รายการประกอบแบบทั่วไปงานวิศวกรรมไฟฟ้า

หมวด. รายละเอียดข้อกำหนดทั่วๆไป

1. **ขอบเขตของงาน** ผู้รับจ้างงานไฟฟ้าจะต้องหาและดำเนินการดังนี้

1.1 ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนแรงงานและเครื่องมือทั้งหมดทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในและภายนอกอาคาร รวมทั้งระบบอื่นๆ ที่ปรากฏในแบบแปลน ตลอดจนงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจมิได้แสดงไว้ แต่จำเป็นจะต้องดำเนินการเพื่อให้งานระบบต่างๆ เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้ตามหลักวิชาการ และ มาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าฯ และ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง.

1.2 ผู้รับจ้างต้องติดต่อการไฟฟ้าฯ เพื่อให้มาติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงสูง,แรงต่ำ [illegible] มิเตอร์แรงสูงและ/หรือมิเตอร์แรงต่ำ และ/หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องตลอดจนการตรวจสอบ การจ่ายกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์เป็นที่เรียบร้อย มีไฟฟ้าใช้งานตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง โดยค่าใช้จ่าย ค่าธรรมเนียม และ ค่าตรวจสอบต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ชำระให้กับการไฟฟ้าฯ ตามหลักฐานการชำระเงินของการไฟฟ้าฯ เท่านั้น โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดต่อและประสานงานกับการไฟฟ้าฯ ในนามของผู้ว่าจ้าง

1.3 หากในแบบมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบติดตั้งท่อร้อยสาย และ สายไฟฟ้าจากแผงควบคุมไฟฟ้าหรือตู้เมนจ่ายไฟฟ้า ไปยังตำแหน่งของสวิทช์ เครื่องปรับอากาศหรือแผงควบคุมระบบงานเครื่องกล และ แผงควบคุมระบบสุขาภิบาล.

2. **แบบแปลน**

ตำแหน่งที่ติดตั้งของโคมไฟฟ้าแสงสว่าง, ปลั๊ก,แผงสวิทช์ และอุปกรณ์ระบบต่างๆ ที่แสดงไว้ในแบบแปลนเป็นเพียงตำแหน่งโดยประมาณ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับสถานที่และลักษณะโครงสร้างของอาคาร เพื่อใช้งานติดตั้งถูกต้องตามตำแหน่งที่ใช้งานจริงๆ หากมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ผู้รับจ้างจะอ้างขอเพิ่มค่าใช้จ่ายมิได้

3. **วัสดุและอุปกรณ์**

วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ระบุในแบบแปลน และรายละเอียดจะต้องเป็นของใหม่ไม่ชำรุดเสียหายหรือผ่านการใช้งานมาก่อน โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างของวัสดุ และอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการติดตั้ง ในกรณีที่วัสดุและอุปกรณ์ไม่สามารถนำตัวอย่างมาให้พิจารณาได้ ให้นำแบบจากผู้ผลิตพร้อมแคตตาล็อคส่งผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนจะทำการติดตั้ง หากผู้รับจ้างทำการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ใดๆ ที่ยังไม่ได้ผ่านการเห็นชอบ หรือผิดไปจากตัวอย่าง หรือผิดไปจากแบบของผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรื้อถอนออกเพื่อทำการติดตั้งใหม่ ตามแต่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร โดยค่าใช้จ่ายจะต้องเป็นของผู้รับจ้างทั้งหมด

4. **SHOP DRAWING**

ให้ผู้รับจ้างจัดส่ง SHOP DRAWING ในการจัดเรียงอุปกรณ์ต่างๆ เสนอวิศวกรเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้งไม่น้อยกว่า 20 วัน ในกรณีที่ SHOP DRAWING ไม่ได้รับการอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องส่ง SHOP DRAWING ใหม่

5. **มาตรฐานและกฎข้อบังคับในการติดตั้ง**

5.1 วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้งานจะต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพดีและเป็นแบบล่าสุดของบริษัทผู้ผลิต ต้องได้ตามมาตรฐาน ดังนี้

- สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)
- มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
- มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- ประกาศกระทรวงมหาดไทย "เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า"
- กฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง 2532
- ANSI. (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE)
- ASTM. (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIAL)
- BS. (BRITISH STANDARD)
- DIN. (DEUTSHE INDUSTRIENORMEN)
- IEC. (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION)
- JIS. (JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD)
- NEC. (NATIONAL ELECTRICAL CODE)
- NEMA. (NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION)
- NESC. (NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE)
- NEPA. (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)
- MEA. (METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY)
- PEA. (PROVINCAIAL ELECTRICITY AUTHORITY)
- UL. (UNDERWRITERS LABORATORIES INC.)
- VDE. (VEBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER)

5.2 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ส่วนประกอบอื่นๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดตามข้อ 5.1 MEA และประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

6. **วิศวกรไฟฟ้า**

ผู้รับจ้างไฟฟ้าจะต้องมี และ เสนอชื่อวิศวกรไฟฟ้า สาขาไฟฟ้ากำลัง พร้อมหลักฐานให้ผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้เป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุม และ ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแบบแปลน และ วิศวกรจะต้องประจำที่หน่วยงานตลอดจน ติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ.

7. **ASBUILT DRAWING**

หลังการติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดส่งแบบการติดตั้งจริงโดยเขียนในกระดาษไขตามขนาด และมาตราส่วนของผู้ออกแบบ และมอบต้นฉบับพร้อมพิมพ์เขียวอีก 1 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนจะทำการตรวจรับงาน

8. **การทดสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ระบบอื่นๆ**

หลังการติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบอื่นๆ แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดลองระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมด ต่อหน้า**คณะกรรมการตรวจการจ้าง** ตามวิธีการและรายละเอียดที่วิศวกรกำหนดให้ ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินการทดลองดังกล่าวเอง

9. **การรับประกัน**

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าและวัสดุทุกชนิด ตลอดจนคุณภาพของการติดตั้งระบบต่างๆ เป็นเวลา 1 ปีนับจากวันตรวจรับงาน ในระยะเวลารับประกันดังกล่าว หากมีอุปกรณ์หรือ ชิ้นส่วน หรือ วัสดุใดชำรุดใช้งานไม่ได้ หรือทำงานไม่สมบูรณ์อันเนื่องจากความบกพร่องของอุปกรณ์วัสดุ หรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข และ / หรือ เปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วน หรือ วัสดุนั้น โดยไม่คิดราคาจากผู้ว่าจ้าง

10. **ป้ายชื่อ**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายชื่อติดที่ตู้แผงสวิทช์จ่ายไฟ อุปกรณ์ต่างๆ หลอดไฟสัญญาณพิเศษต่างๆ เครื่องวัด และอื่นๆ เพื่อแสดงชื่อและขนาดอุปกรณ์และการใช้งาน โดยใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้

11. **หนังสือคู่มือการใช้และการบำรุงรักษา**

ผู้รับจ้างต้องจัดรายละเอียดข้อกำหนดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีบำรุงรักษา คู่มือการใช้งาน, รายการอะไหล่ต่างๆ เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษโดยมอบให้กับผู้ว่าจ้างตรวจสอบเพื่อตรวจรับงาน.

หมวด. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

1. **มาตรฐานที่ใช้**

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็นระบบ **Presignal Non-Code System,2-Wire Loop** with End of Line Resistance อุปกรณ์ที่ใช้ทุกชนิดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ National Fire Protection Association ของสหรัฐอเมริกา หรือ Japanese Fire Service Law ของญี่ปุ่น หรือข้อกำหนดของสถาบันอื่นที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ รวมทั้งการติดตั้งต้องเป็นไปตามกฎของสถาบันอื่นที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ รวมทั้งการติดตั้งต้องเป็นไปตามกฎของสถาบันดังกล่าว การไฟฟ้าฯ และ NEC

2. **การทำงานของระบบแจ้งเพลิงไหม้**

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ Signal Initiating Devices จะส่งสัญญาณไปยัง Fire Alarm Control Panel (FCP) และ ReMote Fire Annunciator ซึ่ง FCP จะตรวจสอบดูว่าสัญญาณที่ส่งมานั้นเกิดจากเพลิงไหม้หรือมีคนแจ้งจริงหรือไม่ โดยจะหน่วงเวลาไว้ 10 วินาทีสำหรับ Thermal Detector และ 30 วินาทีสำหรับ Smoke Detector ภายในช่วงเวลาดังกล่าวไม่ได้เกิดเพลิงไหม้จริง FCP จะ Reset ตัวเองโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าเกิดเพลิงไหม้จริง Zone Lamp ของ FCP จะแสดงบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ อุปกรณ์ Audible Alarm Devices ที่ FCP,Remot Fire annunciator, โซนที่เกิดเพลิงไหม้จะดังขึ้น ส่วนโซนอื่นๆ จะยังเงียบอยู่ ในกรณีที่ไม่สามารถกักเพลิงไหม้ได้ ผู้ควบคุมอาคารสามารถจะเปิด SW. ที่ FCP ให้ Audible Alarm Devices ตามโซนต่างๆ ดังขึ้นพร้อมกันได้

3. **อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ประกอบด้วย**

- Fire Alarm Control Panel (FCP)
- Remote Fire Annunciator
- Signal Initiating Devices
- Audible Alarm Devices

อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่นำมาใช้ทั้งหมดจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

4. **Fire Alarm Control Panel** ขนาดจำนวนโซนไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ โดยมีหลอดไฟและการทำงานของระบบอย่างน้อยดังนี้

- Fire Alarm Lamp แสดงสภาวะการแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- Zone Lamp แสดงโซนที่เกิดเพลิงไหม้
- Switch Position Warning Lamp แสดงตำแหน่งสวิทช์ควบคุมผิดตำแหน่ง
- Heat and Smoke Accumulation Time Lamp
- Telephone Lamp
- AC Power on Lamp

นอกจากนั้นต้องมีสวิทช์ควบคุมการทำงานของระบบ ประกอบด้วย

- Main Audible Signal Silencing Sw.
- Local Audible Signal Silencing Sw.
- All Local Audible Signal Operating Sw.
- Alarm Rest Sw.
- Alarm Test Sw.
- Aux. Power Test Sw.
- Annunciator Call Sw.

Fire Alarm Control Panel ต้องมี Portable Telephone สำหรับติดต่อกับ Manual Alarm Box และ Remote Fire Annuncintor พร้อมทั้งมี Battery ชนิด Ni-Cd แรงดัน 24V เพื่อใช้เป็น Emergency Source ในกรณี AC Power Failure รวมทั้งต้องมี Voltmeter แสดงไฟ 24 VDC ที่จ่ายให้ตู้ Control และสามารถวัดแรงดันของ Battery ได้โดยการกด Aux.Test Sw.

5. **REMOTE FIRE ANNUNCIATOR** เป็นแผงหน้าปัดแสดง [illegible] ให้ทราบตำแหน่งหรือจุดที่เกิดเหตุได้ชัดเจน โดยแสดงเป็นแผนผัง อาคาร [illegible] Fire Alarm Control Panel

6. **SIGNAL INITIATING DEVICE** (ใช้ชนิดติดตั้งตามที่กำหนดไว้ในแบบเท่านั้น)

- **SMOKE DETECTOR** ใช้สำหรับตรวจจับควันที่เกิดขึ้นจากเพลิงไหม้ เป็นชนิด Photoelectric มี Response Lamp สำหรับแสดงสภาวะเมื่อ **Detector** ทำงาน ใช้กับแรงดันไฟตั้งแต่ 15-30 VDC กระแสไฟในสภาวะปกติไม่เกิน 40mA และในสภาวะ Alarm ไม่เกิน 100 mA พื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 150 ตารางเมตร ที่ความสูงไม่เกิน 4 เมตร
- **HEAT DETECTOR** ชนิด Rate of Rese Temperature ใช้สำหรับตรวจจับความร้อนที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเกินกว่าอัตรา 15 องศาเซนเซียส ต่อนาที มี Response Lamp สำหรับแสดงสภาวะเมื่อDetector ทำงาน ใช้กับแรงดันไฟตั้งแต่ 15-30 VDC พื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 70 ตารางเมตร ที่ความสูงไม่เกิน 4 เมตร
- **HEAT DETECTOR** ชนิด Fixed Temperature ใช้สำหรับตรวจจับความร้อนที่เกิดขึ้นเกินกว่ากำหนด จะทำงานที่อุณหภูมิ 65 องศาเซนเซียส มี Response Lamp สำหรับแสดงสภาวะเมื่อ Detector ทำงานใช้กับแรงดันไฟตั้งแต่ 15-30 VDC พื้นที่ตรวจจับไม่น้อยกว่า 60 ตารางเมตร ที่ความสูงไม่เกิน 4 เมตร
- **MANUAL ALARM BOX** แบบ ชนิด Break Glass and Push พร้อมตัวอักษร"Fire Alarm" ใช้สำหรับแจ้งเหตุเพลิงไหม้ [illegible] มี Response Lamp และ Telephone Jack สำหรับติดต่อกับ Fire Alarm Control Panel

7. **AUDIBLE ALARM DEVICE** เป็นกระดิ่ง (Bell) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม.ชนิด Motor Driven ตัวกระดิ่งทำด้วย Die Cast Alloy สีแดง ใช้กับแรงดัน 24 V.DC,15mA ระดับความดังไม่น้อยกว่า 95 dB ที่ระยะ 1 เมตร

8. **TELEPHONE SET** เป็นชนิด Portable ใช้โดยการเสียบ Jack ที่ Alarm Box,Fire Alarm Control Panel หรือ Remote Fire Annunciator ซึ่งผู้รับจ้างต้องส่งมอบ จำนวน 2 ชุด

9. **การติดตั้ง**

การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามข้อแนะนำของผู้ผลิต สายไฟที่ใช้กับวงจร Signal Initiating Devices มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. และวงจร Audible Alarm Devices มีขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม.หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

หมวด. ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

ให้ผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้งระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าตามที่กำหนดไว้ในแบบ โดยให้ยึดถือตามรายละเอียดของระบบดังต่อไปนี้

1. **ความต้องการทั่วไป**

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า มีรัศมีการป้องกันไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในแบบ ระบบป้องกันอันตราย [illegible] เป็นระบบที่สามารถรับประจุที่เกิดจากฟ้าผ่าแล้วนำลงสู่ดินอย่างรวดเร็วและ [illegible] ไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวและไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟใดๆ ทั้งสิ้น

1.1.ส่วนประกอบ

1.1.1 หัวล่อฟ้า (AIR TERMINAL) เป็นชนิดที่สร้าง **Free Electrons** และ Photo-Ionization ขึ้นมาในขณะที่เกิดฟ้าผ่า โดย Free Electrons และ Photo-Ionization จะเป็นตัวทำให้บริเวณหัวล่อฟ้า [illegible] Collection Volumes มากกว่าส่วนอื่นๆ ของอาคาร [illegible] ประจุที่เกิดจากฟ้าผ่า หัวล่อฟ้า [illegible] หรือ Prevectron [illegible] สามารถรวบรวม Electric Field ได้

1.1.2 เสา มีความสูงไม่น้อยกว่า 5 เมตร ท่อนบนของเสาจะต้องทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้ามีความหนาไม่น้อยกว่า 4 มม.ความยาวไม่น้อยกว่า 1.15 เมตร

1.1.3 สายนำลงดิน (**DOWN CONDUCTOR**) เป็นชนิดที่มีตัวนำ 3 ชั้น (Triax conductor) เพื่อป้องกันการเกิด Side Flash ชั้นที่เป็น **Main Conductor** ต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 มม². ฉนวนระหว่างตัวนำแต่ละชั้นต้องสามารถทนต่อแรงดัน Impulse ได้ไม่น้อยกว่า 250 KV. สายนำลงดินต้อง**เป็นเส้นเดียวกันตลอดไม่มี รอยต่อใดๆ**

1.1.4 Lightning Event Counter สำหรับตรวจสอบจำนวนครั้งที่เกิดฟ้าผ่า โดยมีตัว [illegible]

1.1.5 ระบบ Earthing [illegible] Copper Wire หรือ Copper Tape [illegible] ไม่เกิน 75 [illegible] Copper Clad Steel Earth Rod ขนาด Dia. [illegible] earth-Rod [illegible]

1.2 การติดตั้ง

หัวล่อฟ้าและเสาต้องติดตั้งบนจุดสูงสุดของอาคาร ซึ่งสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า **10 เมตร** สายนำลงดินต้องเป็นเส้นตรงมากที่สุด **การหักโค้งต้องมีรัศมีไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร** Lightning Event counter **ต้องติดตั้งใน Hand-Hole** หรือ Test.Box ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่จะเข้าไปตรวจสอบได้โดยสะดวก

กองแบบแผน กระทรวงสาธารณสุข			
ช่างสำรวจ ช่างเขียน			แบบ อาคาร 6 ชั้น 144 เตียง
ฝ่ายสำรวจ	หน.ฝ่ายสำรวจ		
ฝ่าย วางผังฯ	สถาปนิก		
	หน.งานวางผัง		
	หน.ฝ่าย	วิวัฒน์ ไทยเวลน์	แสดงแบบ รายการประกอบแบบ งานวิศวกรรมไฟฟ้า
ฝ่าย สถาปัตยกรรม	สถาปนิก	วิวัฒน์ ไทยเวลน์	
	หน.งานสถาปัตยกรรม	วิวัฒน์ ไทยเวลน์	
	หน.ฝ่าย	พิชัย อัสรจินดา	
ฝ่าย มัณฑนากร	มัณฑนากร		
	หน.ฝ่าย	อรรถพร ทองธิราช	แบบเลขที่ 9073
ฝ่าย วิศวกรรม	วิศวกรโยธา	สงวน งามเลิศ	
	หน.งานวิศวกรรม	วุฒิพร อัมระนันทน์	
	หน.ฝ่าย	จีรวงศ์ อนุชาติ	
ฝ่าย สาธารณูปการ	วิศวกรไฟฟ้า		แผ่นที่ EE.01/11; แก้ไขแบบ 1.โดย 2.โดย
	หน.งานวิศวกรรมไฟฟ้า	ณรงค์ จันทร์นวล	
	วิศวกรเครื่องกล		จำนวน 73
	หน.งานวิศวกรรมเครื่องกล	สุวิทย์ โกสินทร์	
	วิศวกรสุขาภิบาล		วันที่ 4 ก.ย. 2539
	หน.งานวิศวกรรมสุขาภิบาล	วัฒนา อนุบรรพ์	ผู้อำนวยการกอง
	หน.ฝ่าย	กัญจนจักก์ สถาปนสุต	สิทธิพงษ์ กรีติยุตานนท์