

# รายการประกอบแบบก่อสร้างหมวดงานไฟฟ้า

โครงการ

ชุมชนบ้านประหยัดพลังงานโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

พร้อมระบบสาธารณูปโภคและภูมิทัศน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ศูนย์แมริม อ.แมริม จ.เชียงใหม่

โดย

บริษัท อศณ สถาปนิก จำกัด

คำเตือน

- เอกสารประกอบแบบ เป็นรายการแสดงรายละเอียดประกอบแบบปลูกสร้างของงานนี้ ซึ่งเจ้าของโครงการและผู้รับเหมาปลูกสร้างได้พิจารณาโดยละเอียด ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้างเหมาปลูกสร้าง และยอมรับปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด
- ในกรณีที่แบบและรายการประกอบแบบขัดแย้ง ไม่ชัดเจน ผู้รับเหมาจะต้องแจ้งแก่เจ้าของโครงการ เพื่อให้เจ้าของโครงการและสถาปนิกจัดการแก้ไขข้อขัดข้องนั้นทันทีที่พบ คำวินิจฉัยของเจ้าของโครงการและสถาปนิกให้ถือเป็นเด็ดขาด
- การเปลี่ยนแปลงวัสดุที่กำหนดตามแบบ และเอกสารประกอบแบบโดยผู้รับเหมา ด้วยเหตุจากผู้แทนจำหน่ายวัสดุ ผู้รับเหมาต้องแจ้งอย่างน้อย 3 เดือน ก่อนกำหนดใช้วัสดุตัวนั้น เพื่อขออนุมัติการเปลี่ยนวัสดุ
- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามข้อ (2) และข้อ (3) จะทำเป็นหนังสือระหว่างเจ้าของโครงการ และผู้รับเหมาปลูกสร้างอาคาร

## สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป	1 - 1
หมวดที่ 2 ขอบเขตของงาน	2 - 1
หมวดที่ 3 MAIN DISTRIBUTION BOARD (MDB)	3 - 1
หมวดที่ 4 DISTRIBUTION BOARD AND PANEL BOARD	4 - 1
หมวดที่ 5 สายไฟฟ้า	5 - 1
หมวดที่ 6 ท่อร้อยสายไฟ	6 - 1
หมวดที่ 7 รางร้อยสาย	7 - 1
หมวดที่ 8 กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย	8 - 1
หมวดที่ 9 ดวงโคมไฟฟ้า	9 - 1
หมวดที่ 10 สวิตช์และเต้ารับ (SWITCHES & RECEPTACLE)	10 - 1
หมวดที่ 11 ระบบสายดิน (GROUNDING SYSTEM)	11 - 1
หมวดที่ 12 เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบ (INDICATING METER AND ACCESSORIES)	12 - 1
หมวดที่ 13 ระบบโทรศัพท์	
1. ตู้สาขาอัตโนมัติ (PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE)	13 - 1
2. เต้ารับโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET)	13 - 2
3. ตู้กระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME : MDF)	13 - 2
4. TELEPHONE CABINET (TC)	13 - 3
5. TELEPHONE CABLE AND WIRES	13 - 3
หมวดที่ 14 ระบบโทรทัศน์รวม (MASTER ANTENNA TELEVISION SYSTEM : MATV)	14 - 1
หมวดที่ 15 ระบบคอมพิวเตอร์ (COMPUTER SYSTEM)	15 - 1

## สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 16 หม้อแปลงไฟฟ้า (POWER TRANSFORMER) ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร	16 - 1
หมวดที่ 17 บัญชีรายการอุปกรณ์มาตรฐาน	17 - 1

## หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

1. นิยาม
  - ก. “ผู้ว่าจ้าง” หมายถึง ผู้มีอำนาจดำเนินการจ้างในนามของ “เจ้าของงาน” และมีความหมายรวมถึงตัวแทนของผู้ว่าจ้าง คือ สถาปนิก วิศวกร ผู้ควบคุมงาน และผู้อื่นที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนของตน
  - ข. “ผู้รับจ้าง” หมายถึง ผู้มีอำนาจดำเนินการรับจ้างในนามของ “ผู้รับงาน” และมีความหมายรวมถึงผู้แทนของผู้รับจ้าง ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากผู้รับจ้างเพื่อปฏิบัติงานนี้
  - ค. “งาน” หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ แรงงาน และการปฏิบัติงานตามสัญญา
  - ง. “แบบ” หมายถึง แบบแปลนที่แนบท้ายสัญญา รวมถึงแบบที่จัดทำเพิ่มเติม และรายการประกอบแบบนี้ โดยผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ผู้รับจ้าง จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบในการปฏิบัติงานตามสัญญา
  - จ. “มาตรฐาน” หมายถึง มาตรฐานต่าง ๆ ที่อ้างถึงหรือกำหนดไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้ โดยให้ยึดถือตามมาตรฐานฉบับล่าสุด ในวันที่ลงนามในสัญญาเป็นมาตรฐานอ้างอิง
2. หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมด ตามกฎและมาตรฐานฉบับล่าสุดที่อ้างถึงฉบับใดฉบับหนึ่งในเรื่อง ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
 

กฟน.	มาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง
กฟภ.	มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
ทศท.	มาตรฐานของการโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
วสท.	มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
มอก.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
DIN	DEUTSCHER INDUSTRIE NORMEN
IEC	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURES ASSOCIATION
UL	UNDERWRITER'S LABORATORIES, INC.
VDE	VERBAND DEUTSCHER ELECTRO TECHNIKER
3. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่
4. ผู้รับจ้างจะต้องรับทราบ และปฏิบัติตามข้อกำหนดอื่น ๆ ที่ทางโครงการมีไว้สำหรับการปฏิบัติงาน และอาจไม่ได้นำมากล่าวไว้ในที่นี้
5. ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะไม่นำงานทั้งหมด หรือส่วนหนึ่งส่วนใด ไปให้ผู้อื่นรับจ้างช่วงโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง และการอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง ให้ถือว่าผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบงานที่ได้จ้างผู้รับจ้างช่วงไปนั้นทุกประการ
6. การเปลี่ยนแปลง การเพิ่ม หรือลดงาน
  - ก. ผู้ว่าจ้างมีสิทธิสั่งเปลี่ยนแปลงงาน เพิ่มงาน หรือลดงานลงจากที่ได้กำหนดตามสัญญาได้โดยเปลี่ยนราคาไปตามราคาต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างได้เสนอไว้แล้ว ในกรณีที่ไม่มีราคาต่อหน่วย จะพิจารณาโดยวิธีตกลงราคากับผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนแปลง การเพิ่ม หรือลดงาน จะทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น
  - ข. ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแบบไฟฟ้าผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน และเมื่อได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงดำเนินการได้

7. ผู้ปฏิบัติงานและพนักงานของผู้รับจ้าง
  - ก. ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อวิศวกรผู้รับรับผิดชอบโครงการ รายชื่อผู้ร่วมปฏิบัติงาน รายชื่อบัญชีผลงานของผู้รับจ้าง และ/หรือ ผู้รับจ้างช่วง เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเสมอ
  - ข. ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรไฟฟ้าในสาขาไฟฟ้ากำลัง ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้ตามอำนาจหน้าที่ ที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมและปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบ และรายละเอียดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และวิศวกรไฟฟ้าจะต้องลงนามรับรองในเอกสารส่งมอบงานด้วย
  - ค. ผู้รับจ้าง ต้องมีช่างไฟฟ้าที่ชำนาญงาน โดยเฉพาะสำหรับการติดตั้งงานทางไฟฟ้าในแต่ละระบบ และมีพนักงานเพียงพอในการปฏิบัติงานให้เสร็จ ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง
  - ง. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ อันตราย หรือความเสียหายใด ๆ อันเกิดแก่ชีวิต และทรัพย์สินของผู้ปฏิบัติงาน และพนักงานของผู้รับจ้างเอง
8. การปฏิบัติงาน
  - ก. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดทั้งในแบบพิมพ์ และในรายละเอียดประกอบแบบนี้ ถึงแม้ว่าบางรายการได้แสดงไว้ในแบบพิมพ์ แต่ไม่กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบ หรือมีกำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบแต่ไม่แสดงไว้ในแบบพิมพ์ก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานนั้น ๆ ทั้งหมด เหมือนกับว่าได้มีการแสดงและกำหนดไว้ทั้งสองแห่ง งานและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำหรือจัดหา เพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ ถูกต้อง และปลอดภัยตามมาตรฐานต่าง ๆ ที่นำมาอ้างอิง ถึงแม้ว่าไม่ได้แสดงไว้ในแบบพิมพ์และรายละเอียด และ/หรือ รายการวัสดุอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้างก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ถูกต้องและครบถ้วน โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น
  - ข. ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดที่แสดงอยู่ในแบบ และกำหนดอยู่ในรายละเอียดประกอบแบบหมวดนี้ หากต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขวัสดุอุปกรณ์ และงานเพื่อให้วัสดุอุปกรณ์ และงานเป็นไปตามแบบและข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนแปลงและติดตั้งเพิ่มเติม ในระหว่างระยะเวลารับประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น
  - ค. ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานที่จะใช้ในการปฏิบัติงาน ให้กับผู้ว่าจ้าง ภายในสิบห้าวัน หลังจากลงนามในสัญญา โดยแผนงานที่เสนอจะต้องแยกส่วนของงานที่จะปฏิบัติให้ชัดเจน เหมาะสม และละเอียดตามสมควร และต้องแจ้งจำนวนพนักงานของผู้รับจ้างที่จะใช้ในแต่ละส่วน และ/หรือ แต่ละช่วงเวลาของงาน กำกับไว้ด้วย และในระหว่างการปฏิบัติงานหากต้องมีการเปลี่ยนแปลงแผนงานไม่ว่าจะเป็นเฉพาะส่วนหรืองานทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนถึงวันกำหนด ที่จะขอเปลี่ยนแปลงแผนงานไม่น้อยกว่าสิบห้าวันเพื่อขอความเห็นชอบก่อน และการเปลี่ยนแปลงแผนงาน จะทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น
  - ง. ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการ นำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง และต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อยสิบห้าวัน และผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้าง อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย
9. แบบพิมพ์ และรายละเอียดประกอบแบบ
  - ก. แบบพิมพ์ และรายละเอียดประกอบแบบทั้งหมดนี้ ถือเป็นกรรมสิทธิ์โดยชอบของวิศวกรผู้ออกแบบ ห้ามมิให้ผู้ใดคัดลอกโดยวิธีใด ๆ และ/หรือ นำไปใช้ประโยชน์ในงานอื่นใด นอกจากจะได้รับอนุญาตจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้วเท่านั้น
  - ข. ในกรณีที่แบบพิมพ์ และรายละเอียดขัดแย้งกัน และ/หรือ กรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงจากแบบและรายละเอียด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรทันที เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน หากผู้รับจ้างได้ดำเนินการไปก่อนได้รับอนุญาต ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขงานนั้น ๆ ให้ถูกต้องโดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยทั่วไปหากแบบพิมพ์และรายละเอียดกำหนดไว้ไม่ตรงกัน ให้ยึดถือแบบเป็นหลัก
  - ค. ตำแหน่ง ดวงโคมไฟฟ้า เต้ารับไฟฟ้า เต้ารับโทรศัพท์ เต้ารับสายสัญญาณโทรศัพท์ และเต้ารับสายสัญญาณระบบสื่อสารอื่น ๆ ฯลฯ ที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณ ผู้รับจ้างต้องกำหนด

ตำแหน่งให้เหมาะสม โดยปรึกษากับผู้ว่าจ้างก่อนทำการติดตั้ง และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะสั่งแก้ไข ตำแหน่งจากแบบ ได้ตามสมควรโดยไม่มีกรเพิ่มค่าจ้างแต่ประการใด

- ง. ส่วนงานที่ไม่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในแบบ ผู้รับจ้างต้องทำแบบรายละเอียดส่งให้ผู้ว่าจ้างหรือ ผู้แทน พิจารณาเห็นชอบก่อน และเมื่อได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้ว จึงดำเนินการได้
10. มาตรฐานของวัสดุอุปกรณ์
  - ก. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งต้องผ่านการรับรองจากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ เช่น มอก., UL, FM. เป็นต้น และต้องมีมาตรฐานเดียวกันกับที่อ้างอิงถึงรายละเอียดประกอบแบบนี้
  - ข. วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาติดตั้งจะต้องส่งตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้าง หรือผู้แทนพิจารณาเห็นชอบก่อน และเมื่อได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วจึงสามารถนำมาใช้ได้
  - ค. ในการกำหนดรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ แบบพิมพ์ และในรายละเอียดประกอบแบบนี้ โดยอาจกล่าวอ้างถึง เครื่องหมายการค้า และ/หรือ ผู้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก็ดี มิได้หมายความว่า ผู้รับจ้างจะต้องใช้ อุปกรณ์ ที่ระบุได้ดังกล่าวมาติดตั้งเสมอไป สำหรับกรณีที่ผู้รับจ้างต้องการใช้วัสดุอุปกรณ์เทียบเท่า อุปกรณ์ที่กล่าวอ้างถึง หรือนอกเหนือจากมาตรฐานที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างต้องพิสูจน์ และชี้แจงให้ผู้ว่าจ้าง พิจารณาให้ความยินยอมก่อน
  - ง. ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่า วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนด หรือแสดงไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะไม่ยอมให้นำมาใช้ในงานนี้ และในกรณีที่ผู้ว่าจ้าง มีความเห็นว่าควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติ ที่กำหนดไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการให้โดยทันทีและ ต้อง เป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทั้งหมด
11. การเห็นชอบ การให้ความยินยอม หรือการอนุมัติใด ๆ เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ วิธีและแนวทางการติดตั้ง และ/หรือ ตำแหน่งการติดตั้ง หรือข้อเสนอดังกล่าว ของผู้รับจ้าง ให้ถือว่าเป็นการรับรู้ของผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ในขณะนั้นเท่านั้น และยังคงถือว่าผู้รับจ้างต้องรับภาระและความรับผิดชอบเต็มที่ ในเรื่องความถูกต้อง ตามหลักวิชาการ ความสมบูรณ์ของวัสดุอุปกรณ์ และงานที่ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามที่กำหนดทั้งในแบบพิมพ์ และในรายละเอียดประกอบแบบ รวมทั้งความรับผิดชอบต่อความเสียหายต่อบุคคล หรือทรัพย์สิน ถึงแม้ว่าผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ได้มีการกระทำตามนัยดังกล่าวแล้วข้างต้น จนกว่าจะส่งมอบงาน และ/หรือ พันระยะเวลาการรับประกันคุณภาพ
12. วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งผู้รับจ้างจัดหามาและงานที่เสร็จแล้ว ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น และผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบเต็มที่ เกี่ยวกับการบำรุงรักษา ความเสื่อมสภาพ สูญหาย ถูกทำลาย และ/หรือความเสียหายใด ๆ จนกว่า ผู้ว่าจ้างจะได้รับมอบงานที่แล้วเสร็จ
13. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการขนส่งเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง จนถึงสถานที่ติดตั้งใช้งานจริงโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด รวมทั้งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย และ/หรือ ความล่าช้าอันเกิดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์นั้นทุกประการ
14. แบบก่อสร้าง (SHOP DRAWING)
  - ก. ผู้รับจ้างต้องส่งแบบก่อสร้างอย่างน้อย 4 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 30 วัน
  - ข. แบบก่อสร้างต้องใช้มาตรฐานกระดาษ การเขียนแบบและสัญลักษณ์เดียวกันกับต้นแบบ
  - ค. แบบก่อสร้างต้องแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบไฟฟ้า และรายละเอียดอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างอาคาร หรือผู้รับจ้างรายอื่น ๆ
  - ง. แบบก่อสร้างต้องมีรายละเอียดการติดตั้งของวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
    - จ. การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงสูง ตู้สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงสูง (ถ้ามี) และหม้อแปลงไฟฟ้า
    - ฉ. การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ ตู้สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงต่ำ แผงสวิตช์อัตโนมัติย่อย เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (ถ้ามี) และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด
    - ช. การติดตั้งและแนวการเดินสายไฟฟ้า แนวท่อร้อยสายไฟฟ้า แนวรางเดินสายไฟฟ้า แนวการเดินบัสเวย์ (ถ้ามี) ฯลฯ รวมทั้งวิธีการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวทั้งหมด

- ซ. การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้า สวิตช์ไฟฟ้า และเต้ารับไฟฟ้าทั้งหมด
- ฌ. รายละเอียดของวงจรต่าง ๆ ตามความจำเป็น เช่น วงจรระบบควบคุมอัตโนมัติต่าง ๆ เป็นต้น
- ญ. รายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น ขนาด ความหนา การจับยึด รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่งของการติดตั้ง หรือคุณสมบัติอื่น ๆ
- ฎ. รายละเอียดอุปกรณ์ และการติดตั้ง ของระบบการต่อลงดิน และระบบป้องกันฟ้าผ่า
- ฏ. รายละเอียดอุปกรณ์ และการติดตั้ง ของระบบโทรศัพท์ ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียง ระบบสัญญาณโทรทัศน์ ระบบสื่อสารภายใน ฯลฯ ที่มีการแสดงไว้ในแบบพิมพ์ และรายละเอียดประกอบแบบนี้
15. แบบตามทีสร้างจริง (ASBUILT DRAWING)
- ก. ผู้รับจ้างต้องส่งแบบพิมพ์ของแบบตามทีสร้างจริงอย่างน้อย 3 ชุด รวมทั้งแบบต้นฉบับเขียนลงในกระดาษไข จำนวน 1 ชุด และไฟล์แบบทั้งหมดคัดลอกลงใน CD-ROM จำนวน 3 ชุด โดยเป็นแบบแสดงแผนผัง ตำแหน่งของวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการติดตั้ง และแนวการติดตั้งตามที่ก่อสร้างจริง รวมทั้งส่วนที่แก้ไขเปลี่ยนแปลง จากแบบก่อสร้างที่รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างในระหว่างการติดตั้งจริง
- ข. แบบตามทีสร้างจริง ต้องใช้มาตรฐานกระดาษ การเขียนแบบ และสัญลักษณ์เดียวกันกับแบบก่อสร้าง
- ค. แบบตามทีสร้างจริงต้องมีวิศวกร ลงนามรับรองความถูกต้องและส่งมอบงาน และผู้รับจ้างต้องส่งแบบตามทีสร้างจริงให้กับผู้ว่าจ้างภายใน 30 วัน นับจากวันที่งานนั้น ๆ แล้วเสร็จ
16. การใช้พลังงานไฟฟ้าชั่วคราว และอุปกรณ์ชั่วคราวอื่น ๆ
- ก. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน การใช้งาน การติดตั้ง และการทดสอบที่เกี่ยวข้อง กับการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ และท่ออื่น ๆ รวมทั้งมาตรวัดชั่วคราวต่าง ๆ เพื่อใช้ในางานก่อสร้างที่ ระบุในแบบพิมพ์ และ/หรือ ระบุในรายละเอียดประกอบแบบนี้
- ข. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราว สำหรับใช้ในการก่อสร้าง รวมทั้งการติดตั้งโคมไฟฟ้าชั่วคราว ตามจุดต่าง ๆ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ตามความจำเป็นในการปฏิบัติงานหรือความจำเป็นในการตรวจสอบงานของผู้ว่าจ้าง รวมทั้งความปลอดภัยในการทำงานของส่วนรวม ซึ่งค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราว และดวงโคมไฟฟ้าชั่วคราว อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
17. การฝึกอบรม
- ก. ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุม และรักษาเครื่องของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษา ก่อนส่งมอบงาน
- ข. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญเฉพาะแต่ละระบบ สำหรับระบบต่าง ๆ มาช่วยเดินเครื่องและควบคุมเครื่อง เป็นระยะเวลา 7 วันติดต่อกัน หลังจากวันส่งมอบงาน
18. การบริการ
- ก. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญเฉพาะแต่ละระบบไว้สำหรับ การตรวจซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกๆ 1 เดือน ภายในระยะเวลา 1 ปี รวมอย่างน้อย 12 ครั้ง
- ข. การตรวจซ่อมบำรุงรักษาเครื่องแต่ละครั้ง ผู้รับจ้างต้องทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น เสนอต่อผู้ว่าจ้าง ภายใน 7 วัน นับจากวันที่ให้บริการ
- ค. ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉิน นอกเวลาปกติ ผู้รับจ้างต้องรับบริการโดยไม่ชักช้า
- ง. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญเฉพาะแต่ละระบบ ไว้สำหรับการตรวจซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดี สำหรับการใช้งานในปีที่ 2 เป็นประจำทุก 3 เดือน ภายในระยะเวลา 1 ปี รวมอย่างน้อย 4 ครั้ง และผู้รับจ้างต้องทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น เสนอต่อผู้ว่าจ้าง ภายใน 7 วัน นับจากวันที่ให้บริการ

## 19. การทดสอบ

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสารทั้งหมด โดยที่ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ที่ต้องจัดหาหรือติดตั้งเพิ่มเติมสำหรับการทดสอบ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- ข. สำหรับระบบไฟฟ้ากำลัง ให้วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างทำการตรวจสอบ และจัดทำรายงานผลการตรวจสอบ คุณภาพการฉนวน (INSULATION) ขนาดแรงดันไฟฟ้า และขนาดกระแสไฟฟ้าของแต่ละวงจร พร้อมทั้งให้วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างลงนามรับรองผล การตรวจสอบ และให้ถือว่ารายงานผลการตรวจสอบนี้ เป็นเอกสารสำคัญสำหรับการส่งมอบงานด้วย
- ค. สำหรับระบบสื่อสาร ให้วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างทำการตรวจสอบ และจัดทำรายงานผลการตรวจสอบ คุณภาพสัญญาณ (NOISE LEVEL) ขนาดสัญญาณ ฯลฯ ของอุปกรณ์แต่ละจุด พร้อมทั้งให้วิศวกรไฟฟ้าของผู้รับจ้างลงนามรับรองผลการตรวจสอบ และให้ถือว่ารายงานผลการตรวจสอบนี้เป็นเอกสารสำคัญสำหรับการส่งมอบงานด้วย
- ง. ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบค่าความต้านทานฉนวน ของระบบการรับและจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้า โดยใช้เครื่องวัดค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้าแบบกระแสตรง 1000 โวลท์ แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อรายงานให้กับผู้ว่าจ้าง ก่อนที่ผู้รับจ้างจะทำการทดสอบการรับและจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าต่อไป
- จ. ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบ การรับและจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้า โดยให้ทำการป้องกันพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าแรงสูง และระบบไฟฟ้าแรงต่ำของอาคาร โดยที่อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด รวมทั้งรีเลย์และอุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติต่าง ๆ ต้องปรับแต่งและติดตั้งเหมือนกับสภาพการใช้งานตามปกติ ซึ่งอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องทำงานได้ตามปกติเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 48 ชั่วโมง จึงถือว่าใช้งานได้
- ฉ. ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งดวงโคม โดยการเปิดหรือจ่ายไฟฟ้าทิ้งไว้ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และสำหรับเต้ารับไฟฟ้าทุกจุดให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบโดยใช้หลอดแสงสว่าง ขนาด 60 วัตต์ เสียบเข้ากับเต้ารับไฟฟ้านั้น ๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที
- ช. ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบฉนวนไฟฟ้าของสายบ่อน และสายไฟของวงจรร้อยทุกจุด โดยการปลดปลายสายทั้งสองข้างออกจากหลอด และแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้ววัดค่าฉนวน โดยใช้เครื่องวัดค่าความต้านทานฉนวน ไฟฟ้าแบบกระแสตรง 500 โวลท์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อรายงานให้กับผู้ว่าจ้าง ค่าความต้านทานฉนวนระหว่างสายกับสาย และสายกับสายดินต้องไม่ต่ำกว่า 1.0 เมกกะโอห์ม
- ซ. ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบค่ากระแสของสายบ่อน และสายไฟของวงจรร้อย โดยการเปิด หรือจ่ายไฟของหลอดทั้งหมดของวงจร แล้วทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้า โดยใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบคลอ้ง (CLAMP ON AMPMETER) แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อรายงานให้กับผู้ว่าจ้าง
- ฌ. ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบค่าความต้านทานของระบบการต่อลงดิน โดยใช้เครื่องวัดค่าความต้านทานของดิน แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อรายงานให้กับผู้ว่าจ้าง
- ฎ. ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบการทำงานของระบบเสาอากาศโทรทัศน์รวม โดยการวัดค่าสัญญาณที่เดือรับสัญญาณทั้งหมด แล้วบันทึกผลการทดสอบเพื่อรายงานให้กับผู้ว่าจ้าง
- ฏ. ให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบการทำงานของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียง และระบบโทรศัพท์ รวมทั้งระบบสื่อสารอื่น ๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

## 20. การส่งมอบงาน

- ก. ผู้รับจ้างต้องจ่ายกระแสไฟฟ้า เพื่อเดินเครื่อง และทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพการใช้งานเต็มที่เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงติดต่อกัน
- ข. ผู้รับจ้างต้องปรับแต่งอุปกรณ์สำหรับระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสาร ให้มีขนาดเหมาะสมกับสภาพการใช้งานทั้งในปัจจุบัน และการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยให้มีความเหมาะสมกับสถานที่และความต้องการอันได้แก่ การปรับแต่งความสมดุลของโหลด การปรับแต่งแรงดันของระบบ การปรับแต่งการป้องกันการ



ใช้กระแสเกินและการลัดวงจร การปรับแต่งคุณภาพของสัญญาณสื่อสาร ต่าง ๆ ทั้งนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น

- ค. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบ เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์เหล่านั้น สามารถทำงานได้ดี ถูกต้องตามแบบ และข้อกำหนดทุกประการ
- ง. ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสาร และสิ่งของดังต่อไปนี้ ในวันส่งมอบงาน
- จ. แบบสร้างจริง
- ฉ. รายงานผลการตรวจสอบระบบไฟฟ้ากำลัง
- ช. รายงานผลการตรวจสอบระบบสื่อสาร
- ซ. รายการระยะเวลาการตรวจสอบระบบต่าง ๆ ในระยะเวลาการรับประกัน
- ฌ. หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์
- ญ. เครื่องมือพิเศษที่จำเป็น สำหรับการปรับแต่ง และซ่อมบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ซึ่งได้จากผู้ผลิตเครื่อง และอุปกรณ์นั้น ๆ
- ฎ. อะไหล่ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบนี้
- ฏ. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง ฯลฯ เพื่อการตรวจรับมอบงาน

21. การรับประกัน

- ก. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุ และอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด เป็นระยะเวลา 2 ปี หลังจากวันตรวจรับงานครั้งสุดท้าย ในระยะเวลาประกันนี้ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ใดชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ โดยถูกต้องตามหลักวิชา และผู้รับจ้างจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งหมด สำหรับหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้ให้ผู้รับจ้างรับประกันเป็นระยะเวลา 90 วัน สำหรับหลอดไฟฟ้าแบบอื่นให้ผู้รับจ้างรับประกันตามระยะเวลาของ AVERAGE LIFE TIME
- ข. ในระหว่างระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องมีหลักทรัพย์วางค้ำประกันไว้ โดยมีจำนวนวงเงินตามที่ตกลงกันระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง โดยผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะนำมาใช้จ่ายได้ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกัน

## หมวดที่ 2

### ขอบเขตของงาน

1. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแบบและรายการ ตลอดจนวัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งระบบไฟฟ้านี้ รวมถึง แรงงาน เครื่องมือ สถานที่เก็บของ ไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลังชั่วคราว นั่งร้านชั่วคราวที่จำเป็นต้องใช้ เพื่อให้งานติดตั้งระบบไฟฟ้าเสร็จสมบูรณ์
2. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปกเสापาดสาย ติดตั้งสายเคเบิลแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า และติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่นเพื่อขยายเขต ตลอดจนจนถึงการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าแรงสูง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายทั้งหมด
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการประสานงานกับการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น โดยจัดทำและพิมพ์แบบตามที่การไฟฟ้าท้องถิ่นต้องการ เพื่อใช้ในการตรวจสอบ และขออนุญาตติดตั้งระบบไฟฟ้าของอาคาร โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายต่าง ๆ
4. ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้าง และผู้รับจ้างงานอื่น ๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการเจาะช่อง ซ่อมช่องที่เจาะ และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องนั้นทั้งหมด เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย และเกิดความล่าช้าขึ้น
5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายป้อน ไปยังอุปกรณ์ของระบบสุขาภิบาล, ระบบลิฟท์โดยสาร และระบบอื่น ๆ ที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้า เพื่อให้ระบบต่าง ๆ นั้นสามารถใช้งานได้
6. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำฐานคอนกรีต สำหรับแผงสวิทช์จ่ายไฟหลัก (MAIN DISTRIBUTION BOARD MDB.) ตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
7. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง แผงสวิทช์จ่ายไฟหลัก แผงสวิทช์จ่ายไฟรอง แผงเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (ตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ) สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ สวิทช์ตัดตอน แผงเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าประจำห้องพักรวม สายป้อน ท่อร้อยสาย รางเดินสาย พร้อมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ประกอบให้ครบถ้วน ตามที่ได้ขออนุมัติแก้ไขเพิ่มเติมจากแบบจนแล้วเสร็จสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
8. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง อุปกรณ์สำหรับระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ทั้งหมดของอาคาร ตามที่กำหนดไว้ในแบบ จนแล้วเสร็จสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
9. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์สำหรับระบบการต่อลงดิน และระบบล่อฟ้าของอาคารรวมทั้งการเชื่อมสายนำลงดิน ( DOWN CONDUCTOR ) เข้ากับโครงสร้าง และอุปกรณ์อื่น ๆ ของอาคารที่จำเป็นตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบนี้
10. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง อุปกรณ์สำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน ทั้งหมดของอาคารตามที่กำหนดไว้ในแบบจนแล้วเสร็จสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
11. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง ดวงโคมไฟฟ้า สวิทช์ไฟฟ้า เต้ารับไฟฟ้า เต้ารับโทรศัพท์ เต้ารับสายสัญญาณ โทรศัพท์ เต้ารับสายสัญญาณระบบสื่อสารอื่น ๆ พร้อมทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมดของอาคาร ตามที่กำหนดไว้ในแบบจนแล้วเสร็จสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
12. ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรประจำหน่วยงาน (SITE ENGINEER) จะต้องมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพอนุญาต (กว.) ตามวุฒิที่กฎหมายกำหนด ประจำหน่วยงาน ตลอดเวลาทำงานไม่น้อยกว่า 1 คน โดยวิศวกรหรือผู้รับมอบอำนาจ สามารถจะกำหนดเพิ่มจำนวนวิศวกรประจำหน่วยงานตามความจำเป็นได้จนกว่างานจะแล้วเสร็จและได้รับมอบโดยผู้ว่าจ้าง
13. ในระหว่างการติดตั้งระบบ ผู้ว่าจ้าง หรือวิศวกรมีสิทธิที่จะขอตรวจสอบผลงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกตามที่วิศวกรร้องขอ และมีสิทธิที่จะระงับให้ผู้รับจ้างหยุดปฏิบัติงานในหน่วยงานได้ทันที หากพบว่าผลงานการติดตั้ง หรือบุคคลดังกล่าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการปฏิบัติงาน
14. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สิน และบุคคลอันเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุ หรือความประมาทที่เกิดขึ้นจากการกระทำของผู้รับจ้าง

15. ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ รวมทั้งระบบสื่อสาร ที่ได้กำหนดไว้ในแบบตามวิธีการที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดประกอบแบบนี้ และจัดทำรายงานการทดสอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง
16. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบก่อสร้าง (SHOP DRAWING) ตามขนาดมาตราส่วนในแบบของผู้ว่าจ้าง ยกเว้นกรณีที่ต้องการแสดงรายละเอียดให้ชัดเจนขึ้น เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างอีก 3 ชุด เพื่อใช้ในการควบคุมงาน
17. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบตามที่สร้างจริง (ASBUILT DRAWING) ตามขนาดมาตราส่วนในแบบก่อสร้างที่ได้รับการอนุมัติ ให้กับผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนที่ได้รับมอบหมาย ภายใน 30 วัน นับจากวันที่งานนั้น ๆ แล้วเสร็จ และให้ผู้รับจ้างส่งแบบตามที่สร้างจริงให้ผู้ว่าจ้างอีก จำนวน 3 ชุด หลังจากงานติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบอื่น ๆ เสร็จสมบูรณ์ทั้งหมด ผู้ว่าจ้างจึงจะชำระเงินงวดสุดท้ายให้ตามเงื่อนไขการชำระเงิน
18. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุ และอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด เป็นระยะเวลา 2 ปี หลังจากวันตรวจรับงานครั้งสุดท้าย ในระยะเวลารับประกันนี้ถ้าหากวัสดุหรืออุปกรณ์ใดชำรุด ใช้งานไม่ได้ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใช้งานได้ โดยถูกต้องตามหลักวิชา และผู้รับจ้างจะต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมด สำหรับหลอดไฟฟ้าแบบมีไส้ให้ผู้รับจ้างรับประกันเป็นระยะเวลา 90 วัน สำหรับหลอดไฟฟ้าแบบอื่นให้ผู้รับจ้างรับประกันตามระยะเวลาของ AVERAGE LIFE TIME
19. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอะไหล่ และเครื่องมือบำรุงรักษา พร้อมทั้งหนังสือคู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนวันตรวจทดสอบเพื่อรับมอบงาน
20. ในระหว่างระยะเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องมีหลักทรัพย์วางค้ำประกันไว้ โดยมีจำนวนเงินตามที่ตกลงกันระหว่าง ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง โดยผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะนำมาใช้จ่ายได้ ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกัน

### หมวดที่ 3 MAIN DISTRIBUTION BOARD (MDB)

1. ตัวตู้รวม หมายถึง ตู้ MAIN ของ EMERGENCY ด้วย (ถ้ามี)  
เป็นตู้ที่สามารถผลิต และประกอบขึ้นภายในประเทศ โดยเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากโรงงาน ซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้ เป็นประจำ ออกแบบและผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ IEC, ANSI หรือการไฟฟ้าฯ โดยโรงงานผู้ผลิต
2. ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในตู้ตู้ทุกชั้นซึ่งได้มาตรฐาน UL, NEMA, ANSI, IEC, DIN, TIS เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ขนาดของตู้ การจัดเรียงอุปกรณ์ภายในตู้ทุกชั้นอย่างละเอียด ตำแหน่งของตู้ที่จัดวางภายในห้องเครื่อง เพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินการ
4. รายละเอียดทางเทคนิคของตู้
  - ก. โครงสร้างตัวตู้ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กและโครงเหล็กชุบด้วยกรรมวิธี HOT DIP GALVANIZED หรือ ELECTRO GALVANIZED STEEL ทั้งหมด
  - ข. ความหนาเหล็กโครงตู้ ไม่น้อยกว่า 3.0 มม.
  - ค. ความหนาของเหล็กแผ่นทำตู้ ไม่น้อยกว่า 2.0 มม.
  - ง. พ่นสีกันสนิมหนึ่งชั้น และสีภายนอกอีก 2 ชั้น หรือผ่านกรรมวิธีพ่นสีที่ได้รับการอนุมัติแล้ว
5. รายละเอียดทางเทคนิคของอุปกรณ์ภายในตู้
  - ก. BUS BARS เป็นชนิดทองแดงมีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% จะต้องประกอบและยึดด้วย INSULATOR SUPPORT อย่างแข็งแรง สามารถต้านทานกระแสลัดวงจร ไม่น้อยกว่าค่ากระแสลัดวงจรของขนาด MAIN CIRCUIT BREAKER หรือดูจาก LOAD SCHEDULE
  - ข. ขนาดของ BUS BARS ต้องรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1000 AMPS. ต่อพื้นที่หน้าตัดของทองแดงหนึ่งตารางนิ้ว โดยมี AMPACITY ไม่น้อยกว่า 125% ของค่ากระแส FULL LOAD ทั้งหมด และห้ามมิให้ลดขนาดช่วงใดช่วงหนึ่งตลอดความยาวของ MAIN BUS BARS
  - ค. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น CIRCUIT BREAKER ขนาดต่ำกว่า 1600 AMPS. ให้เป็นแบบ FIXED TYPE MANUAL OPERATED MOLDED CASE
  - ง. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น CIRCUIT BREAKER ขนาด 1600 – 2500 AMPS. ให้เป็นแบบ SOLD STATE TRIP, MANUAL OPERATED MOLDED CASE
  - จ. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น CIRCUIT BREAKER ขนาดเกินกว่า 2500 AMPS. ให้เป็นแบบ AIR CIRCUIT BREAKER, ELECTRICAL OPERATED
  - ฉ. MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องประกอบด้วย PHASE PROTECTION UNDER VOLTAGE OVER VOLTAGE, OVER CURRENT และ GROUND FAULT DEVICE พร้อมด้วย LONG AND SHORT TIME DELAY
  - ช. ขนาด INTERRUPTING CAPACITY ของ CIRCUIT BREAKER ทุกตัว ให้ดูรายละเอียดจาก LOAD SCHEDULE

## หมวดที่ 4

### DISTRIBUTION BOARD AND PANEL BOARD

1. ตู้ DISTRIBUTION BOARD เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิต และประกอบขึ้นภายในประเทศ โดยเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากโรงงาน ซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำและออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ IEC, ANSI หรือการไฟฟ้าฯ
2. ตู้ PANEL BOARD เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ ต้องผลิตและผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ IEC, NEMA, UL หรือ ANSI.
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ตำแหน่งการติดตั้งตลอดจนการจัดแนว CONDUIT หรือ RACE WAY อื่น ๆ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
4. รายละเอียดทางเทคนิค
  - ก. ต้องมีขนาดของ MAIN LUGS หรือ MAIN CIRCUIT BREAKER และ INTERRUPTING CAPACITY ตาม LOAD SCHEDULE
  - ข. ต้องมีจำนวนช่องที่ใส่ CIRCUIT BREAKER ไม่น้อยกว่า ใน LOAD SCHEDULE
  - ค. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น PANEL BOARD จะต้องเป็นชนิด SURFACE MOUNTED
  - ง. CIRCUIT BREAKER ภายในแผง เป็นชนิด PLUG-ON หรือ BOLT-ON, THERMAL- MAGNETIC, MOLDED CASE ขนาดของ AMPERE TRIP, AMPERE FRAME ให้ดูรายละเอียดจาก LOAD SCHEDULE แต่ละตัว
  - จ. ตัวตู้ต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสีและพ่นสีทับอีกอย่างน้อย 2 ชั้น หรือผ่านกรรมวิธีพ่นสีที่ได้รับการอนุมัติแล้ว
  - ฉ. จะต้องติดตั้งเบอร์ดของ CIRCUIT BREAKER และ WIRE MARKER ชนิดถาวร เข้ากับสายไฟทุกเส้นที่ต่อเข้า CIRCUIT BREAKER โดยให้มีเบอร์ดตรงกับ CIRCUIT BREAKER นั้น ๆ
  - ช. ผนังด้านในของฝาตู้จะต้องติดตั้งตารางแสดงรายละเอียดหน้าที่ของ CIRCUIT BREAKER แต่ละตัว ทุกตัว

## หมวดที่ 5 สายไฟฟ้า

1. สายไฟทั้งหมดที่นำมาใช้ติดตั้งต้องมีตัวนำเป็นทองแดง และเป็นไปตามมาตรฐานสายไฟฟ้าของ มอก. 11-2535 หรือ IEC 60227 ผลิตขึ้นโดยผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ และยอมรับ โดยทั่วไปให้ใช้สายพิกัดแรงดัน 450/750 โวลท์ ฉนวนใช้กับอุณหภูมิใช้งานที่ 70 และ 90 องศาเซลเซียส ยกเว้นกรณีที่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ในแบบพิมพ์ หรือตารางโหลด (LOAD SCHEDULE) โดยการเลือกใช้งาน ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า สำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด เป็นสำคัญ ระบบสีของสายไฟฟ้าให้ใช้ดังนี้.-
 

PHASE	A	-	L1	สีน้ำตาล
PHASE	B	-	L2	สีดำ
PHASE	C	-	L3	สีเทา
NEUTRAL		-	N	สีฟ้า
GROUND	GR	-	E	สีเขียว หรือเขียวแถบเหลือง
2. สายไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพียงสีเดียวให้หาสีที่สายไฟ หรือพันเทป หรือติดเครื่องหมายที่สายไฟฟ้า ทุกแห่งที่มีการต่อสาย และต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยสีที่กำหนดข้างต้น
3. สายไฟฟ้าที่ใช้เดินใต้ดิน ไม่ว่าจะโดยการร้อยท่อ หรือฝังดินโดยตรง ต้องเป็นสายที่มีเปลือกนอกหนาเป็นพิเศษที่ผลิตขึ้นสำหรับเดินใต้ดิน ชนิด NYY ยกเว้นกรณีที่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ในแบบพิมพ์ หรือตารางโหลด (LOAD SCHEDULE)
4. ห้ามตัดต่อสายไฟฟ้าในแผงสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ การตัดสายไฟฟ้าจะต้องทำในกล่องต่อสายเท่านั้น และต้องพันทับด้วยเทปพันสาย ให้มีฉนวนเทียบเท่าสายไฟฟ้า สำหรับสายขนาด 10 ตร.มม. หรือเล็กกว่า ต้องต่อสายโดยใช้ WIRE NUT สำหรับสายขนาด 16 ตร.มม. หรือใหญ่กว่า ต้องต่อสายโดยใช้ SOLDERLESS WIRE CONNECTOR ชนิดใช้เครื่องมือกลัด และใช้ HEAT SHRINK TUBE หุ้มรอยต่อสาย
5. สายไฟฟ้าที่เดินเข้าไปในแผงสวิทช์ตัดตอน แผงสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ หรืออุปกรณ์อื่น จะต้องจัดให้เป็นระเบียบ โดยใช้เชือกหรือสายรัด ผูกหรือรัดไว้เป็นหมวดหมู่ และสายไฟฟ้าจะต้องมีความยาวเหลือไว้เพียงพอที่จะย้ายตำแหน่งในแผงสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ
6. สายเคเบิลแรงสูงต้องเป็นสายเส้นเดียวตลอด ห้ามตัดต่อสายระหว่างทาง
7. การต่อสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ใช้ขั้วต่อแบบมีหัวสกรูยึดสาย จะต้องใส่ TERMINAL ชนิดใช้เครื่องมือกลัด (ใช้ CABLE LUG แบบบีบ) และหุ้มด้วย HEAT SHRINK TUBE ทุกแห่ง
8. หัวต่อสายที่อยู่ในที่เปียกชื้นอยู่เสมอมองต้องหล่อหุ้มด้วยสาร SCOTCHAST, SIEMEN PROTOLIN หรือ EPOXY อื่น ๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่า
9. การดึงสายไฟผ่านท่อร้อยสาย ต้องกระทำหลังจากที่วางท่อร้อยสาย กล่องต่อสาย กล่องดึงสายและอุปกรณ์ต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น ห้ามไม่ให้เตรียมโดยร้อยสายล่วงหน้าอย่างเด็ดขาด
10. การดึงสายควรใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสาย ซึ่งออกแบบโดยเฉพาะ เพื่อใช้กับงานดึงสายไฟภายในท่อ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย
11. ในการดึงสายไฟฟ้าอาจใช้สารหล่อลื่นเพื่อช่วยลดความฝืดได้ โดยสารหล่อลื่นต้องเป็นชนิดที่ผู้ผลิตสายไฟแนะนำไว้เท่านั้น
12. การติดตั้งสายไฟฟ้าทุกขนาดจะต้องกระทำอย่างระมัดระวัง รัศมีของการติดตั้งสายจะต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้า หรือ ตาม NEC
13. ปลายทั้งสองข้างของสายไฟฟ้า หรือเคเบิล ต้องมีการป้องกันความชื้นจากภายนอก สำหรับสายไฟฟ้าขนาดใหญ่กว่า 25 ตร.มม. ให้ใช้ HEAT SHRINK TUBING
14. สายไฟฟ้าสำหรับวงจรเด้ารับไฟฟ้า และสายที่ต่อแยกเข้าเด้ารับไฟฟ้า ให้ใช้สายพิกัดแรงดัน 450/750 โวลท์ ฉนวนใช้กับอุณหภูมิไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส ขนาดไม่ต่ำกว่า 4 ตร.มม. ยกเว้นกรณีที่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ในแบบพิมพ์ หรือตารางโหลด (LOAD SCHEDULE)

หมวดงานไฟฟ้า 5-2

15. สายไฟฟ้าสำหรับต่อแยกไปยังดวงโคมแต่ละดวง ให้ใช้สายพิกัดแรงดัน 750 โวลท์ ฉนวนใช้กับอุณหภูมิใช้งานที่ 70 และ 90 องศาเซลเซียส ขนาดไม่ต่ำกว่า 2.5 ตร.มม. ยกเว้นกรณีที่ได้กำหนดไว้ เป็นอย่างอื่น ในแบบพิมพ์หรือตารางโหลด (LOAD SCHEDULE)
16. สายไฟฟ้าภายในดวงโคมแต่ละดวง ให้ใช้สายพิกัดแรงดัน 450/750 โวลท์ ฉนวนใช้กับอุณหภูมิไม่เกินอุณหภูมิใช้งานที่ 70 และ 90 องศาเซลเซียส ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.0 ตร.มม. ยกเว้นกรณีที่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

## หมวดที่ 6 ท่อร้อยสายไฟ

1. ท่อร้อยสายไฟฟ้าแบบโลหะต้องเป็นชนิดเหล็กอาบสังกะสีโดยกรรมวิธี HOT-DIPPED ผิวภายในเรียบปราศจากตะเข็บ และท่อร้อยสายแบบอลูมิเนียมต้องทำด้วยวัสดุพีวีซี ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานทางไฟฟ้าโดยเฉพาะ
2. ท่อร้อยสายไฟฟ้าจาก PANEL BOARD แต่ละชั้นไปยังตู้ MDB. ให้ใช้วิธีเดินท่อร้อยสายลอยเกาะผนังของอาคารภายในช่องเดินระบบไฟฟ้า ด้วยท่อร้อยสายแบบบาง (EMT) หรือท่อร้อยสายแบบหนา (IMC. OR RSC.) ตามที่กำหนดไว้ในแบบพิมพ์ และ/หรือ ตารางโหลด
3. ท่อร้อยสายซึ่งฝังดิน ฝังในคอนกรีต หรือในที่โล่งซึ่งจำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อชนิด RIGID STEEL METALLIC CONDUIT (RSC) หรือท่อชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC.) ตามที่กำหนดไว้ในแบบพิมพ์ และ/หรือ ตารางโหลด สำหรับท่อร้อยสายซึ่งซ่อนในฝ้าเพดาน ให้ใช้ท่อชนิด ELECTRICAL METALLIC TUBING (EMT.) สำหรับท่อร้อยสายซึ่งเดินในผนังซึ่งไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC.) และอนุญาตให้ใช้ท่อชนิด ELECTRICAL METALLIC TUBING (EMT.) ได้ โดยข้อต่อท่อร้อยสายแบบ EMT ที่ใช้ในกรณีนี้จะต้องเป็นชนิดกันน้ำ สำหรับท่อร้อยสายซึ่งต่อเข้ากับอุปกรณ์ ที่มีความสั่นสะเทือนหรือในที่อื่น ๆ ซึ่งไม่สามารถใช้ท่อร้อยสายดังกล่าวข้างต้นได้ ให้ใช้ท่อชนิด FLEXIBLE CONDUIT สำหรับท่อร้อยสายอลูมิเนียม (PVC) อนุญาตให้ใช้ได้ ในกรณีที่ระบุไว้ในแบบ หรือในกรณีที่ได้รับการยืนยันจากผู้ออกแบบว่ามีความปลอดภัยเพียงพอ
4. ก่อนติดตั้งท่อร้อยสายต้องทำความสะอาด ทั้งภายในและภายนอกให้เรียบร้อย ปลายของท่อต้องทำให้หมดความคมด้วยเครื่องมือลบคม (REAMER)
5. การวางท่อร้อยสายให้พยายามติดตั้งให้ขนานหรือตั้งฉาก กับผนังและตัวอาคาร
6. กรณีที่จำเป็นต้องดัดงอท่อร้อยสาย ต้องใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะ และระมัดระวังการดัดโค้งท่อต้องเป็นไปตามกฎของ NEC ท่อร้อยสายที่เสียรูปและไม่เป็นไปตามที่ระบุ ห้ามนำมาใช้ในการติดตั้ง
7. ท่อร้อยสายต้องยึดติดกับกล่องต่อสาย กล่องดึงสาย และแผงสวิทช์อัตโนมัติ สำหรับท่อชนิดหนาให้ใช้ LOCK NUT และ BUSHING สำหรับท่อชนิดบางให้ใช้ COMPRESSION TYPE CONNECTOR และท่อร้อยสาย ต้องยึดหรือแขวนกับโครงสร้างให้มั่นคงแข็งแรง ห้ามใช้กล่องดึงสายเป็นตัวรับน้ำหนัก
8. ท่อ SLEEVE สำหรับท่อร้อยสายที่เดินทะลุผ่านเพดานและผนัง จะต้องทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับท่อร้อยสายไฟฟ้าในส่วนนั้น และท่อ SLEEVE ใดไม่ใช้งานต้องอุดด้วยคอนกรีต
9. ท่อร้อยสายที่เดินใต้ผิวดินต้องทำด้วยฟิล์มที่โศติให้ท่วอย่างน้อย 2 เทียว และเทปูนกลบ
10. การต่อท่อร้อยสายชนิดบางต้องใช้ COMPRESSION COUPLING สำหรับท่อชนิดหนาให้ใช้ข้อต่อชนิดเกลียว และต้องใช้ ELECTRICAL PIPE JOINT COMPOUND ทาที่เกลียวก่อนใส่ข้อต่อเพื่อให้ระบบท่อร้อยสายมีการเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้า
11. ท่อร้อยสายที่เดินลอยทั้งภายในฝ้าเพดาน และเดินลอยติดผนังหรือเพดาน ให้ทำสีกาตไว้ที่ท่อทุกระยะ 1 เมตร ด้วยสีที่กำหนดในรายละเอียดประกอบแบบนี้
12. ขนาดท่อร้อยสายที่กำหนดไว้ในแบบพิมพ์ และ/หรือ ตารางโหลด เป็นขนาดขั้นต่ำ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของขนาดท่อ เพื่อให้สามารถร้อยสายไฟฟ้าได้ หากขนาดท่อร้อยสายเล็กไปหรือไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนและแก้ไขให้ถูกต้อง ทั้งนี้โดยถือว่าผู้รับจ้างได้เสนอราคาสำหรับท่อร้อยสายที่ถูกต้องไว้แล้ว จึงไม่มีการเพิ่มเงินในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขขนาดท่อร้อยสายอีก
13. ตัวยึด (SUPPORT) และตัวแขวน (HANGER) ของท่อร้อยสาย รางร้อยสาย หรืออื่น ๆ ให้ใช้แบบเหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL) ทั้งหมด



## หมวดที่ 7 รางร้อยสาย (WIRE WAYS)

1. รางร้อยสายต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานจากผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ
2. รางร้อยสายทำจากเหล็กหนาน้อย 1.6 มม. รางร้อยสายและอุปกรณ์ประกอบ ต้องผลิตขึ้นโดยวิธีป้องกันสนิม ฉาบสีแล้วอบแห้ง หรืออบด้วยสังกะสี รางร้อยสายและอุปกรณ์ประกอบ ต้องออกแบบให้ประกอบเข้ากันได้โดยที่หมุนเกลียว/สลักเกลียวต่าง ๆ ต้องเรียบกับผนังของรางร้อยสายไม่มีส่วนนูนคม ที่จะทำให้สายไฟฟ้าเสียหาย
3. รางร้อยสายต้องยึดให้มั่นคง โดยให้มีที่รองรับหรือที่ยึด รางร้อยสายในแนวนอนให้มีที่รองรับห่างกันไม่เกิน 1.50 เมตร นอกจากนี้เป็นรางร้อยสายแบบที่อนุญาตให้มีที่รองรับห่างกันมากกว่านี้ได้ แต่ไม่เกิน 3.00 เมตร รางร้อยสายในแนวตั้งให้ยึดห่างกันไม่เกิน 4.50 เมตร และที่ยึดรางร้อยสายนี้จะต้องมีจุดเชื่อมต่อรางร้อยสายระหว่างจุดยึดไม่เกิน 1 จุด ท่อร้อยสายหรือทางเดินสายอื่น ๆ ที่นำมาต่อกับรางร้อยสายไม่ถือว่าเป็นตัวยึดรางร้อยสาย
4. รางร้อยสายต้องเป็นของที่มีสภาพดี ไม่มีสนิมเกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาก่อสร้าง และรับประกันหากมีสนิมเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนใหม่ด้วยรางร้อยสายที่มีสภาพและคุณภาพดี
5. ปลายของรางร้อยสายถ้าไม่มีการเดินสายต้องปิดด้วยแผ่นทึบรางร้อยสายซึ่งผลิตขึ้นจากผู้ผลิตรางร้อยสายนั้น
6. รางร้อยสายที่ติดตั้ง จะต้องติดตั้งให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า และรางร้อยสายต้องต่อลงดินทุกจุดที่มีการ เชื่อมรางร้อยสาย ต้องมีสายดินทองแดงเชื่อม (BONDING) ระหว่างรางร้อยสายทุกท่อนที่นำมาเชื่อมต่อกันทางเดินสายที่ต่อออกจากรางร้อยสายต้องเป็นโลหะ และต้องติดตั้งให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ากับรางร้อยสาย ถ้าทางเดินสายที่ต่อออกจากรางร้อยสายเป็นท่อไอโลหะ (PVC) ต้องใช้สายดินเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องทางไฟฟ้าด้วย
7. สายไฟฟ้าภายในรางร้อยสายแต่ละส่วน ต้องมีจำนวนไม่เกิน 30 เส้น โดยไม่ต้องนับรวมสายไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลเพียงชั่วคราว และสายดิน
8. ขนาดของรางร้อยสายที่กำหนดไว้ในแบบพิมพ์ และ/หรือ ตารางโหลด เป็นขนาดขั้นต่ำ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของรางร้อยสาย เพื่อให้สามารถร้อยสายไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หากขนาดรางร้อยสายเล็กไปหรือไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนและแก้ไขให้ถูกต้อง ทั้งนี้โดยถือว่าผู้รับจ้างได้เสนอราคาสำหรับขนาดรางร้อยสายที่ถูกต้องไว้แล้ว จึงไม่มีการเพิ่มเงิน ในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขขนาดของรางร้อยสายอีก
9. พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของสายไฟฟ้าทุกเส้นภายในรางร้อยสายแต่ละส่วนต้องไม่เกิน 20% ของ พื้นที่ หน้าตัดภายในของรางร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้ นั้น หากขนาดรางร้อยสายที่กำหนดในแบบเล็กไปหรือไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนและแก้ไขให้ถูกต้อง
10. หากมีการต่อสายไฟฟ้าภายในรางร้อยสาย จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน และจะต้องต่อสายเฉพาะบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้เท่านั้น
11. การเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสาย จะต้องจัดสายที่เดินไปกับพื้นรางให้รวมกันเป็นกลุ่ม อย่างเป็นระเบียบสำหรับโหลดแต่ละกลุ่ม
12. การเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายที่ไม่ได้อยู่ในแนวนอน จะต้องยึดสายที่เดินไปกับพื้นรางให้มั่นคง

## หมวดที่ 8 กล่องต่อสาย และกล่องดึงสาย

1. กล่องต่อสาย และกล่องดึงสายต้องเป็นชนิด เหล็กอาบสังกะสีทั้งภายในและภายนอก หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. และชนิดโลหะ หล่อยึดติดกับท่อด้วยเกลียวในกรณีที่ต้องมีระบบกันน้ำ และเป็นไปตามมาตรฐานของ NEC ตามหัวข้อที่ 370 และ 373
2. กล่องดึงสาย (PULL BOX) ต้องเป็นแบบกล่องเหล็กพับ มีฝาปิดยึดติดด้วยสลัก และต้องผ่านขบวนการป้องกันสนิม และพ่นสีเทา อย่างน้อย 3 ครั้ง หรือตามที่ระบุในแบบ รวมทั้งต้องผ่านการลอบคมเพื่อป้องกันการบาดสายไฟฟ้า มีความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม.
3. กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย ต้องมีขนาดและปริมาตรตามกฎของ NEC โดยให้ยึดถือจากขนาด และจำนวนของสายไฟฟ้าที่มีการต่อสาย และสายไฟฟ้าที่ดึงผ่านเป็นหลัก
4. กล่องต่อสายสำหรับโคมไฟฟ้าต้องใช้กล่องขนาด 4 นิ้วชนิดแปดเหลี่ยม กล่องต่อสายสำหรับเต้ารับและสวิตช์ต้องใช้กล่องขนาด 4 x 2.5 นิ้ว หรือ 4 x 4 นิ้ว โดยขึ้นอยู่กับจำนวนของเต้ารับและสวิตช์ที่ใช้ กล่องต่อสายสำหรับสวิตช์จำนวนมากต้องใช้ตามที่ได้ผลิตสวิตช์แนะนำ
5. กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย ต้องติดตั้งตามลักษณะการใช้งาน เช่น ติดตั้งซ่อนในฝ้า ติดตั้งฝังเรียบฝ้าผนัง เป็นต้น และต้องสามารถเข้าไปตรวจสอบและบำรุงรักษาได้โดยง่าย
6. กล่องต่อสายและกล่องดึงสายที่ติดตั้งซ่อนในฝ้าเพดาน และติดตั้งลอย ต้องยึดตรึงให้แข็งแรง ห้ามใช้ท่อเป็นตัวรับน้ำหนัก
7. ฐานของกล่องดึงสายที่ไม่ใช้งาน ต้องปิดให้เรียบร้อย
8. กล่องต่อสาย สำหรับระบบไฟฟ้า และโทรศัพท์ ที่ติดตั้งบนพื้น ให้ใช้กล่องโลหะหล่อที่ผลิตขึ้น สำหรับงานทางไฟฟ้า ขนาดประมาณ 4 x 4 x 1-1/2 นิ้ว โดยมี FLOOR PLATE ทำด้วยทองเหลืองหรือ อะลูมิเนียมแข็ง มีฝาครอบแบบเกลียวขนาด 3/4 นิ้ว สำหรับใส่ FLOOR FITTING ชนิดต่าง ๆ ได้
9. กล่องต่อสายที่ติดลายนอกอาคาร ต้องใช้ชนิดทนสภาวะอากาศภายนอก ทำด้วยอะลูมิเนียม หรือเหล็กหล่อฝาครอบ มียางอัดรอบ หรือทำให้กันน้ำและฝนเข้าได้
10. กล่องต่อสาย และกล่องดึงสายทุกกล่อง ต้องต่อลงดินตามมาตรฐานของ NEC
11. กล่องต่อสาย และกล่องดึงสายทั้งหมด ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ไม่มีสนิมเกิดขึ้น ตลอดช่วงระยะเวลาก่อสร้างหากมีสนิมเกิดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนใหม่ด้วยของที่มีสภาพและคุณภาพดี
12. การต่อท่อร้อยสายเข้ากับ กล่องต่อสายและกล่องดึงสาย ต้องประกอบด้วย LOCK NUT และ BUSHING รวมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น
13. กล่องต่อสายของวงจรไฟฟ้าปกติต้องแยกต่างหากจากกล่องต่อสายของวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินและวงจรไฟฟ้าสำรอง
14. กล่องต่อสาย และกล่องดึงสายทุกกล่อง ต้องทาสีทั้งภายนอกและภายใน ด้วยรหัสสีที่กำหนด สำหรับอุปกรณ์การเดินสาย โดยกำหนดสีดังนี้ คือ
 

- ระบบไฟฟ้าปกติ	สีส้ม
- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินและไฟฟ้าสำรอง	สีเหลือง
- ระบบโทรศัพท์	สีเขียว
- ระบบโทรศัพท์รวม	สีน้ำเงิน
- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้	สีแดง

## หมวดที่ 9 ดวงโคมไฟฟ้า

1. ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ซึ่งผลิตขึ้น และทดสอบแล้วว่าใช้งานได้ตามมาตรฐาน มอก. BS, VDE, NEMA, JIS และมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ
2. ตำแหน่งดวงโคมที่แสดงในแบบเป็นตำแหน่งโดยประมาณ ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดตำแหน่งให้เหมาะสมกับฝ้าเพดาน หรือปรึกษากับผู้ว่าจ้างก่อนทำการติดตั้ง และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งแก้ไขตำแหน่งจากแบบ หรือส่วนที่ดำเนินการติดตั้งไปแล้ว ได้ตามสมควร โดยไม่มีการเพิ่มค่าจ้างแต่ประการใด
3. ดวงโคมแต่ละดวง ต้องมีกล่องต่อสายติดตั้งต่างหาก ห้ามใช้ดวงโคมเป็นทางเดินของสายวงจรย่อยไปจ่ายไฟยังจุดอื่น ๆ
4. กรณีที่ต้องมีการแขวนโคมให้ใช้ก้านแขวนโคม หรือสายห้อย ซึ่งมีสปริงหรือสกรูปรับระดับของดวงโคมได้สะดวก
5. ดวงโคมแบบติดตั้งในฝ้า ให้ใช้ท่อร้อยสายอ่อน (Flexible Conduit) ต่อจากกล่องต่อสายไปยังดวงโคม แต่ละดวง และห้ามวางน้ำหนักดวงโคม ลงบนโครงฝ้า หรือแผ่นฝ้าเพดานโดยตรง ต้องใช้ก้านเหล็กแบบปรับระดับได้ เป็นตัวรับน้ำหนักของดวงโคม โดยยึดก้านเหล็กปรับระดับกับเพดานที่เป็นปูน
6. ดวงโคมที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ (Weather Proof) หรือ IP 55 และผลิตตามมาตรฐานของ BS, VDE หรือ NEMA อย่างใดอย่างหนึ่ง
7. ดวงโคมที่ติดตั้งในสถานที่อันตราย เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองซึ่งมีการเก็บน้ำมัน จะต้องเป็นดวงโคมที่มีหลอดไฟฟ้าชนิดที่ไม่มีไส้สตาร์ทเทอร์แทนัน โดยเป็นหลอดไฟฟ้าชนิด Repid Start Fluorescent หรือหลอด Preheat Fluorescent ที่ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น
8. ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องสามารถหาซื้อได้ง่าย เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา
9. การยึดดวงโคมกับผนังและเพดานที่เป็นปูน ต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง ด้วย Lead Anchor และสกรู และในกรณีที่ดวงโคมมีน้ำหนักมาก ให้ยึดด้วย Expansion Bolt ที่เหมาะสม
10. ดวงโคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องมีชนิดและขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบ ความหนาของเหล็กที่ใช้ทำโคมต้องไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ตัวโคมต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม, พ่นสีกันสนิมโดยใช้แผ่นสะท้อนแสงชนิด Aluminum ที่มีสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงรวมไม่ต่ำกว่า 95% ทั้งหมด ยกเว้นกำหนดไว้เป็นอย่างหนึ่งในแบบพิมพ์
11. ดวงโคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะต้องใช้หลอดชนิด Heavy Duty, Spring Loaded หรือ ROTARY LOCKED ตาม มาตรฐานของ NEMA, VDE, JIS ตามแบบที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติให้ใช้
12. บัลลาสต์ต้องติดตั้งให้เรียบร้อย โดยไม่สามารถมองเห็นบัลลาสต์จากด้านล่างของดวงโคมได้ และจะต้องสามารถถ่ายเทความร้อนออกจากตัวบัลลาสต์ได้ดีเพื่อไม่ให้อุณหภูมิของบัลลาสต์สูงเกินขีดจำกัดในขณะที่ใช้งาน บัลลาสต์ที่ใช้จะต้องไม่มีเสียงรบกวนจากการสั่นของแกนเหล็กของบัลลาสต์ บัลลาสต์ต้องเป็นชนิดที่มีค่าความสูญเสียต่ำ (Low Losses Ballast) และเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจาก มอก. และเป็นผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ซึ่งผลิตขึ้นและทดสอบแล้วว่า ใช้งานได้ตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ
13. หลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยทั่วไปกำหนดให้ใช้หลอดชนิด Preheat, Day Light ยกเว้นกำหนดเป็นอย่างอื่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองจาก มอก. และเป็นผู้ผลิตที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ซึ่งผลิตขึ้นและทดสอบแล้วว่าใช้งานได้ตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ
14. คาปาซิเตอร์ สำหรับการปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ ต้องเป็นชนิด Dry Metallized Plastic ตามมาตรฐาน VDE หรือ IEC และมีตัวต้านทานความร้อนสำหรับการปล่อยประจุ
15. สายไฟฟ้าภายในดวงโคมแบบฟลูออเรสเซนต์ ให้ใช้สายหุ้มฉนวน ชนิดอุณหภูมิใช้งาน 70 องศาเซลเซียส หรือชนิด THW. และมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 1.0 ตร.มม.
16. ดวงโคมสำหรับหลอดอินแคนเดสเซนต์ ต้องมีฐานหลอดเป็นแบบชนิดเกลียว และหลอดอินแคนเดสเซนต์ ต้องเป็นชนิดที่ใช้กับแรงดัน 220 โวลท์ หลอดเป็นชนิดไส้ หรือฝ้า ตามแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

17. สายไฟฟ้าภายในดวงโคมแบบอินแคเดสเซนส์ ให้ใช้สายหุ้มฉนวน ชนิดอุณหภูมิใช้งาน 105 องศาเซลเซียส และมีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 1.0 ตร. มม.

## หมวดที่ 10 สวิตช์และเต้ารับ (SWITCHES & RECEPTACLE)

1. เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ และออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ UL, JIS หรือ VDE
2. สวิตช์และเต้ารับทุกตัวจะต้องติดตั้งอยู่ใน OUTLET BOX
3. แผงสวิตช์รวมที่ติดตั้ง อยู่ในบริเวณเดียวกันเกินกว่า 6 ตัว ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ SHOP DRAWINGS ให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน
4. รายละเอียดทางเทคนิค
  - ก. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สวิตช์ทุกตัวต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 AMPS. 250 VOLTS หรือมีขนาดไม่น้อยกว่า 125% ของ LOAD ที่ควบคุมโดยสวิตช์นั้น
  - ข. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น เต้ารับทุกตัวต้องมีขนาด ไม่น้อยกว่า 16 AMPS. 250 VOLTS เป็นแบบที่ใช้ขาเสียบกลม และแบน (UNIVERSAL TYPE) และมีรูกลมที่ 3 สำหรับสาย GROUND โดยต่อสาย GROUND เข้ากับ CONDUIT BUSHING หรือ OUTLET BOX ในกรณีที่ไม่มีสายดิน
5. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น เต้ารับหรือสวิตช์ที่กันน้ำ หรือติดตั้งอยู่กลางแจ้ง จะต้องมียกกันน้ำ
6. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น เต้ารับพื้นต้องเป็นแบบ ปิด-เปิด ฝาเต้ารับด้วยการกดปุ่ม (POP - UP)
7. หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น FLOOR JUNCTION BOX ให้เป็นชนิดฝาเกลียวทองเหลือง พร้อมปะเก็นยางกันน้ำ
8. ระดับความสูงในการติดตั้ง หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ติดตั้งที่ระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลาง BOX ดังนี้
  - ก. 1.20 เมตร สำหรับสวิตช์
  - ข. 0.25 เมตร สำหรับเต้ารับติดผนังทั่วไป
  - ค. 0.90 เมตร สำหรับเต้ารับ COUNTER
  - ง. หรือกำหนดเป็นอย่างอื่นเช่น H100=1.00 เมตร
9. ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจเต้ารับและสวิตช์ ส่งมอบให้กับผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานอย่างละ 10 ชุด
10. ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

## หมวดที่ 11 ระบบสายดิน (GROUNDING SYSTEM)

1. ระบบสายดินทั้งหมดประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังนี้
  - ก. SYSTEM GROUND
  - ข. EQUIPMENT GROUND
  - ค. LIGHTNING ARRESTER GROUND
2. ระบบสายดินทั้งหมดในข้อ 1 ให้เดินแยกอิสระจากกันทั้งหมด
3. อุปกรณ์หลักประกอบด้วย
  - ก. BARE COPPER WIRE ชนิด STRAND ขนาดของสายตาม NEC TABLE 250-95
  - ข. GROUND ROD ชนิด COPPER CLAD STEEL ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 10 ฟุต ตอกลงต่ำกว่าระดับดิน ไม่น้อยกว่า 2 ฟุต
4. การต่อสายGROUNDในจุดที่อยู่ใต้ดินให้ต่อแบบTHERMAL WELDED(CAD WELD) ให้แน่นหนาคงทนถาวร
5. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง GROUNDING สำหรับอุปกรณ์หลักต่าง ๆ ทั้งหมด เช่น
  - ก. HV. CUBICLES
  - ข. TRANSFORMER
  - ค. MAIN AND SUBDISTRIBUTION BOARD
  - ง. PANEL BOARD
  - จ. MOTOR
  - ฉ. อุปกรณ์สื่อสาร ( แยกต่างหากออกจากระบบไฟฟ้า )
6. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดของสาย BARE COPPER สำหรับ GROUNDING ทั้งหมด ต้องมีความบริสุทธิ์ของทองแดงไม่น้อยกว่า 98 %
7. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ของระบบ GROUNDING ทั้งหมดของโครงการ โดยระบุขนาดของสาย GROUND, GROUNDING LOOP, ตำแหน่ง GROUND ROD และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ส่งขออนุมัติก่อนการติดตั้ง
8. ค่าความต้านทานของระบบ GROUNDING ต้องไม่เกิน 5 OHM.

**หมวดที่ 12**  
**เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบ**  
**(INDICATING METER AND ACCESSORIES)**

1. เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ( STANDARD PRODUCT) จากโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ
2. เป็น METER แบบทรงกลมหรือสี่เหลี่ยมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 100 มม.
3. เป็นชนิด LINEAR SCALES แบบฝังเรียบ
4. เหมาะสำหรับติดตั้งเข้ากับ PANEL BOARD หรือ SWITCH BOARD
5. AC. KILOWATT HOUR METER เป็นแบบ ROTATING FIELD COMPENSATION CLASS 2.0
6. CURRENT TRASFORMER RATIO x 5A.
7. POTENTIAL TRANSFORMER ตามความเหมาะสม
8. ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่าง METER และอุปกรณ์ทั้งหมด รวมหมายถึง CT, PT SELECTOR SWITCH, PUSH BUTTON SWITCH, PILOTLAMP และอื่น ๆ เพื่อขออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

## หมวดที่ 13 ระบบโทรศัพท์

1. ตู้สาขาอัตโนมัติ (PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE)
  - 1.1 ตู้สาขาอัตโนมัติ จะต้องเป็น STORED PROGRAM CONTROL ควบคุมด้วยระบบบรรจุคำสั่งตามมาตรฐาน CCITT และมาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (TOT) ระบบของสวิทช์ตู้สาขาจะต้องสามารถใช้งานในลักษณะเดียวกันทั้งระบบ VOICE และ DATA มีขนาด (CAPACITY) ดังนี้
    - ขนาดหมายเลขภายนอก (CO LINE) 10 หมายเลข และสามารถขยายเลขหมายได้โดยการเพิ่มตู้ SHELF และการ์ดเลขหมายในอนาคต
    - ขนาดหมายเลขภายใน (EXTENSION LINE) 200 เลขหมาย และสามารถขยายเลขหมายได้โดยการเพิ่มตู้ SHELF และการ์ดเลขหมายในอนาคต
  - 1.2 ตู้สาขาอัตโนมัติจะต้องสามารถใช้งานได้ ดังนี้
    - (1) สามารถเพิ่มจำนวนเลขหมายภายในตู้ได้ โดยใช้ระบบเดียวกัน
    - (2) สามารถใช้งานกับเครื่องรับโทรศัพท์ชนิดกดปุ่มความถี่เสียง (DTMF) หรือชนิด DIGITAL
    - (3) สามารถต่อใช้งานกับตู้สาขาโทรศัพท์ภายนอกอื่นในระบบ DECADIC และ DTMF SIGNALLING หรือ DIGITAL TRUNK ได้เมื่อต้องการ
    - (4) สามารถกำหนดความสามารถในการใช้งานของเครื่องโทรศัพท์ภายในได้ เช่น
      - ใช้ติดต่อภายในได้
      - ใช้ติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอก
      - ใช้ติดต่อโทรทางไกลภายในประเทศได้
      - ใช้ติดต่อโทรทางไกลต่างประเทศได้ เป็นต้น
    - (5) สามารถกำหนดรับสายแทนกันได้ โดยกดรหัสที่กำหนด และสามารถเรียกสายกลับได้ ในกรณีที่สายของผู้ถูกเรียกว่างลง
    - (6) ต้องมีระบบตัดสายออกชั่วคราว ในกรณีที่ สายโทรศัพท์ลัดวงจร ใช้สายนานเกินควร และวางหูเครื่องรับไม่สนิท
    - (7) สามารถบันทึกการใช้งานโทรศัพท์ (BILLING RECORD SYSTEM) ในการต่อออกภายนอกของเครื่องภายใน โดยพิมพ์ดูรายละเอียดได้เมื่อต้องการ เช่น
      - วัน เดือน ปี ที่โทรออก (DATE)
      - เลขหมายภายในที่โทรออก (EXTENSION NUMBER)
      - เลขหมายที่โทรไป (DESTINATION NUMBER)
      - ระยะเวลาที่ใช้ (DURATION TIME)
      - คำนวณค่าใช้จ่ายของแต่ละเลขหมายที่โทรออก (EXTENSION EXPENSE)
    - (8) ต้องมีอุปกรณ์สำหรับตอบรับสายโทรศัพท์เข้าโดยอัตโนมัติ (AUTO-ATTENDANT) พร้อมกันได้อย่างน้อย 4 วงจร โดยมีคุณสมบัติทั่วไป ดังนี้
      - โอนสายอัตโนมัติไปยังเลขหมายภายใน
      - ตอบรับได้ทั้งใน และนอกเวลาทำการ หรือตลอด 24 ชั่วโมง
      - มีระบบโอนสายไป OPERATOR โดยอัตโนมัติ
      - แจ้งให้ทราบได้ทั้งสายไม่ว่าง และไม่มีผู้รับสาย
      - เลือกโอนสายไปยังหมายเลขอื่น ๆ ได้ในกรณีเลขหมายที่โอนไปไม่ว่างหรือไม่มี ผู้รับสาย
    - (9) สามารถจำกัดเวลาการติดต่อสื่อสารระหว่างสายภายในกับสายภายนอกได้เช่น สามารถสนทนาได้ไม่เกินครั้งละ 30 นาที หรือไม่เกินกว่าช่วงเวลาที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนด



- (10) ต้องติดตั้งอุปกรณ์ SURGE PROTECTION ไว้ในทุกจุดที่ต้องเชื่อมต่อกับวงจรกับอุปกรณ์อื่น ๆ คือ INCOMING LINE, POWER SUPPLY และทุกคู่สายที่เดินอยู่ภายนอกอาคาร
- (11) ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง เครื่องรับโทรศัพท์ภายในต้องสามารถติดต่อสายภายนอกได้โดยตรง
- (12) สามารถติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเพื่อรองรับการใช้งานในระบบ IP TELEPHONY หรือ VOICE OVER IP ร่วมกับระบบ IP NETWORK ได้เมื่อต้องการ

### 1.3 อุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้า (POWER SUPPLY)

- (1) อุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้าประกอบด้วยเครื่องแปลงกระแส และประจุไฟฟ้า (RECTIFIER) ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลท์ แปลงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบอยู่ร่วมกับตู้สาขาโทรศัพท์ เพื่อจ่ายให้ระบบโทรศัพท์ และประจุเข้าแบตเตอรี่
- (2) แบตเตอรี่เป็นแบบ MAINTAINANCE FREE ชนิด SEALED LEAD-ACID ไม่ต้องเติมน้ำกลั่นจำนวน 1 ชุด พร้อมแท่นรอง
- (3) จัดทำระบบ GROUND ที่ดี สามารถป้องกันไฟฟ้ารั่ว, ไฟผ่า และสัญญาณรบกวน
- (4) ขนาดของเครื่องแปลงกระแส ประจุไฟฟ้า และขนาดของแบตเตอรี่จะต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับความต้องการของตู้สาขาโทรศัพท์ และตู้สาขาโทรศัพท์ สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง เมื่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯดับ

### 2. เต้ารับโทรศัพท์ (TELEPHONE OUTLET)

เต้ารับโทรศัพท์ทั่วไป จะต้องเป็นชนิดติดตั้งฝังผนัง แบบ MODULAR JACK ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ มีฝาปิดแบบพลาสติกเรียกร้อย การต่อสายเข้าเต้ารับจะต้องต่อสาย 4 เส้น ต่อ 1 เต้ารับ (4 CORE/1 MODULAR JACK) โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างของ COVER PLATE ให้สถาปนิกฝ่ายผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

### 3. ตู้กระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME : MDF)

- แผงต่อสายภายในตู้กระจายสายต้องใช้แผงชนิด MODULES, DISCONNECTION TYPE ที่สามารถเสียบเครื่องมือตรวจสอบสายภายในและภายนอกได้ และต้องสามารถต่อสายเข้าแผง ด้วยเครื่องมือเข้าสายโดยเฉพาะเท่านั้นโดยไม่ต้องปอกสาย
- DISCONNECTION MODULES ที่ใช้งานแต่ละชุดสามารถต่อใช้งานได้ชุดละ 10 คู่สาย และจำนวน MODULES จะต้องติดตั้งให้เพียงพอสำหรับจำนวนคู่สายที่ต่อเข้าและออกไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตาราง
- DISCONNECTION MODULES จะต้องติดตั้งบนฐานรองรับที่มีความแข็งแรงทนทานในด้านเชิงกล และไฟฟ้า โดยทำขึ้นมาสำหรับ MDF โดยเฉพาะเท่านั้น
- ชุด DISCONNECTION MODULES จะต้องประทับตราหรือสัญลักษณ์ของผู้ผลิต (BRAND NAME) ให้ชัดเจนเพื่อเป็นการป้องกันของเทียมหรือทำเลียนแบบและจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยมีเอกสารอ้างอิง
- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าแรงสูงชนิด GAS DISCHARGE PROTECTORS ตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ทุกคู่สายที่เดินอยู่ภายนอกอาคารโดยที่แผง ARRESTER จะต้องต่อลงดินให้ถูกต้อง
- ตู้ใส่แผงต่อสาย ต้องทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่ต่ำกว่า 1.6 MM. มีฝาบานพับถอดได้พร้อมลิ้นล็อกและไขด้วยกุญแจอย่างดี ตู้พันสีกันสนิมก่อนพ่นสีทับแล้วอบ
- ในตู้ของแผงต่อสายจะต้องมีที่ยึดสายต่าง ๆ ให้เรียบร้อย มีที่ติดม้วนสาย JUMPER มีที่ติดเครื่องมือเข้าสาย, เครื่องมือเสียบทดสอบสาย และสามารถที่จะติดตั้งระบบ GROUNDING ได้
- ตู้กระจายสาย จะต้องต่อลงดินให้ถูกต้อง โดยใช้ TERMINATOR ต่อสาย ชันด้วยสกรูที่ไม่ขึ้นสนิมอย่างดีโดยสายไฟ และแท่งหลักดิน ที่ใช้มีขนาดดังระบุในแบบ
- ตู้กระจายสายที่ใช้ จะต้องเป็นแบบที่ติดตั้งบนผนัง (WALL MOUNTED)

## 4. TELEPHONE CABINET (TC)

- TERMINALS ต่าง ๆ ที่ใช้งานของระบบโทรศัพท์ จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้งาน ในระบบโทรศัพท์เท่านั้น โดยเป็นแบบ MODULES แต่ละชุดสามารถต่อใช้งานกับสายป้อนกลุ่มละ 10 คู่สาย และสำหรับ 10 คู่สายนอก ติดตั้งบนฐานรองรับอยู่ในกล่องต่อสายโดยเฉพาะ (ขนาด และจำนวนคู่สายดูรายละเอียดจากแบบ)
- ตัวกล่องต่อสายจะต้องเป็นแบบที่ติดตั้งบนผนัง ในกรณีที่กล่องต่อสายมีขนาดใหญ่จะต้องมี WIRE RETAINER และ WIRE GUIDE เพื่อจัดหมวดหมู่ของสายให้เรียบร้อย การต่อสายโทรศัพท์ ณ. ที่ TERMINALS จะต้องสามารถจัดทำโดยเครื่องมือต่อสายโดยเฉพาะเท่านั้น
- แผง MODULES ที่ใช้กับตู้ TC เป็นชนิด DISCONNECTION TYPE
- แผง MODULES จะต้องประทับตราหรือสัญลักษณ์ของผู้ผลิต (BRAND NAME) ให้ชัดเจนเพื่อเป็นการป้องกันของเทียมหรือทำเลียนแบบ และจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยโดยมีเอกสารอ้างอิง

## 5. TELEPHONE CABLE AND WIRES

สายที่ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 0.65 มม. มีจำนวนคู่สายตามระบุในรูปแบบ การจัดสายโทรศัพท์ทั้งหมด ห้ามมิให้ทำการตัดต่อระหว่างทาง และนอกจากระบุเป็นอย่างอื่น สายโทรศัพท์ที่ใช้ให้เป็นไปตามนี้

- สายที่ใช้พาดบนเสาไฟฟ้า ไปยัง MDF ใช้สาย FIG.8 AP : FIGURE 8 ALPETH SHEATHED CABLE WITH SUPPORT MESSENGER WIRE
- สายที่ใช้จาก MDF ไปยัง TC ให้ใช้สาย TPEV : POLYETHYLENE INSULATED AND PVC. SHEATHED TERMINATING CABLE
- สายที่ใช้งานกับตู้รับโทรศัพท์ภายในอาคารให้ใช้สาย TIEV : INSIDE-OUTSIDE STATION WIRE

## หมวดที่ 14

### ระบบโทรทัศน์รวม (MASTER ANTENNA TELEVISION SYSTEM : MATV)

#### ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)

#### 1. อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบโทรทัศน์รวมประกอบด้วย

1.1 TELEVISION ANTENNA เป็นเสาอากาศ MULTI BAND เหมาะสมกับการรับสัญญาณจากสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ภายในประเทศ (ช่อง 3, 5, 7, 9, 11, ITV)

- ต้องเป็นสายอากาศที่ทำด้วยโลหะที่เหมาะสมไม่เป็นสนิม โดยที่ขั้วสายอากาศจะต้องมีที่หุ้มมิดชิดไม่ให้หยดน้ำเข้าไปได้ เพื่อป้องกันการเกิดสนิม และมีโครงสร้างที่แข็งแรง ในด้านเชิงกล คือ ทนต่อแรงลม ไม่โค่นหักได้ง่าย
- จะต้องติดตั้ง LIGHTNING ARRESTER เชื่อมเข้ากับระบบล่อฟ้าของอาคาร โดยสายไฟที่ใช้จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่ต่ำกว่า 70 SQ.MM. เป็นสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้มร้อยผ่านท่อ PVC

1.2 AMPLIFIER (ตามแบบกำหนด)

1.2.1 แบบ CHANNEL AMPLIFIER มีข้อกำหนด ดังนี้

- VHF BAND I 1 INPUT
- VHF FM BAND 1 INPUT
- VHF BAND III 3-4 INPUT
- UHF 1-2 INPUT
- INPUT/OUTPUT IMPEDANCE 75 OHM.
- OUTPUT LEVEL >120 dB.
- GAIN (VHF) ไม่ต่ำกว่า 35 dB.
- GAIN (UHF) ไม่ต่ำกว่า 45 dB.
- AUTOMATIC GAIN CONTROL
- NOISE FIGURE ไม่เกิน 8 dB.
- POWER SUPPLY 220 V. AC 50 Hz. (±10%)
- POWER CONSUMPTION ไม่เกิน 20 VA.

1.2.2 แบบ MULTIBAND AMPLIFIER มีข้อกำหนดดังนี้

- INPUT SIGNAL 4 INPUT
- FREQUENCY RANGE TV CHANNEL 3, 5, 7, 9, 11, ITV
- OUTPUT LEVEL >105 dB.
- GAIN ไม่ต่ำกว่า 24 dB. EACH CHANNEL
- NOISE FIGURE ไม่เกิน 10 dB.

การติดตั้งจะต้องติดตั้งในตู้เหล็กที่มีกุญแจล็อก และการระบายอากาศอย่างดี ตู้พ่นสีแล้วอบใช้เหล็กที่มีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.4 MM. มีขนาดความจุเพียงพอในการติดตั้งที่สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย

1.3 SPLITTER AND TAP OFF

- มีทั้งแบบ 2 WAYS, 3 WAYS & 4 WAYS
- ต้องติดตั้งใน GALVANIZE SHEET STEEL BOX ที่มีขนาดความจุเพียงพอในการติดตั้ง และบำรุงรักษาได้ง่าย

1.4 TELEVISION OUTLET

- เป็นแบบ MODULAR TWO OUTLETS (RADIO AND TELEVISION) มีวงจรมีความสามารถแยกสัญญาณทีวี และสัญญาณวิทยุออกจากกัน โดยมีค่าการบั่นทอนสัญญาณต่ำ (น้อยกว่า 3.5 dB.)
- ติดตั้งในกล่องโลหะชนิดที่ฝังผนัง (FLUSH MOUNTED)
- ต้องติดตั้งตัวต้านทาน 75 OHM. ที่เอาต์เลทตัวสุดท้าย

1.5 CABLE

- สายสัญญาณที่ใช้ในระบบโทรทัศน์รวมต้องเป็นสาย COAXIAL CABLE IMPEDANCE 75 OHM.
- เป็นสายชนิด RG-6, RG-11 ตามที่ระบุในแบบ
- หัวต่อของสายให้ใช้ F-TYPE CONNECTOR (ห้ามมิให้มีการตัดต่อสายระหว่างทาง ยกเว้นบางกรณีที่จำเป็น)

2. อุปกรณ์ของระบบโทรทัศน์รวมทั้งหมด สามารถทำงานได้ดีภายใต้สภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0°C ถึง + 45°C สภาพความชื้น 85% RH. และมีระบบการ SHIELD ป้องกันสัญญาณรบกวนที่ดี
3. ผู้รับจ้างจะต้องแสดงรายการคำนวณ ค่าระดับสัญญาณที่ปรากฏในแต่ละ OUTLET ใด ๆ ซึ่งจะต้องมีค่าระดับสัญญาณ

## หมวดที่ 15 ระบบคอมพิวเตอร์ (COMPUTER SYSTEM)

1. เป็นระบบที่เตรียมไว้เพื่อใช้จัดเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดและจัดเตรียมอุปกรณ์ ตามรูปแบบและ DETAIL ที่ปรากฏอยู่ เช่น ท่อร้อยสาย (CONDUIT), COMPUTER SWITCH RACK เพื่อให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่จะมาติดตั้งในอนาคตได้อย่างสมบูรณ์
2. หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น JUNCTION BOX ฝังพื้นต้องเป็นแบบฝาทองเหลืองฝังในพื้น โดยให้ฝาเรียบกับพื้น และ JUNCTION BOX ที่ติดตั้งในผนังจะต้องเป็นแบบสีเหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4"x2" มีฝาปิดแบบพลาสติกเรียบร้อย
3. สาย FIBER OPTIC
  - (1) เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดสำหรับติดตั้ง OUTDOOR / INDOOR และมี CODE สีตามมาตรฐาน TIA / EIA
  - (2) ตัวเปลือกสาย (JACKET) เป็นวัสดุ BLACK LSZH
  - (3) มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA / EIA 568
  - (4) เป็นสาย FIBER OPTIC ชนิด SINGLE MODE 9 /125  $\mu\text{m}$
  - (5) มีค่า MAXIMUM ATTENUATION ที่ความยาวคลื่นแสง 1,310 nm. ไม่เกิน 0.7 dB/km. ที่ความยาวคลื่นแสง 1,550 nm. ไม่เกิน 0.7 dB/km.
  - (6) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
4. สาย UTP
  - (1) เป็นสายชนิด CATEGORY 6 ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานในเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 600 Mbps
  - (2) สามารถใช้งานได้ดีในระยะ 100 เมตร
  - (3) มีสายตีเกลียวภายใน 8 เส้น
  - (4) สายตีเกลียวภายในมีการกำหนดสีอย่างชัดเจน ตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งานรวมทั้งมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED
  - (5) ต้องเป็นสายที่ต่อเนื่อง ไม่มีการตัดต่อระหว่างกลางโดยเด็ดขาด
  - (6) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
5. RJ45 FEMALE CONNECTOR
  - (1) FEMALE CONNECTOR ที่ใช้ในการ TERMINATE สาย UTP ต้องเข้ากันได้กับสายตามคุณลักษณะที่กำหนดในสาย UTP
  - (2) ติดตั้งอยู่ในกล่องโลหะ มีฝาปิด (COVER PLATE) เป็นแบบพลาสติกสำหรับชนิดฝังผนัง และเป็นฝากระดก (POP UP) แบบอลูมิเนียมสำหรับชนิดฝังพื้น
  - (3) สามารถรองรับการใช้งานที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 100 Mbps
  - (4) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
6. COMPUTER SWITCH RACK
  - (1) ต้องเป็นชนิดที่ใช้สำหรับติดตั้ง SWITCH บนผนังอาคาร
  - (2) ต้องสามารถใส่กุญแจล็อก RACK ได้
  - (3) ต้องมีขนาดตามรูปแบบติดตั้งพร้อม PATCH PANEL, CABEL MANAGEMENT PANEL และรางปลั๊กไฟฟ้า ขนาด 6 OUTLET รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
  - (4) ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

7. มาตรฐานงานติดตั้ง งานเดินสายสื่อสารคอมพิวเตอร์
- (1) งานเดินสายสื่อสาร ภายในอาคาร
    - สายสื่อสาร ส่วนที่เดินภายในอาคารทั้งหมด ต้องร้อยในท่อโลหะ และ/หรือ รางร้อยสาย
    - ต้องทำ LABEL ที่ตัวสายสื่อสารทุกเส้น เพื่อให้ทราบต้นทาง และปลายทางของการเชื่อมต่อ เพื่อสะดวกในการดูแลรักษาภายหลัง
  - (2) การ TERMINATE ปลายสายสื่อสารคอมพิวเตอร์
    - การ TERMINATE ปลายสาย UTP ต้องไม่คลายเกลียวเกิน 0.5 นิ้ว เพื่อป้องกันความสูญเสียของสัญญาณในระดับ CAT 6 ตามมาตรฐานของ TIA/EIA 568 B
    - การเรียงสีภายในของสายเกลียวเพื่อ TERMINATE กับ RJ45 CONNECTOR ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ TIA/EIA 568 B
  - (3) งานติดตั้งอุปกรณ์ PASSIVE DEVICES
    - ต้องมีการติดตั้ง LABEL ประจำ SWITCH RACK และ OUTLET ทุกชั้น
    - ต้องมีการติดตั้ง WIRE MARKER และ BOOT ของสาย LAN ทุกเส้นที่ SWITCH RACK โดยให้ตรงกับ LABEL ที่ OUTLET
  - (4) ก่อนส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบและรายงานผล เพื่อรับรองว่าสายสื่อสาร ทุกเส้นพร้อมที่จะใช้งานได้ตามมาตรฐาน พร้อมทั้งส่งเอกสารผลการตรวจสอบสาย UTP ให้ฝ่ายงานสารสนเทศของผู้ว่าจ้าง

## หมวดที่ 16

### หม้อแปลงไฟฟ้า (POWER TRANSFORMER) ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร

1. เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน (STANDARD PRODUCT) จากโรงงาน ซึ่งผลิตอุปกรณ์นี้เป็นประจำ และออกแบบผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ NEMA, ANSI, VDE, TIS และของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
2. เป็นชนิด HERMETICALLY SEALED
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายงานทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของอุปกรณ์ รวมทั้ง IMPULSE TEST จากโรงงานผู้ผลิต และผ่านการรับรองจากการไฟฟ้าฯ ให้กับวิศวกร
4. รายละเอียดทางเทคนิค
 

ก.	RATING	ตามแบบ KVA.
ข.	PRIMARY VOLTAGE	ตามแบบ KV.
ค.	SECONDARY VOLTAGE	230/400 VOLT.
ง.	PRIMARY CONNECTION DELTA	DELTA
จ.	SECONDARY CONNECTION	STAR – GROUNDED
ฉ.	FREQUENCY	50 Hz.
ช.	PRIMARY TAPS	$\pm 2 \times 2.5\%$
ซ.	AMBIENT TEMPERATURE	40 ° C
ฌ.	PRIMARY AND SECONDARY WINDING	COPPER
ญ.	TEMPERATURE RISE	60 ° C
ฎ.	IMPEDANCE	ตามแบบ
ฏ.	BIL	125 KV.
ฐ.	COOLING	NATURAL AIR COOLED
5. อุปกรณ์ประกอบ
  - ก. OIL DRAIN VALVE
  - ข. PRESSURE RELIEF DEVICE
  - ค. THERMOMETER
6. จะต้อง มี NAME PLATE ทำด้วยโลหะติดกับอุปกรณ์ แสดงขนาด และรายละเอียดต่าง ๆ พร้อมชื่อโรงงานผู้ผลิต
7. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS ของหม้อแปลง และวิธีการจัดเรียงตำแหน่งหม้อแปลงร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ตามความเหมาะสมกับสถานที่ ตลอดจนการเข้าสายแรงสูง และแรงต่ำ เพื่อขอความเห็นชอบจากการไฟฟ้า และ/หรือ วิศวกร
8. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ NEUTRAL GROUNDING แยกต่างหากจาก EQUIPMENT GROUND ไปยัง GROUND ROD ขนาด 5/8 นิ้ว ยาว 3.00 เมตร ชนิด COPPER CLAD STEEL ส่วนขนาดของสาย GROUND ให้ดูจากแบบ

## หมวดที่ 17 บัญชีรายการอุปกรณ์มาตรฐาน

MATERIAL LIST	PRODUCT
1. หม้อแปลงไฟฟ้า ชนิดน้ำมัน (OIL TYPE)	: เอกรัฐ, เจริญชัยหม้อแปลง, ETERNITY
2. MAIN DISTRIBUTION BOARD AND DISTRIBUTION BOARD	: ASEFA, ABB, TIC
3. CIRCUIT BREAKER	: ABB, GE, SCHNAIDER, EATON
4. PANEL BOARD	: BTICINO, SCHNAIDER, EATON
5. CAPACITOR AND CONTROLLER	: FEDERAL, ABB, NOKIAN, SCHNAIDER
6. สายไฟฟ้า (รวมถึงสายดิน และสายล่อฟ้า)	: THAI YAZAKI, PHELPS DODGE, BANGKOK CABLE, MCI
7. ท่อร้อยสายไฟฟ้า	: PANASONIC, ARROW PIPE, TSP, RSI, PAT
8. โคมไฟฟ้า	
- โคมที่ใช้กับหลอด FLUORESCENT	: L&E, X-TRABRITE, MET
- ขาหลอดและขา STARTER	: PHILIPS, BJB, VOSSLOH, NATIONAL
- STARTER	: PHILIPS, OSRAM, SYLVANIA.
- หลอดไฟ	: PHILIPS, OSRAM, YLVANIA, GE
- ELECTROMAGNATIC BALLAST	: PHILIPS, BOVO, VOSSLOH, LAMAX, ARMSTRONG, DELIGHT
- CAPACITOR	: ELECTRONICONS, PED, CAMBRIDGE
- EMERGENCY LIGHT AND EXIT SIGN	: EML, SUNNY, CEE, MAXBRIGTH
9. สวิตช์และปลั๊ก	: PANASONIC, BTICINO, CLIPSAL
10. เครื่องมือวัด	: CROMPTON, MITSUBISHI, TELEMECANIQUE NITECH
11. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้	: EST, SIMPLEX, MIRTONE, NORMI
12. ระบบสายล่อฟ้า	: GUMWELL, EXPO, CAD WELD
13. AUTOMATIC TRANSFER SWITCH	: ASSCO, CUTLER HAMMER, GE
14. FIRE RESISTANT CABLE	: ALCATEL, BETAFLAM, PIRELLI
15. WIRE WAY	: TIC, ASEFFA, ABB
16. ระบบคอมพิวเตอร์, ระบบสื่อสารภายในและระบบโทรศัพท์	
- อุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์	: AMP, BTICINO, CHEVAL, CISCO, KRONE, LINK, PANASONIC, 19" GERMANY EXPORT RACK
- สายระบบคอมพิวเตอร์	: AMP, BELDEN, KRONE, LINK
17. ระบบโทรศัพท์วงจรปิด	
- อุปกรณ์ระบบโทรศัพท์วงจรปิด	: BOSCH, INOX, PELCO, PHILIPS, SAMSUNG, SANYO, SIEMENS, SONY
- สายสัญญาณ	: BANGKOK CABLE, BELDEN, FRACARRO, HOSIWELL, INTERLINK, PHELPS DODGE, PHILIPS, THAI YAZAKI
- โต๊ะควบคุม	: CUSTOM MADE



## หมายเหตุ

ตัวอย่างบัญชีรายชื่อบริษัทที่เห็นควรอนุมัติ เป็นตัวอย่างรายชื่อที่ผู้รับจ้างควรเสนอขออนุมัติใช้ โดยมีรายละเอียดของ บริษัทแต่ละชนิดตามรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยอันเนื่อง มาจากบริษัทหยุดการผลิตหรือไม่มีตัวแทนจำหน่ายแล้ว หรือสาเหตุอื่นใด อันมีผลทำให้ไม่สามารถหาซื้อภายในประเทศ หรือสั่งซื้อจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างมีสิทธิในการเสนอขออนุมัติเทียบเท่าในบริษัทนั้น ๆ โดยผู้รับจ้างจะต้องเสนอ เหตุผล, รายละเอียดทางเทคนิคและราคาโดยครบถ้วน ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการการตรวจการจ้างเป็นผู้ พิจารณาเห็นชอบ เพื่อปฏิบัติตามระเบียบราชการต่อไป