่าสาธารณูปโภคประจำงวด เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ หรืออื่นๆ



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนวยกิจดิตร) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
 ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ


 (นายสันติ วงศ์ใหญ่) (นายสุรกิจ อินมณี)
 กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

- แก้ไขงาน DEFECT LIST ตามที่กรรมการและผู้ควบคุมงานแจ้งให้แก้ไข
- ทดสอบการใช้อุปกรณ์งานระบบให้สมบูรณ์พร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอบรมบุคลากรเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ส่งเอกสารคู่มือ และ Supplier list ครบทุกระบบที่ติดตั้งสมบูรณ์แล้วเสร็จ
- ทำความสะอาดพื้นที่บริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย พร้อมสำหรับเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ทันที กำหนดเวลา 240 วัน นับถัดจากวันลงนามตามสัญญาเป็นต้นไป

11. ราคาากลาง

วงเงินราคาากลาง 9,960,000 บาท (เก้าล้านเก้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน)

12. การสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร มาอยู่ที่อยู่ข้างล่างหรือทางเว็บไซต์ โดยเปิดเผยตัว

- ทางไปรษณีย์
งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปาง
ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
โทรศัพท์ 094-6170707
- ทางอีเมลล์ pasadu001@hotmail.com

13. การรับฟังความคิดเห็น

รับฟังความคิดเห็น

ผู้ประกอบการสามารถเสนอแนะความคิดเห็นเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานฉบับนี้ ได้ที่
สถานที่ติดต่อ งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปาง
ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
โทรศัพท์ 094-6170707

E-Mail pasadu001@hotmail.com

ทั้งนี้ในการเสนอแนะความคิดเห็น ผู้เสนอแนะต้องเปิดเผยชื่อ และที่อยู่ ที่สามารถติดต่อได้

ให้มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปางทราบด้วย

ไม่รับฟังความคิดเห็น เนื่องจาก.....

		
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิตติกร) ประธานกรรมการ	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา) กรรมการ	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา) กรรมการ
		
(นายสันติ วงศ์ใหญ่) กรรมการ	(นายสุรกิจ อินมณี) กรรมการและเลขานุการ	

คณะกรรมการจัดทำแบบบูรณาการงานก่อสร้าง และกำหนดราคากลาง
โครงการปรับปรุงระบบไฟฟ้า ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

(ลงชื่อ)  ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจติกร)


(ลงชื่อ)  กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)

(ลงชื่อ)  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)

(ลงชื่อ)  กรรมการ
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)


(ลงชื่อ)  กรรมการและเลขานุการ
(นายสุรกิจ อินมณี)

..... 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์สวัสดิ์ อำนางกิจติกร)
ประธานกรรมการ

..... 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ อินตะวงศา)
กรรมการ

..... 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ ผากา)
กรรมการ

..... 
(นายสันติ วงศ์ใหญ่)
กรรมการ

..... 
(นายสุรกิจ อินมณี)
กรรมการและเลขานุการ