

งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

ขั้นตอนของการประมาณราคาหลังจากได้รับแบบและรายละเอียดประกอบแบบแล้ว มีดังนี้.

1. การศึกษาทำความเข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปรวมทั้งรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้และการติดตั้ง

1.1 รายละเอียดงานระบบไฟฟ้าประกอบด้วย

- ระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง
- ระบบล่อฟ้าและการต่อลงดิน
- ระบบโทรศัพท์และสื่อสาร
- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ระบบเสียงประกาศ
- ระบบสัญญาณทีวีรวม
- ระบบเสียง-แสง-ภาพห้องประชุม

1.2 รายละเอียดของรูปแบบประกอบไปด้วยระบบต่างๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วผู้ออกแบบจะจำแนกแบบออกได้ดังนี้

- สารบัญแบบ
- สัญลักษณ์วัสดุอุปกรณ์,รายละเอียดงาน
- SINGLE LINE DIAGRAM, ลักษณะแผงสวิตช์
- RISER DIAGRAM
- ตารางโหลด (LOAD SCHEDULE)
- รูปลักษณะของวัสดุอุปกรณ์และ DETAIL การติดตั้งที่จำเป็นต้องแสดง
- ผังไฟฟ้าบริเวณ
- แบบไฟฟ้ากำลัง แสงสว่างของอาคารทุกชั้น
- แบบล่อฟ้าและการต่อลงดิน
- แบบระบบที่เกี่ยวข้องของอาคารทุกชั้น เช่น โทรศัพท์ สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น

2. การถอดแบบหรือการสำรวจหาปริมาณของวัสดุและอุปกรณ์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่นับได้

- การถอดวัสดุอุปกรณ์จะถอดเป็นชุด โดยเน้นที่อุปกรณ์ย่อยที่ปรากฏในแบบ ซึ่งได้แก่ ดวงโคม สวิตช์ เต้ารับ พัดลม อุปกรณ์ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ อุปกรณ์ระบบโทรศัพท์ อุปกรณ์ระบบเสียง อุปกรณ์ระบบทีวี เป็นต้น

2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องวัดความยาว

- การถอดวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องวัดความยาว ได้แก่ ทางเดินสายไฟฟ้า (ท่อร้อยสายไฟฟ้า รังเดินสาย รังเคเบิล) สายไฟ สายโทรศัพท์ จะถอดเป็นเมตร โดยจะเริ่มไล่ถอดตาม SINGLE LINE DIAGRAM จาก INCOMING ที่รับเข้าสู่โครงการจนถึงอุปกรณ์ตัวสุดท้าย เช่น ดวงโคมหรือเต้ารับ เป็นต้น และการถอดจะถอดแยกเป็นของแต่ละระบบ เพื่อสะดวกในการกรอกข้อมูลลงใน BOQ

- ผู้ถอดแบบจำเป็นต้องศึกษาและหาความรู้ ในการหาจำนวนสายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อร้อยสาย รังเดินสาย(WIRE WAY) รังเคเบิล(CABLE TRAY) ของระบบต่างๆ ซึ่งในรูปแบบส่วนมากอาจไม่ได้แสดงไว้ เช่น สายไฟฟ้าเดินจากสวิตช์ 4 ตัว ไปยังดวงโคมต้องใช้สายกี่เส้น ขนาดท่อเท่าใด เป็นต้น

3. การออกแบบทางเดินสายไฟฟ้าแบ่งได้ดังนี้

3.1 สายเมนหรือ INCOMING หรือสายเมนเข้าอาคาร

- ใช้การวัดจริงตามแบบและเพื่อความยาวที่วัดได้ประมาณ 5-10% ของความยาวท่อหรือสายที่วัดได้ และต้องระวังเรื่องขนาดมาตราส่วนของแบบต้องตรวจสอบให้ดี เพราะถึงแม้ว่าจะมีสเกลบอกมาตราส่วนแต่ถ้าแบบถูกย่อหรือขยายมา สเกลบอกมาตราส่วนก็จะคลาดเคลื่อนใช้วัดไม่ได้ ระบบไฟฟ้าจะเริ่มจากมิเตอร์ของการไฟฟ้า ที่ติดอยู่กับเสาไฟฟ้าต้นแรกสุดก่อนเข้าโครงการไปยังตู้เมนสวิตช์(MDB)ด้วยแรงดัน 220 V 1 เฟสหรือ 380 V 3 เฟส ตามความต้องการของโหลด ถ้าเป็น HV INCOMING การไฟฟ้า จะจ่ายเป็นแรงดันสูงเข้าสู่หม้อแปลง หรือผ่านอุปกรณ์สวิตช์เกียร์แรงสูง(HV SWITCHGEAR) แล้วเข้าสู่หม้อแปลงและแรงดันต่ำเป็นแรงต่ำไปยังตู้เมนสวิตช์หรือจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามายังตู้เมนสวิตช์

- การเดินสายเมนเข้าอาคาร(INCOMING) มีอยู่ 2 ลักษณะคือ

สายเมนชนิดสายอากาศ(OVERHEAD LINE)

สายเมนชนิดสายใต้ดิน(UNDERGROUND LINE)

3.2 สายป้อน (FEEDDER)

- ใช้การวัดจริงตามแบบและเพื่อความยาวที่วัดได้ประมาณ 10-15% ของความยาวท่อหรือสายที่วัดได้ โดยทั่วไปสายป้อนจะเริ่มจากตู้แผงสวิตช์เมนไฟฟ้า MDB(MAIN DISTRIBUTION BOARD) ไปยังแผงสวิตช์เมนย่อยซึ่งเรียกว่า SDB (SUB DISTRIBUTION BOARD)หรือไปยังแผงประจำชั้น LC (LOAD CENTER)หรืออุปกรณ์หลักต่างๆ เช่น ระบบลิฟท์ตาม SINGLE LINE DIAGRAM และหรือ RISER DIAGRAM ในแบบการออกแบบจะต้องรู้ตำแหน่งติดตั้งของแผง SDB แผงจ่ายไฟอุปกรณ์หลัก และระยะทางมาจากแผงสวิตช์เมน(MDB) โดยดูจาก SINGLE LINE DIAGRAM,RISER DIAGRAM และแบบแปลนไฟฟ้ากำลังของชั้นนั้นๆ รวมถึงรูปตัดของอาคารด้วย

3.3 สายวงจรย่อย (BRANCH CIRCUIT)

- การวัดความยาวหรือระยะทางวงจรย่อยในแบบเป็นค่าที่แสดงในแนวราบเท่านั้น ผู้ออกแบบต้องทราบความสูงระหว่างชั้นของอาคาร เพื่อรวมความสูงหรือระยะแนวตั้งเข้าไป เช่น สวิตช์ ติดตั้งสูง 1.20 เมตร จากพื้นความสูงระหว่างชั้น 3.00 เมตร ดังนั้นความยาวที่รวมเข้าไปคือ $3.00 - 1.20 = 1.80$ เมตร เป็นต้น เมื่อได้ยอดความยาวรวมแล้ว ต้องเผื่อค่าสูญเสียอันเกิดจากการติดตั้ง เช่น การเหลื่อมเสทอ เศษสายไฟที่ตัดเพื่อความยาวมากเกินไป รวมถึงค่าสูญเสียอันเกิดจากความผิดพลาดของผู้ติดตั้งด้วย โดยทั่วไปท่อสายวงจรจะเผื่อค่าสูญเสียไว้ประมาณ 15 - 20 % ของความยาวท่อที่วัดความยาวได้ การวัดความยาวรวมถึงการบวกเปอร์เซ็นต์เผื่อแล้ว จะได้เป็นความยาวท่อเท่านั้น การหาความยาวสายไฟซึ่งมีจำนวนหลายเส้นในท่อวงจรย่อย เช่น มี 2 เส้นบ้าง 3 เส้นบ้าง 6 เส้นบ้าง หรือมากกว่านั้น และในรูปแบบอาจไม่ได้แสดงไว้ทั้งขนาดท่อ และจำนวนสายไฟไว้ ผู้ออกแบบจะต้องสามารถดูแบบเข้าใจลักษณะของการเขียนแบบวงจรไฟฟ้าต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของแบบได้ดีพอสมควร

- การถอดความยาวของวงจรย่อยโดยละเอียดค่อนข้างยุ่งยากและใช้เวลามาก แต่มูลค่าเนื้องานมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับสายเมนหรือสายป้อนจากประสบการณ์และความชำนาญการจะเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องระหว่างความยาวท่อและความยาวสายวงจรย่อย ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการหาความยาวสายวงจรย่อยดังนี้

ความยาวท่อร้อยสายวงจรย่อยแสงสว่างคูณด้วย 3 จะเท่ากับความยาวของสายไฟวงจรย่อยแสงสว่าง

ความยาวท่อร้อยสายวงจรได้รับคูณด้วย 3.5 จะเท่ากับความยาวของสายไฟวงจรได้รับ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการถอดแบบหรือการทำ BREAKDOWN SHEET โดยแยกเป็นหมวดดังนี้

4.1 การเก็บข้อมูลของวัสดุที่นับได้คือ

- คิวคอมไฟฟ้า เรียงตามชนิดและขนาดของคิวคอมและหลอดไฟที่ใช้รวมถึงลักษณะการติดตั้ง
- สวิตช์, เต้ารับ เรียงตามชนิดและขนาดและลักษณะการติดตั้ง
- เบรกเกอร์ ชื่อผู้และขนาดกระแสไฟ รวมถึงค่า IC ที่ใช้

4.2 การเก็บข้อมูลของทางเดินสาย (ท่อร้อยสาย,รางเดินสาย,รางเคเบิล) และสายไฟฟ้า โดยจะจัดเรียงไล่ตาม SINGLE LINE DIAGRAM หรือ RISER DIAGRAM ดังนี้.

- HV INCOMING : จากการไฟฟ้าฯ ถึงอุปกรณ์สวิตช์เกียร์แรงสูง และถึงหม้อแปลง
- LV INCOMING : จากหม้อแปลง ถึงตู้ MDB
- LV MAIN FEEDER : จากตู้ MDB ถึง SDB, LC
- LV BRANCH CIRCUIT : วงจรย่อยสำหรับจ่าย LOAD ตัวสุดท้าย คือระบบแสงสว่าง และระบบไฟฟ้ากำลังได้รับ

4.3 การแยกงานและวัสดุอุปกรณ์ที่นับได้และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องวัดความยาวและอุปกรณ์อื่นๆ ในระบบ การแยกงานและวัสดุอุปกรณ์ที่ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลแล้วนั้น วัสดุแต่ละชนิดมีความหลากหลายแตกต่างกัน ผู้ประมาณราคาจะต้องศึกษารูปแบบและรายการละเอียดของวัสดุแต่ละชิ้นอย่างละเอียด ดังตัวอย่าง เช่น

4.3.1 รูปแบบกำหนดเป็นคิวคอมไฟฟูลูออเรสเซนต์ ชนิดกล่องเหล็กขนาด 0.30 x 1.20 เมตร พร้อม ALUMINIUM REFLECTOR และ DIFFUSER หลอด 2 - 36 W ติดฝังในฝ้าเพดาน การหาราคาของคิวคอมชนิดนี้ต้องดูรายละเอียดจากแบบรูปรายละเอียดของหมวดคิวคอม ดังนี้

- ก. ความหนาของแผ่นเหล็กประกอบคิวคอม
- ข. เปอร์เซนต์ค่าสะท้อนโดยรวมของ REFLECTOR แหล่งผลิตทำในประเทศหรือต่างประเทศ
- ค. ชนิดและชื่อผลิตภัณฑ์ของขั้วรับหลอดและขั้วรับสวิตช์เต้ารับ
- ง. ชนิดของบัลลาสต์ เช่น แบบ LOW POWER FACTOR หรือ HIGH POWER FACTOR หรือ LOW LOSS หรือ บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์
- จ. ชนิดและจำนวน CAPACITOR 1 หลอด/ตัว หรือ 2 หลอด/ตัว
- ฉ. ชนิดการใช้แสงของหลอด FLUORESCENT เช่น หลอด HIGH LUMEN
- ช. ลักษณะการจุดติดหลอด เช่น ใช้ STARTER หรือ RAPID START หรือบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์
- ซ. ค่าแรงในการติดตั้งหาได้จากการปฏิบัติจริง และจากประสบการณ์ เช่น คน 2 คน ติดตั้งคิวคอมชนิดนี้ได้ 8 ชุดต่อวัน ค่าแรงวันละ 300 บาท/คน รวมค่าแรง 600 บาท/วัน เป็นค่าแรงติดตั้งชุดละ $600 / 8 = 75$ บาท แต่ค่าแรงที่แท้จริงต้องรวมถึงการเตรียมการ เช่นการเบิกและคืนของ การเตรียมเครื่องมือ ค่าสูญเสียแรงงาน ดังนั้นค่าแรงงานที่แท้จริงควรเป็น 100 บาท

4.3.2 รูปแบบกำหนดแผงสวิตช์อัตโนมัติ (MDB) ตาม SINGLE LINE DIAGRAM การถอดแบบวัสดุอุปกรณ์จะต้องพิจารณาดังนี้

- ก. จำนวนอุปกรณ์ที่ระบุใน SINGLE LINE DIAGRAM
- ข. ชนิดของ MCB,CB เป็นแบบ FIXED หรือ DRAWOUT หรือแบบ MOTOR OPERATE,ขนาดของ MCB, CB และอุปกรณ์ประกอบอะไรบ้าง เช่น SHUNT TRIP หรือ GROUND FAULT PROTECTION

- ค. อุปกรณ์ (METERING) เป็นแบบไหน ผลิตภัณฑ์อะไร และใช้วัดอะไรบ้าง
- ง. ชนิดตู้ ขนาดตู้ การพ่นสี ขนาด BUSBAR พร้อม SUPPORT อุปกรณ์ประกอบในตู้มีอะไรบ้าง
- จ. CAPACITOR BANK สายควบคุมต่างๆ แผ่นป้าย
- ฉ. ค่าแรงงานในการติดตั้ง การเข้าสายยึดสาย การปรับแต่ง และการทดสอบ

4.3.3 รูปแบบกำหนดแผงจ่ายไฟ (PANAL BORD OR LOAD CENTER) การถอดแบบวัสดุอุปกรณ์จะต้องพิจารณาดังนี้.

- ก. ขนาดจำนวนวงจร พิกัดกระแสของ BUSBAR
- ข. ขนาด AT, AF, POLE และค่า IC ของ MCB
- ค. ขนาด AT, AF, POLE และค่า IC ของ CB ย่อย
- ง. อุปกรณ์วัด (METERING) มีอะไรบ้าง

5. การถอดแบบประมาณราคากระบบโทรศัพท์ ต้องพิจารณาดังนี้

5.1 วัสดุอุปกรณ์ที่นับได้ คือ

5.1.1 แผงกระจายสายรวม (MDF) ประกอบด้วย

- ก. ตัวตู้ (ขนาดเริ่มต้น,ขยายได้สูงสุด)
- ข. CONNECTOR (CONNECTION AND DIS CONNECTION MODULE)
- ค. LIGHTING ARRESTER
- ง. BACK MOUNT FRAME
- จ. LABEL AND LABEL HODER

5.1.2 แผงกระจายประจำชั้น (TB) ประกอบด้วย

- ก. ตัวตู้
- ข. CONNECTOR ชนิด CONNECTION MODULE
- ค. BACK MOUNT FRAME
- ง. LABEL AND LABEL HODER

5.1.3 เค้รับโทรศัพท์ ประกอบด้วย

- ก. แบบ RJ 11 หรือ RJ 45

5.1.4 ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ (PABX) ประกอบด้วย

- ก. ANALOG EXTENSION LINE (ขนาดเริ่มต้น ถึง ขยายสูงสุด)
- ข. DIGITAL EXTENSION LINE (ขนาดเริ่มต้น ถึง ขยายสูงสุด)
- ค. ANALOG TRUNK LINE (ขนาดเริ่มต้น ถึง ขยายสูงสุด)
- ง. DIGITAL TRUNK LINE (DID) ขนาดเริ่มต้น ถึงขยายสูงสุด)
- จ. OPERATOR CONSOLE (ขนาดเริ่มต้น ถึงขยายสูงสุด)
- ฉ. POWER SUPPLY AND BACK UP BATTERY
- ช. AUTO ATTENDANT AND VOICE MAIL
- ซ. BILLING SYSTEM

5.2 การถอดแบบอุปกรณ์ที่ต้องวัดความยาว คือ

5.2.1 ท่อสายเมนเข้าอาคาร

- ใช้วัดจริงตามแบบและเผื่อไว้ประมาณ 5 - 10 % และควรระวังเรื่องขนาดสเกลของแบบ โดยเริ่มจากท่อเมนเข้าโครงการไปยังตู้กระจายสายรวม(MDF) ของอาคาร(ส่วนใหญ่จะมีเฉพาะท่อเตรียมไว้รองรับสายโทรศัพท์จากองค์การโทรศัพท์ฯ)

5.2.2 ท่อสายป้อนหรือรางเดินสาย

- ใช้วัดจริงตามแบบและเผื่อไว้ประมาณ 5 - 10 % และควรระวังเรื่องขนาดสเกลของแบบ โดยเริ่มจากตู้กระจายสายรวม(MDF) ไปยังแผงกระจายประจำชั้น(TB) ปกติจะใช้สาย TPEV ร้อยในท่อโลหะ หรือรางเดินสายตามที่กำหนดในแบบ

5.2.3 ท่อสายวงจรย่อย

- จะวัดตามแนวท่อสายและจำนวนสูงสุดของสายโทรศัพท์ที่ร้อยในท่อตามแบบ ไปยังแผงกระจายสายประจำชั้น (TB) สำหรับสายโทรศัพท์จะวัดจากเด้ารับโทรศัพท์แต่ละจุด ไปยังแผงกระจายสายประจำชั้น แล้วเผื่อสายและท่อประมาณ 10 - 15 % โดยทั่วไปสายโทรศัพท์จะใช้สาย TIEV หรือ UTP ร้อยในท่อโลหะ

6. การถอดแบบประมาณราคากระบวนสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ ต้องพิจารณาดังนี้

6.1 วัสดุอุปกรณ์ที่นับได้ คือ

6.1.1 อุปกรณ์ควบคุมหลัก (FIRE ALARM CONTROL PANEL ; FCP)

6.1.2 GRAPHIC ANNUNCIATOR

6.1.3 อุปกรณ์ตรวจรับ อาทิ SMOKE DETECTOR, HEAT DETECTOR, GAS DETECTOR

6.1.4 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยมือ (MANUAL STATION)

6.2 วัสดุอุปกรณ์ที่วัดความยาว

โดยทั่วไปจะวัดความยาวท่อสายเป็นโซนจากอุปกรณ์ตรวจรับและหรืออุปกรณ์แจ้งเหตุของแต่ละโซน โซนไปยังแผงควบคุมหลักของอาคาร ทั้งนี้ชนิดและจำนวนสายสัญญาณ รวมถึงอุปกรณ์แปลงสัญญาณอยู่ที่แบบของการเดินสายซึ่งแบ่งเป็น

- แบบ HARD WIRE (CLASS และ CLASS B)

- แบบ MULTIPLEX

สายสัญญาณระบบแจ้งเพลิงไหม้ ส่วนใหญ่จะเดินร้อยในท่อโลหะและรางเดินสาย เมื่อถอดท่อ และสายสัญญาณได้แล้วจะเผื่อไว้ประมาณ 10 - 15 % และสายที่เดินไปยังอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเป็นสายชนิดทนไฟ

7. ค่าแรงงาน

แรงงานเป็นตัวประกอบที่เปลี่ยนแปลงได้มาก และยากในการประมาณราคาที่สุด น้อยครั้งที่คนสองคนจะมีความเห็นตรงกันเกี่ยวกับเวลาที่ใช้สำหรับการทำางานหนึ่งๆ ให้แล้วเสร็จ ซึ่งขึ้นอยู่กับความชำนาญและประสบการณ์ การประสานงาน การบริหารงาน สถานที่ก่อสร้าง ระยะเวลาทำงาน ภาวะเศรษฐกิจ สภาวะแวดล้อม สภาวะอากาศ ฤดูกาล ตลอดจนนโยบายของรัฐ หรือแม้กระทั่งการลาหยุดและการลากลับบ้านของคนงานตามเทศกาลต่างๆ เป็นต้น

จากข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบ ในการประมาณราคาได้ดี การประเมิน และวิเคราะห์เวลาทำงาน จะให้ข้อมูลที่ต้องการในการประมาณราคาเกี่ยวกับค่าแรง การประมาณราคาทำงานของงานต่างๆ หาได้จากอัตราชั่วโมงคนจากการทำางาน ซึ่งรวบรวมได้จากงานที่ทำามาแล้ว คือจากประสบการณ์นั่นเอง อัตราชั่วโมงคนที่ทำ

งานต่างๆ เหล่านี้ เป็นค่าเฉลี่ยและไม่คงที่ จำเป็นต้องมีการแก้ไขและปรับปรุงอยู่เสมอตามลักษณะงาน ค่าเหล่านี้จะรวมถึงงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในการทำงานส่วนนั้นด้วย เช่น การเตรียมการ การเบิกของ ค่าน้ำมัน การเตรียมเครื่องมือ และค่าสูญเสียจากแรงงาน เช่น การจ้างงาน เป็นต้น

8. การสืบราคาของวัสดุอุปกรณ์

เมื่อได้รับรายละเอียดชนิดและจำนวนอุปกรณ์ ที่ใช้ทั้งหมดในโครงการแล้ว ก็ต้องมีการสืบราคาของวัสดุอุปกรณ์ โดยปกติวัสดุอุปกรณ์ทั่วไป เช่น ท่อร้อยสาย รางเดินสาย สายไฟ สวิตช์ เต้ารับ ฯลฯ จะมีราคามาตรฐานอยู่แล้ว ซึ่งสามารถดูจากคู่มือราคาขาย (PRICE LIST) และกดส่วนลดที่ได้ ก็จะได้ราคาทุนที่ค่อนข้างใกล้เคียง ส่วนอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นอุปกรณ์หลักที่มีราคาค่อนข้างสูงของระบบไฟฟ้า หรือระบบอื่นๆ เช่น อุปกรณ์สวิตช์เกียร์แรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า MAIN CB ตู้ MDB รวมถึงงานระบบอื่นๆ อาจขอราคาจากผู้จำหน่ายสินค้านั้นๆ โดยตรงก็ได้

9. ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่

- 9.1 ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายจากการไฟฟ้าฯ เช่น ค่าขยายเขต, ค่ามิเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น
- 9.2 ค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายจากองค์การโทรศัพท์ฯ เช่น ค่าเลขหมาย เป็นต้น

10. การทำราคาในรูปของ BOQ

เป็นบัญชีหรือรายการแสดงรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ และค่าแรงที่ใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์นั้นๆ โดยการจัดเรียงของรายการ จะเริ่มจาก INCOMING เข้ามาในโครงการ แล้วจึงไล่ตาม SINGLE LINE DIAGRAM หรือ RISER DIAGRAM ไปยังอุปกรณ์ย่อยตัวสุดท้าย นอกจากนี้มีการแยกรายการของอุปกรณ์หลักออกเป็นรายการต่างหาก และแยกรายการของแต่ละระบบออกจากกัน เช่น ระบบโทรศัพท์ ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเสียงประกาศ หรือระบบหล่อฟ้า เป็นต้น

[illegible]

[illegible]

