



ข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง

งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

งานอาคารสถานที่
สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง



ข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง งานอาคารสถานที่

หมวดที่ 1 รายการทั่วไป

1. วัตถุประสงค์

เพื่อทำการปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ในบริเวณดังนี้

1. ปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคาร 4
2. ปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่างทางเข้าคณะเทคโนโลยีเกษตร
3. ปรับปรุงระบบไฟฟ้าล้านອนกประสงค์

เนื่องจากภายในอาคาร 4 สายไฟมีอายุการใช้งานมากกว่า 40 ปี สายไฟมีสภาพเสื่อมสภาพเป็นสาเหตุทำให้เกิดสายไฟช็อตหรือลัดวงจรหลายครั้งประกอบกับ อาคารดังกล่าวมีการเพิ่มเติมอุปกรณ์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทำให้สายไฟขนาดที่ใช้เดิมไม่สามารถรองรับกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นได้ จึงต้องเปลี่ยนสายเมนไฟฟ้าให้เป็นสายไฟใหม่ซึ่งมีขนาดและรายละเอียดเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้าในอาคาร 4 ทั้งหมด เพื่อให้รองรับการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน และตัดปัญหาการลัดวงจรไฟฟ้าอันจะทำให้เกิดอัคคีภัย หรือกระแสไฟฟาร้าไหลทำให้ไฟช็อตหรือดูดได้ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่างทางเข้าคณะเกษตรนั้นทั้งนี้ทางเข้าและบริเวณโดยรอบคณะเทคโนโลยีเกษตร ไม่มีระบบไฟฟ้าส่องสว่างเพียงพอ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินเนื่องจากถนนทางเข้าและการโดยรอบไม่มีแสงสว่างเพียงพอ จึงจำเป็นต้องปรับปรุงโดยใช้ระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เข้ามาใช้งานเพื่อเป็นการอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงประยุกต์ขั้นตอนการก่อสร้างและติดตั้งได้ ส่วนระบบไฟฟ้าล้านนี้ไม่มีความปลอดภัยและรองรับกระแสไฟฟ้าไม่พอ ทั้งนี้เมื่อได้ดำเนินการปรับปรุงให้มีการติดตั้งแบบถาวรสาวแล้วจะสามารถใช้งานได้ทันทีและอเนกประสงค์เนื่องจากเป็นการติดตั้งแบบถาวรสาว โดยมีรายละเอียดดังนี้

2. การดำเนินงาน

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบและดูสถานที่ เพื่อรับทราบสภาพของสถานที่และตำแหน่งที่จะทำการปรับปรุง ติดตั้งหรือก่อสร้าง ในวันที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง กำหนด

2.2 วัดดูอุปกรณ์ทั้งหมดที่นำมาใช้จะต้องเป็นของใหม่ทั้งหมด และไม่ชำรุดเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้แทนตรวจสอบก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงนำไปติดตั้งได้

2.3 ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง หรือมีอุปสรรคในการดำเนินการ ผู้รับจ้างจะต้องสอบถามผู้ควบคุมงานก่อสร้างให้แก้ไข เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างให้แก้ไขประการใดผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติทันที

2.4 ในการดำเนินงานหากเกิดความเสียหายใดๆ ก็ตามก็จะต้องจัดทำ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนส่งงานงวดสุดท้าย



2.5 วัสดุ อุปกรณ์ ที่รือถอนออกให้เป็นสมบัติของมหาวิทยาลัย โดยจะต้องไปเก็บไว้ในที่ที่มหาวิทยาลัย จัดไว้ให้

2.6 หากผู้รับจ้างจะใช้น้ำประปาและไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยจะต้องได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยก่อน และจะต้องออกค่าใช้จ่ายในส่วนนี้

2.7 การใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของบเขตางนจ้าง โดยต้องขออนุมัติใช้วัสดุอุปกรณ์จากมหาวิทยาลัยก่อนติดตั้ง



หมวดที่ 2 ข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง

งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ขอบเขตความรับผิดชอบ

หากมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้อื่น ๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญา ตามแน่งติดตั้งตามที่กำหนดในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจมีบางจุดจำเป็นต้องจัดหาติดตั้งเพิ่มเติมให้งานไฟฟ้าเรียบร้อยสมบูรณ์และเป็นไปตามหลักวิชาการ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของรับจ้างเองทั้งสิ้น

1.2 วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ตามข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างนี้ ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องเป็นผลิตภัณฑ์ล่าสุด รวมถึงอุปกรณ์หลักต้องมีตัวแทนจำหน่ายและการบริการหลังการขายในประเทศไทยพร้อมหนังสือรับรอง ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างและ/หรือรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์เสนอให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบอีกครั้ง เมื่อได้ตรวจสอบมติแล้วจึงนำไปติดตั้งได้

1.2.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

วัสดุและอุปกรณ์ที่ได้กำหนดข้อมูลความต้องการไว้ในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างและ/หรือข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างให้เป็นไปตามเงื่อนไขดังนี้

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

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

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

4. ถ้าผลิตภัณฑ์ได้ มีประกาศ มอก. แล้ว (ในประเภท ชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. น้อยกว่าสามรายให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย

5. ถ้าผลิตภัณฑ์ได้ มีผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพแล้ว (ในประเภท ชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่ไม่ใช่โรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพน้อยกว่าสามราย ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย

6. ถ้าผลิตภัณฑ์ได้ ยังไม่มีประกาศ มอก. (ในประเภท ชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามที่ได้จดทะเบียนไว้



7. การพิจารณาว่าผู้ผลิตรายใดได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. หรือโรงงานใดได้รับการรับรองระบบคุณภาพหรือรายใดได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมให้อีกตามที่ปรากฏในบัญชีมีผู้ซื้อ หรือใบแทรกรถมีผู้ซื้อ ที่กระทรวงอุตสาหกรรมจัดทำขึ้น ถึงเดือนก่อนหน้าเดือนที่เสนอราคา

1.2.2 มาตรฐานทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นไปตามข้อ 1.2.1 ให้เป็นเป้าหมายมาตรฐานฉบับใดฉบับหนึ่งที่กำหนดไว้ในรายละเอียดเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

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

1.2.3 ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ ที่ได้มาตรฐาน ทั้งนี้คุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่орายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้

1. ตู้ແຜງสวิตซ์ไฟฟ้าประราน : ABB , MERLIN GERIN , SQUARED ,
MOELLER/EATON
2. เชอร์กิตเบรกเกอร์ในตู้ແຜງสวิตซ์ไฟฟ้าประราน : ABB , MERLIN GERIN , Schneider ,
MOELLER/EATON
3. ແພໂຫລດເຊັ້ນເຕົວແລະເຂອຮົກໃບກອບແພງ : ABB , CLIPSAL , Schneider ,
MOELLER/EATON
4. ທ່ອຮ້ອຍສາຍໄຟຟ້າ : ມອກ. 770-2533 ອາທີ PANASONIC , ARROW PIPE , UNION , PAT , KOTA.
5. ຮາງເດີນສາຍໄຟຟ້າ : ພລິຕາຍໃນປະເທດ
6. ສາຍໄຟຟ້າ : ມອກ. 11-2531 ອາທີ BANGKOK CABLE , CHAROONG THAI , MCI - DRAKA ,
PHELPS DODGE , THAI YAZAKI
7. ເຫັນສາຍໄຟຟ້າ: 3M , BANGKOK CALBE , THAI YAZAKI
8. ວັດປຸ້ອງກັນໄຟລາມ : 3M , KBS , SIGNUM
9. ລົດໄຟຟ້ານິດລົດໄສ້ : ມອກ. 4-2529 ອາທີ OSRAM , PHILIPS , SYLVANIA , TOSHIBA ,
GE, DELIGHT
10. ລົດໄຟຟ້ານິດຝລູອອເຣສເຊນ໌ : ມອກ. 236- 2533 ອາທີ GE , OSRAM , PHILIPS ,
SYLVANIA , TOSHIBA, DELIGHT
11. ບໍລາສັດ : ມອກ. 23-2521 ອາທີ AMSTRONG , BOVO,PHILIPS , SYLVANIA ,VOSSLOH ,DELIGHT
12. ບໍລາສັດອີເຄີກທຣອນິກສໍ : ມອກ. 1506-2541 ອາທີ DYN , GE , PHILIPS,ECO , DELIGHT
13. ສຕຳຕເຕົວ : ມອກ.183-2528 ອາທີ OSRAM , PHILIPS , SYLVANIA , TOSHIBA , GE , DELIGHT



14. ข้ารับหลอดและข้ารับสตาร์ตเตอร์ : มอก. 344-2530 อาทิ BJB , DELIGHT ,VOSSLOH
15. สวิตซ์ , เด้ารับไฟฟ้าและเด้ารับโทรศัพท์ : CLIPSAL , PANASONIC , BTICINO
16. อุปกรณ์ป้องกันแรงดันสำเร็จ : MERLIN GERLIN , PHOENIX CONTACT , LUTRON , STAND LIGHTING , VISUALCREFT , MOELLER , INNOVATIVE TECHNOLOGY /EATON
17. สายโทรศัพท์ : BANGKOK CABLE , PHELPS DODGE , THAI YAZAKE
18. ระบบเสียงประกาศและสื่อการสอน : PHILIPS , PIONEER , BOSE, TEAC , TOA , YAMAHA
19. สาย UTP : AMP , BELDEN , CLIPSAL , LINK
20. โคมไฟฟ้า (ภายในและภายนอก) : TIE , SYLVANIA , PHILIPS , DELIGHT
21. วายร์เวย์ (WIRE WAY) : GERSAN , CUTLER-HAMMER , MEGADUCT
22. DIGITAL POWER METER : MOLLER , EATON, E-POWER
23. สายโทรศัพท์ : AMP, LINK, BELDEN
24. MATV SYSTEM : PSI, DYNAMIC, TRIAX, SAMART

1.2.4 การเทียบเท่าวัสดุและอุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ หรือ อุปกรณ์ ตามที่กำหนดไว้ใน ข้อกำหนดของงานจ้าง ผู้รับจ้างต้องยื่นเสนอขอใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เทียบท่า โดยชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ ดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์เพื่อขอความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบ เพื่อ เปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำรุดค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้นการยื่นเสนอขอ เทียบท่าดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการโดยคำนึงถึงระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างต้องใช้ในการพิจารณา และระยะเวลาในการ สั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จตามสัญญา

1.3 การติดตั้ง

- 1.3.1 ผู้รับจ้างต้องศึกษาข้อกำหนดของงานจ้างและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้าง อาคาร ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แนใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้ง ได้ในแนว หรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์แต่ละระบบและสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่น ซึ่งตำแหน่งของวัสดุ และ อุปกรณ์ที่ปรากฏในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

- 1.3.2 ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญในสาขานี้โดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง

- 1.3.3 มาตรฐานการติดตั้ง

- 1.3.4 ระบบไฟฟ้า การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุดของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

- 1.3.5 ระบบโทรศัพท์ การติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานองค์กรโทรศัพท์ฯ (ทศท. คอร์เปอเรชั่น)

1.4 ข้อกำหนดของงานจ้างแสดงการทำงาน (Shop Drawing)

ก่อนการดำเนินการ ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบทำงานแสดงรายละเอียดการติดตั้งเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ เสียก่อน หากผู้รับจ้างไม่จัดทำผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขงานในส่วนที่ดำเนินการไปแล้วซึ่งไม่ถูกต้องให้เป็นไปตามการ วินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง



1.5 รายละเอียดแสดงการติดตั้งจริง (Asbuilt Drawing)

ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบแสดงการติดตั้งจริง เป็นกระดาษไข่ 1 ชุด สำเนา 2 ชุด พร้อม CD เสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนส่งมอบงานวงศุทธ์ท้าย

1.6 หนังสือคู่มือและการฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดหนาหนังสือคู่มือในการใช้งานและการบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ พร้อมกับฝึกอบรมให้พนักงานของผู้ว่าจ้างมีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง

1.7 การทดสอบ

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด ต่อหน้าผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตามวิธีการและรายละเอียดที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทดสอบและแก้ไขวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหายจากการทดสอบทั้งหมด

1.8 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันการใช้งานและการบำรุงรักษาของวัสดุและอุปกรณ์ทุกชนิดเป็นเวลา 2 ปี (ยกเว้นหลอดไฟฟ้า) นับตั้งแต่วันรับมอบงานครั้งสุดท้าย

1.9 การประสานงานกับการไฟฟ้าฯ

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการติดต่อการไฟฟ้าฯ เพื่อดำเนินการให้อาคารและบริเวณนี้มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งรวมถึง จัดห้ามและติดตั้ง เสา มิเตอร์ ค่าตรวจสอบและอื่น ๆ ที่การไฟฟ้าฯ ต้องเป็นผู้ดำเนินการให้ทันการตรวจรับงาน ค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระให้การไฟฟ้าฯ ทั้งหมดให้เป็นภาระของผู้รับจ้าง

หมายเหตุ

- ค่าใช้จ่ายให้การไฟฟ้าฯ ได้แก่ค่าสมทบการก่อสร้าง ค่ามิเตอร์ ค่าปักเสาด้วยภายนอกที่ต้องการ ก่อสร้าง ค่าคาดคะเน ค่าธรรมเนียมการต่อไฟ ค่าตรวจสอบอุปกรณ์ รวมถึงหม้อแปลงและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ที่ปรากฏในแบบ ซึ่งเป็นภาระของผู้รับจ้าง
- ค่าขยายเขต คือ ค่าใช้จ่ายในการเพิ่มเติมหรือปรับปรุงระบบจำหน่ายของเดิม จากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ มา�ังสถานที่ก่อสร้างหรือมีสายพาดผ่านแล้วแต่ขนาดสายแรงสูงไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นภาระของผู้รับจ้างวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ เช่น สวิตซ์เกียร์แรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น ต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติให้ใช้งานการไฟฟ้าฯ ผู้รับจ้างมีหน้าที่เชื่อมไฟฟ้าจากอาคารผ่านหม้อแปลงถึงมิเตอร์จนใช้การได้

1.10 ข้อขัดข้อง

ถ้าในกรณีที่รายละเอียดงาน มีข้อขัดแย้งกัน ให้ยึดถือแบบและข้อความในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้างและการประมานราคาเป็นข้อยุติ

1.11 ไฟฟ้าและอุปกรณ์

- สายไฟฟ้าให้เดินในราง หรือ ร้อยท่อผึ้งในพนัง



2. ระบบไฟฟ้า

2.1 ตู้โหลดเชื่อมต่อ

2.1.1 เหล็กแผ่นประกอบตัวตู้หนาไม่น้อย 1.2 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสีและอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน ด้านในของฝ้าด้านหน้าต้องมีที่ยึดแผ่นตารางแสดงการใช้งานของสวิตซ์ อัตโนมัติแต่ละตัว ตารางนี้ทำด้วยกระดาษแข็งมีขนาดเหมาะสม

2.1.2 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงสำหรับใช้งานทางไฟฟ้า โดยเฉพาะยึดติดบนฉนวนอย่างแข็งแรงสามารถทนกระแสสั่นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด

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

2.2 เชอร์กิตเบรกเกอร์

2.2.1 เชอร์กิตเบรกเกอร์ต้องผลิตตามมาตรฐาน IEC ชนิดและขนาดตามข้อกำหนดของเขตงานจ้าง สามารถทนกระแสสั่นจริงไม่น้อยกว่าที่กำหนดในข้อกำหนดของเขตงานจ้าง

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

2.3 สวิตซ์ปลดวงจร

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

2.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

2.4.1 มาตรฐาน

2.4.1.1 ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้ารับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย 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)

2.4.1.2 ท่อพิวเข็งสำหรับใช้ร้อยไฟฟ้า หรือสายโทรศัพท์ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้ารับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 216-2524

2.4.1.3 ท่อสตีพีอี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 982-2533

2.4.1.4 ท่อพีบี ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 910-2532

2.4.1.5 ท่อโลหะอ่อน ชื่อย่อว่า FMC (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะท่อที่โค้งงอได้จำกัดภัยในปราศจากคอม ในการล็อกที่ระบุเป็นชนิดกันน้ำท่อโลหะอ่อนต้องมีปลอกพลาสติกหุ้มภายนอกอีก

ชั้นหนึ่ง



2.4.1.6 ห่อ UPVC มีคุณสมบัติดังนี้

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

2.4.2 การเลือกใช้ห่อร้อยสายไฟฟ้า

2.4.2.1 ห่อทุกชนิดที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้า ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม.

2.4.2.2 ห่อร้อยสายไฟฟ้าที่ต้องกับอุปกรณ์ที่สั่นสะเทือนขนาดใช้งานปกติ ต้องใช้ห่อ FMC ในกรณีที่อยู่ในอุปกรณ์ที่เปลี่ยนไปใช้ห่อ FMC ชนิดกันน้ำ

2.4.2.3 ในกรณีที่มีเด็กหนาดไว้เป็นอย่างอื่น ห่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ฝังในคอนกรีตต้องใช้ห่อ IMC หรือ RSC

2.4.2.4 ในกรณีที่มีเด็กหนาดของห่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีที่ซ่อนไว้เนื้อผ้าเดานหรือเดินท่อโดยเกรเดบานหรือฝังที่มีใช้คอนกรีตให้ใช้ห่อ EMT ในบริเวณดังกล่าวได้

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

2.4.3 การติดตั้งห่อร้อยสายไฟฟ้า

2.4.3.1 ต้องทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายในห่อก่อนนำมาติดตั้ง

2.4.3.2 การตัดงอห่อแข็ง ต้องใช้เครื่องมือสำหรับตัดห่อโดยเฉพาะ และต้องไม่ทำให้ทำชำรุดหัวห่อ ดีบ รัศมีความโถ้งของห่อต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางห่อ

2.4.3.3 การยืดห่อแข็งติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกรายละเอียดไม่เกิน 3 เมตรในแนวตั้ง ไม่เกิน 1.80 เมตร ในแนวราบ และต้องยึดห่อในระยะไม่เกิน 0.60 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย 釘 สวิตช์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ และต้องยืดให้มั่นคงแข็งแรง

2.4.3.4 การยืดห่ออ่อนติดกับโครงสร้างต้องยึดทุกรายละเอียดไม่เกิน 1.50 เมตร และต้องยึดห่อในระยะไม่เกิน 0.30 เมตร จากกล่องต่อสาย กล่องดึงสายและ釘สวิตช์

2.4.3.5 ปลายห่อต้องลบคมออกให้หมดโดยใช้ Conduit Reamer หรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม

2.4.3.6 ห่อที่วางแผนลอดได้ถอนหัวห่อให้หมดโดยใช้ Connector

2.4.3.7 ห่อโลหะที่ฝังดิน ต้องทาฟลินโค๊ตภายนอกอย่างน้อย 2 ชั้น

2.4.3.8 ห่อ EMT และ FMC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือ釘สวิตช์ต้องใช้ Bushing ประกอบปลายห่อ

2.4.3.9 ห่อ IMC หรือ RSC ที่ยึดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสายหรือ釘สวิตช์ต้องใช้ Lock Nut และ Bushing ประกอบปลายห่อ

2.4.3.10 ห้ามใช้ห่อเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน หรือสายดินบริภัณฑ์

2.4.3.11 กล่องต่อสายรวมถึงฝาปิดและแคล้มปีกห้อให้ทาสีดังนี้

- | | |
|---------------------------|----------|
| - ระบบไฟฟ้า | สีส้ม |
| - ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | สีเหลือง |
| - ระบบโทรศัพท์ | สีเขียว |
| - ระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ | สีแดง |



- ระบบอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

2.5 ร่างเดินสายโลหะ (Metal Wire Way)

2.5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

2.5.1.1 เป็นร่างเดินสายพร้อมฝาครอบร่างชนิดกอล์ฟ หรือยึดด้วยสกรู (เฉพาะร่างเดินสายในแนวตั้ง ฝาครอบต้องเป็นชนิดยึดด้วยสกรู) ทำด้วยเหล็กแผ่นขนาดตามที่กำหนดในแบบ เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด

2.5.1.2 พื้นที่หน้าตัดของตัวนำและฉนวนทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่หน้าตัดภายในร่างเดินสาย

2.5.1.3 จำนวนสายไฟในแต่ละรางต้องไม่เกิน 30 เส้น ทั้งนี้ไม่นับรวมสายควบคุมและสายดิน

2.5.2 คุณลักษณะของร่างเดินสายโลหะ

2.5.2.1 หากมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นวัสดุที่ใช้ทำร่างเดินสายมีดังนี้

1. แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีทับ เช่น แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีลังหิดความสะอาดด้วยน้ำยาล้างไขมัน และเคลือบฟอตเฟตด้วยน้ำยา Zine Phosphate หลังจากนั้นจึงพ่นทับด้วยสีผุ้ (Powder Paint) หรือใช้กรรมวิธีอื่นที่เทียบเท่า

2. แผ่นเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธีทางไฟฟ้า

3. แผ่นเหล็ก ชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน

4. แผ่นเหล็กชุบอะลูซิงค์ (Aluzinc)

หมายเหตุ กรณีที่ติดตั้งในสถานที่เปียกหรือชื้นให้ใช้วัสดุตามข้อ (3) หรือ (4)

2.5.2.2 ความยาวแนะนำในการผลิตของร่างเดินสายมีขนาด 2.4 เมตร หรือ 3.0 เมตร

2.5.3 การติดตั้ง

2.5.3.1 ร่างเดินสายต้องติดตั้งในที่เปิดโล่งยกเว้นในพื้นที่ปิดที่สามารถเข้าถึงได้ตลอดความยาวของร่างเดินสายหรือในช่องไฟฟ้า และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียรูปภายหลังการติดตั้ง

2.5.3.2 การติดตั้งจะต้องแขวนหรือยึดติดกับโครงสร้างด้วยเหล็กจากทุกระยะ 1.50 เมตร ในแนวราบ และ 2.40 เมตร ในแนวตั้งหรือ ทุกระยะที่ได้จากการคำนวณการรับน้ำหนักของร่างเดินสายและสายไฟฟ้ารวมกัน

2.5.3.3 ร่างเดินสายไฟฟ้าแนวตั้ง ต้องมีขั้นบันไดทุกระยะไม่เกิน 2.40 เมตร สำหรับยึดและรับน้ำหนักสายไฟฟ้า

2. ทาง ก่อองแยก 4 ทาง ข้อต่อร่างเดินสายเข้ากับແນไฟฟ้า ให้ใช้อุปกรณ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

5.3.3.5 ห้ามใช้ร่างเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

2.6 สายไฟฟ้า

2.6.1 มาตรฐาน

สายไฟฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. 11-2553

2.6.2 การเลือกใช้สายไฟฟ้า

2.6.2.1 เครื่องหมายประจำสายไฟฟ้า ให้ใช้สีของฉนวนสายไฟฟ้า หรือผ้าเทปสีม้วนสายหรืออักษรกำกับสาย ดังนี้

สายดิน

- G -

สีเขียวหรือสีเขียวแกมน้ำเงิน

สายศูนย์

- N -

สีขาวหรือสีเทา



สายไฟ A

- A -

สีน้ำตาล

สายไฟ B

- B -

สีดำ

สายไฟ C

- C -

สีเทา

2.6.2.2 ชนิดของสายไฟพ้าหากมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ดังนี้

- วงจรไฟฟาระบบ 1 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 300 V
- วงจรไฟฟาระบบ 3 เฟส ให้ใช้สายไฟฟ้าแรงดัน 750 V
- สายไฟฟ้าเดินloyให้ใช้ Type - B (VAF)
- สายไฟฟ้าเดินloyสำหรับเต้ารับให้ใช้ Type B-G (VZF-Ground)
- สายไฟฟ้าร้อยท่อ ในรางเดินสาย ให้ใช้ Type - A (THW)
- สายไฟฟ้าใต้ดินร้อยท่อ หรือฝังดินโดยตรงให้ใช้ Type-CS หรือ Type- D (NYY)
- ขนาดของสายไฟฟ้า หากมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดดังต่อไปนี้
- สายวงจรย่อย 2.5 ตร.ม. ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เหิน 16 AT
- สายวงจรย่อย 4 ตร.ม. ใช้กับเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่เหิน 20 AT
- ในกรณีร้อยท่อ สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ควรโคมไฟฟ้าและพัดลมให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 205 ตร.ม. Type A
- ในกรณีเดินสายloy สายแยกจากวงจรย่อยเข้าเต้ารับ ควรโคมไฟฟ้าและพัดลม ให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.ม. Type B-G และ Type B

2.6.3 การเดินสาย

2.6.3.1 การต่อสายเข้ากับ Busbar ของแผงสวิตซ์ไฟฟ้าประธานและ/หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ใช้หางปลาเมลักษณะเป็นแบบห่อหงายแต่งไม่มีฉะเข็ป (Copper Tube Lugs Terminal) ชนิดหนาขึ้นรูปผ่านการ Electrolytic และชุบด้วยดีบุก หุ้มด้วยฉนวนตามรหัสสีของสาย

2.6.3.2 การร้อยสายในท่อหรือรางเดินสาย ต้องทำหลังจากการติดตั้งท่อ หรือรางเดินสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.6.3.3 การตัดต่อสาย ต้องทำในกล่องต่อสาย , กล่องสวิตซ์ , กล่องเต้ารับ , กล่องดวงโคม หรือรางเดินสายเท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสาย ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงได้โดยง่าย

2.6.3.4 การต่อสายขนาด 4 ตร.ม. หรือเล็กกว่าให้ใช้ Wire Nut และการต่อสายขนาด 6 ตร.ม. หรือมากกว่าให้ใช้ Split Bolt หรือ Sleeve พันด้วยเทปพันสายไฟฟ้าให้มีฉนวนเทียบเท่าฉนวนของสายไฟฟ้า

2.6.3.5 การเดินสาย หากมีความจำเป็นอาจใช้สารบางชนิดช่วยลดความฝืดของท่อได้ แต่สารชนิดนั้นต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า

2.6.3.6 สายที่ร้อยในรางเดินสายในแนวตั้ง ต้องยึดกับขั้นบันได ตามข้อ 2.8.4

2.6.3.7 การเดินสายloyทางผิวอาคาร ต้องยึดด้วยเข็มขัดรัดสายทุกระยะห่างไม่เกิน 0.10 ม.

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

2.7 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

2.7.1 หากมีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ ผลิตภายนประเทศหรือต่างประเทศ มีเครื่องหมายการค้า และต้องมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้



2.7.2.1 ตัวกล่องทำด้วยเหล็กแผ่นรูปที่แข็งแรง ผ่านการทำความสะอาดพ่นทับด้วยสีผุน และอบความร้อน เหล็กแผ่นต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- โคมไฟฟ้าขนาด ความกว้างน้อยกว่า 0.30 ม. ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มม.
- โคมไฟฟ้าขนาด 0.30×0.60 ม., 0.60×0.60 ม. และ 0.30×1.20 ม. ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.60 มม.
- โคมไฟฟ้าขนาด 0.60×1.20 ม. ใช้เหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.8 มม.

2.7.2.2 กรองแสงที่ทำด้วยแผ่น Acrylic Plastic ความหนาเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 2 มม. ลักษณะการขีดรูปตามที่ กำหนด

2.7.2.3 ตะแกรงอลูมิเนียม แผ่นสะท้อนแสงข้างหลอดและแผ่นสะท้อนแสงหลังหลอด (Reflector and Back Reflector) ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมความหนาประมาณ 0.40 มม. โดยใช้ชนิดขัดเงา (Specular Mirror Aluminum) ซึ่งให้ค่าสะท้อนแสงรวม (Total Reflectance) ไม่น้อยกว่า 95 % หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ และตัววาง (Cross Blade) ทำด้วยอลูมิเนียมแบบรีวี โดยมีจำนวนช่องตามยาวเท่าจำนวนหลอด และตาม ขวางไม่ต่ำกว่า 6 และ 13 ช่อง สำหรับหลอด 18 วัตต์ และ 36 วัตต์ตามลำดับ ประกอบด้วยตัวถังโคม ด้วยสปริงสเตนเลส หลอดสปริง หรือวัสดุอื่น ๆ ที่สามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ได้สะดวก สำหรับด้วยการขันรูปตัวเมื่อขอนอลูมิเนียมประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยรอบเพื่อความแข็งแรง

2.7.2.4 ขั้วรับหลอด และขั้วรับสตาร์ตเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก. 344-2530

2.7.2.5 บัลลาสต์ ให้ใช้ชนิด Low Loss ค่าสูญเสียไม่เกิน 6 W ต่อครั่อมด้วยคาปาซิเตอร์ชนิดแห้ง สามารถแก้ค่า Power Factor ให้ได้ไม่ต่ำกว่า 0.85 ทั้งนี้ ให้ใช้บัลลาสต์ 1 ตัว คาปาซิเตอร์ 1 ตัว ต่อ 1 หลอด

2.7.2.6 หลอด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก. 236-2533 ชนิดไฟแสง Cool White

2.7.2.7 สตาร์ตเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมาย มอก. 183-2528

2.7.2.8 สายในโคมไฟฟ้า ขนาดไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม. อุณหภูมิจันวนไม่น้อยกว่า 70 องศา

2.7.2.9 โคมไฟฟ้า ต้องติดตั้งให้มั่นคงแข็งแรง โคมไฟฟ้าที่ฝังในฝ้าเพดาน ต้องยึดกับโครงสร้างด้วยเหล็กเส้นหรือเส้นลวดขนาดไม่เล็กกว่า $1/8$ นิ้ว จำนวน 2 เส้น สำหรับดวงโคมกว้างไม่เกิน 0.30 เมตร และจำนวน 4 เส้น สำหรับดวงโคมกว้างเกิน 0.30 เมตร พร้อมอุปกรณ์ปรับความสูงต่ำของโคมไฟฟ้าได้ ยึดด้วย Expansion Bolt ชนิดโลหะ ห้ามใช้ชนิดพลาสติก

2.8 สวิตช์และเตารับ

2.8.1 ชนิดและขนาดตามที่กำหนดในแบบติดตั้งในกล่องในโลหะ หรือพลาสติกตามความเหมาะสม

2.8.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นขนาดของสวิตช์และเตารับ ต้องทนกระแสไฟไม่ต่ำกว่า 15 แอมป์ และทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 250 V.

2.8.3 รูเสียบของเตารับ ต้องใช้ได้กับทั้งชนิดขากลมและขาแบบ พร้อมขั้วดินและมีม่านนิรภัย

2.8.4 เตารับต้องต่อขั้วดินเข้ากับสายดิน ขนาดของสายดินต้องไม่เล็กกว่า ดังต่อไปนี้

- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 16 แอมป์ สายดินขนาด 1.5 ตร.มม.
- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 20 แอมป์ สายดินขนาด 2.5 ตร.มม.
- ขนาดเครื่องป้องกันวงจรไม่เกิน 40 แอมป์ สายดินขนาด 4 ตร.มม.



2.9 การต่อลงดิน

2.9.1 ขั้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นโลหะซึ่งไม่ใช่เป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้าและอยู่สูงจากระดับพื้นอาคารแต่ละขั้นต่ำกว่า 2.50 เมตร ต้องต่อลงดินทั้งหมด ยกเว้นขั้นส่วนโลหะดังกล่าวอยู่ในตำแหน่งที่สัมผัสเมื่อถึง (ระยะห่างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ในแนวระวาง) รายละเอียดให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

2.9.2 หลักสายดิน ต้องใช้ชิบบิดทองแดง (หัวมีเข็มดิบทองแดงหุ้มเหล็ก) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 " ยาวไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ปักจมลงในดิน โดยให้ส่วนปลายของหลักสายดินต่ำกว่าระดับดิน 0.30 เมตร และหลักสายดินต้องมีจำนวนเพียงพอ ที่จะทำให้ระบบดินมีความต้านทานไม่เกิน 5 Ω/เม็ม ในสภาวะดินแห้ง พร้อมผลการวัดค่าความต้านทาน

2.9.3 การต่อสายดินเข้ากับหลักสายดิน ให้ใช้สายดินเชื่อมกับหลักสายดินด้วยวิธี Exothermic Welding หรือ เชื่อมด้วยความร้อนวิธีอื่นที่เหมาะสม

3. ไฟถนน LED พลังงานแสงอาทิตย์ (LED Street solar cell)

3.1 คุณลักษณะและขอบเขตงานของโคมไฟถนนใช้พลังงานแสงอาทิตย์ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 30 วัตต์

3.1.1 LED Chip , ตัวโคมและอุปกรณ์ติดตั้งประกอบ

- LED มีช่วงการทำงานไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมงขึ้นไป ที่การใช้งานไม่เกินกระแสขับสูงสุดและอุณหภูมิตัวเรือน
- ให้กำลังวัตต์ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
- อุณหภูมิของสี (Color Temperature) $6,000 \text{ K} \pm 200\text{K}$
- ยีห้อเม็ดสี Bridgelux หรือ เทียบเท่า
- ดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index) ไม่น้อยกว่า 80
- LED ที่ใช้ต้องมีผลการทดสอบการคงค่าความสว่างตามมาตรฐาน IES LM-79 LM-80 (LM-80 Test report) ที่กระแสขับตามพิกัดของ Driver ที่ใช้ โดย LED นั้นต้องสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% (L70) ท่ออายุ 30,000 ชั่วโมง (คำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM-21) ต้องมีผลทดสอบ IES LM-79-80 จากสถาบันหรือหน่วยงานภาครัฐที่เชื่อถือได้
- สามารถใช้งานภายใต้อุณหภูมิแวดล้อมโคมไฟ (Ambient Temperature) ระหว่าง -30°C ถึง 60°C
- ค่ามุมของแสง ไม่น้อยกว่า 70 องศา คุณ 140 องศา
- ต้องผ่านและมีใบรับรองมาตรฐาน มอก. 1995-(ฉบับล่าสุด),RoHS,CE,EN และ อื่นๆ
- การระบายความร้อนของโคมไฟต้องเป็นแบบ Passive Cooling เท่านั้น การระบายความร้อนแบบ Active Cooling เช่น การใช้พัดลม ไม่สามารถรับได้
- ประสิทธิภาพความส่องสว่างของโคม LED ไม่น้อยกว่า 100 ลูเมนต่อวัตต์ หรือทั้งระบบไม่น้อยกว่า 3000 ลูเมน
- มีใบรับรอง ISO9001:2008
- มีผลการทดสอบการป้องกันน้ำและฝุ่น IP65 จากสถาบันหรือหน่วยงานภาครัฐที่เชื่อถือได้
- วัสดุตัวโคมทำมาจาก อลูมิเนียมอัลลอย และ พีซีเลน
- แผงโซล่าเซลล์ ต้องเป็นแผงที่ติดตั้งอยู่ในตัวโคมหรือเป็นชิ้นเดียวกับตัวโคมเท่านั้น ไม่แยกส่วน
- แผงโซล่าเซลล์ต้องสามารถผลิตแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 18 โวลท์ การลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 60 วัตต์

- เซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิด โนโนนิคสตัลไลน์
- เป็นแบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid dry type ชนิด ลิเทียมแบตเตอรี่ หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า ขนาดไม่น้อยกว่า 12.8 V 18 AH
- มีระบบประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่
- ระยะเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่โดยแสงอาทิตย์ปกติ ไม่เกิน 7 ชั่วโมง
- ทำงานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 13 ชั่วโมงในขณะสภาพอากาศปิด
- ด้านการป้องกันสิ่งปลูกป่า (Ingress Protection : IP Rating) อย่างน้อย IP65 และต้องไม่ใช้วัสดุปะเก็นประเภทการ
- น้ำหนักไม่น้อยกว่า 16 กิโลกรัม
- ขนาดของผลิตภัณฑ์ต้องไม่น้อยกว่า 1100x320x140 มิลลิเมตร
- ความสูงในการติดตั้งต้องได้ไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- เสาเมืองขนาด Ø 4 นิ้ว ยาว 3 เมตร มีความหนาของเนื้อวัสดุไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร
- สีที่จะใช้วิชาพน, พนหรือจุ่มเคลือบต้องของอนุมติใช้วัสดุอุปกรณ์จากมหาวิทยาลัยก่อนโดยที่เสาและองค์ประกอบต่างๆ ต้องหากวัสดุที่ไม่เกิดสนิม และทนทานต่อสภาพอากาศ ไม่เกิดการซึมซึมหรือเปลี่ยนสี
- การขุดฝังเสาฐานเสาไฟถนนต้องเป็น คสล. ขนาดไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร ฝังลึกไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

หมายเหตุ

1. รายการวัสดุที่ปรากฏในข้อกำหนดขอบเขตงานจ้าง ก่อนที่ผู้รับจ้างจะดำเนินการติดตั้งจะต้องให้ผู้ควบคุมงาน หรือ กรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบก่อน จึงดำเนินการติดตั้ง หรือก่อสร้าง และปรับปรุงได้
 2. กรณีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ระบุไว้ในรายการก่อสร้างมีหมายเลขอื่นที่มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม หรือ เปลี่ยนแปลงเลขมาตรฐานภายหลังการทำสัญญาแล้วให้ถือหมายเลขอื่นมาตรฐานหรือประกาศกำหนดมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์
 3. งานทุกงานหากมีการเปลี่ยนแปลง นอกเหนือจากข้อกำหนดขอบเขตงาน ต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติ จาก ผู้ควบคุมงาน หรือฝ่ายอาคารสถานที่ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่มหาวิทยาลัย และผู้ดำเนินงาน และให้ถูกต้องตามหลัก วิชาช่างที่ดี ควรได้รับความเห็นชอบและอนุมัติ ดำเนินการก่อสร้างต่อไป งานด้านและวงดิ่ง งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง แบ่งเป็น 1 งวดเป็นไปตาม รายละเอียดดังนี้
- งวดที่ 1 เมื่อผู้รับจ้างทำการปรับปรุงระบบไฟฟ้าถนน ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง แล้วเสร็จตามข้อกำหนด ขอบเขตงานจ้าง และ งานส่วนที่เกี่ยวข้องกันทั้งหมดแล้วเสร็จ พร้อมใช้งานได้ทันที ซึ่งมีรายละเอียดตามขอบเขตงาน ภายใน ระยะเวลา 75 วันมหาวิทยาลัยจะจ่ายเงินให้ 100 % ของราคาก่อสร้างส่วนราคาก่อสร้างได้

งานอาคารสถานที่

สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

วันที่ 27 สิงหาคม 2559