

## บทที่ 13 อาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดิน (Sub-Surface Building)

ข้อกำหนดในบทนี้เกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดินโดยแบ่งวงจรไฟฟ้าตามระดับความปลอดภัยคือ ระบบที่ต้องการความปลอดภัยปกติ ระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูง ระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูงมาก

### 13.1 ทัวไป

- 13.1.1 อาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดิน (Sub-Surface Building) หมายถึง อาคารหรือโครงสร้างใดๆ ที่อยู่ใต้ผิวดิน เช่น ชั้นใต้ดินของอาคารทัวไป สถานีรถไฟ ฟ้าใต้ดิน อุโมงค์รถไฟใต้ดินและรวมถึงอุโมงค์ใต้ดินที่ใช้สำหรับการจราจรทัวไป เป็นต้น ซึ่งมีไว้เพื่อการสาธารณะ การเดินสายไฟฟ้าและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องมีความปลอดภัยสูงเป็นพิเศษเพื่อความปลอดภัยของสาธารณชนผู้ให้บริการ
- 13.1.2 การเดินสายสำหรับอาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดินให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดในบทนี้ กรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ในบทนี้ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดของการเดินสาย
- 13.1.3 ข้อกำหนดนี้ใช้เฉพาะระบบแรงต่ำเท่านั้น ในกรณีที่มีระบบแรงสูงอยู่ด้วยต้องได้รับการตรวจพิจารณาเห็นชอบจากการไฟฟ้าก่อน โดยใช้ข้อกำหนดในบทนี้เป็นแนวทางในการพิจารณา

### 13.2 ขอบเขต

กำหนดให้แบ่งวงจรไฟฟ้าออกเป็น 3 ประเภทตามโหลดการใช้งานดังนี้

- 13.2.1 **ประเภทที่ 1 ระบบที่ต้องการความปลอดภัยปกติ (Normal Safety Requirement System)**
- 13.2.1.1 ระบบแสงสว่างทัวไป
- 13.2.1.2 ระบบไฟฟ้ากำลัง ที่นอกเหนือจากที่ระบุในข้อ 13.2.2 และ 13.2.3
- 13.2.1.3 ระบบปั๊มน้ำขึ้นถึงบนหลังคา
- 13.2.1.4 ระบบปรับอากาศ

- 13.2.1.5 ระบบระบายน้ำโดยทั่วไป
- 13.2.2 **ประเภทที่ 2 ระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูง (High Safety Requirement System)**
  - 13.2.2.1 ระบบปรับอากาศ เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจ่ายลม
  - 13.2.2.2 ระบบระบายน้ำฉุกเฉิน
  - 13.2.2.3 ระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน
  - 13.2.2.4 ระบบสัญญาณเตือนภัยต่าง ๆ
  - 13.2.2.5 ระบบควบคุมคอมพิวเตอร์
  - 13.2.2.6 ระบบทางหนีภัย (Escape Way)
- 13.2.3 **ประเภทที่ 3 ระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูงมาก (Very High Safety Requirement System)**
  - 13.2.3.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินทั้งในอาคารใต้ผิวดินและอุโมงค์ทางวิ่ง
  - 13.2.3.2 ระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ
  - 13.2.3.3 ระบบดูดและระบายควันรวมทั้งระบบควบคุมการกระจายของไฟและควัน
  - 13.2.3.4 ระบบสื่อสารฉุกเฉิน (Emergency Communication)
  - 13.2.3.5 ระบบระบายควัน ทั้งในอาคารใต้ผิวดินและอุโมงค์ทางวิ่ง
  - 13.2.3.6 ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและการดับเพลิงทั้งหลาย
- 13.3 **ระบบการเดินสายไฟฟ้า**
  - 13.3.1 **ทั่วไป**
    - 13.3.1.1 ให้ใช้กับระบบไฟฟ้าเฉพาะแรงต่ำภายในอาคารใต้ผิวดินเท่านั้น
    - 13.3.1.2 ข้อกำหนดที่ใช้เป็นข้อกำหนดเพิ่มเติมจากที่กล่าวไว้แล้วในตอนต้น
  - 13.3.2 **ประเภทของการเดินสาย**

ประเภทของการเดินสายไฟฟ้าแบ่งตามประเภทของโหลด

    - 13.3.2.1 **ระบบที่ต้องการความปลอดภัยปกติ**
      - 13.3.2.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในการเดินสายไฟฟ้า Conduit, Raceways, Duct, Boxes, Cabinet, Equipment Enclosure พร้อมอุปกรณ์จับยึดต้องสามารถทนอุณหภูมิได้ ถึง 500 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

- 13.3.2.1.2 ฉนวนของสายไฟฟ้าต้องสามารถทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 90 °C
- 13.3.2.1.3 ฉนวนหรือวัสดุหุ้มสายเคเบิล ต้องเป็นชนิด Flame Retardant , Zero Halogen, Low Smoke (FR-ZHLS) หรือ Low Smoke และ Fume (LSF)
- 13.3.2.1.4 สายไฟฟ้าที่เปลือกนอกมิใช่โลหะจะต้องเดินสายร้อยท่อโลหะหนาหรือท่อโลหะหนาปานกลาง
- 13.3.2.1.5 สายไฟฟ้าตามข้อ 13.3.2.1.4 ก่อนเดินเข้าเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องดำเนินการปิดผนึกที่ถาวรและมีประสิทธิภาพ ที่สามารถป้องกันการลามไฟที่เกิดจากการไหม้สายไฟฟ้าได้
- 13.3.2.2 ระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูง นอกเหนือจากข้อกำหนดตามข้อ 13.3.2.1 แล้วต้องเพิ่มเติมดังนี้  
สายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 6387 : 1994 “Performance requirements for cable required to maintain circuit integrity under fire condition” และต้องเป็นสายไฟฟ้าในระดับชั้น AWX
- 13.3.2.3 ระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูงมาก นอกเหนือจากข้อกำหนดตามข้อ 13.3.2.1 แล้วต้องเพิ่มเติมดังนี้  
สายไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน BS 6387 : 1994 “Performance requirements for cable required to maintain circuit integrity under fire condition” และต้องเป็นสายไฟฟ้าในระดับชั้น CWZ หรือ สายเคเบิลชนิดเอ็มไอ

#### 13.4 การแยกระบบการเดินสาย

- 13.4.1 ห้ามเดินสายสำหรับโหลดต่างประเภทร่วมกันในท่อสายหรือสิ่งห่อหุ้มเดียวกัน ทั้งนี้รวมหมายถึงห้ามเดินสายร่วมกับระบบปกติหรืออื่น ๆ ด้วย  
**ยกเว้น** อนุญาตให้เดินสายไฟรวมอยู่ในท่อสายหรือสิ่งห่อหุ้มเดียวกันได้ถ้าระดับชั้นฉนวนของสายทั้งหมดที่ติดตั้งนั้นเหมาะสมอยู่ในระดับ

ชั้นสูงสุดที่ใช้ของไหลประเภทนั้นๆ

- 13.4.2 ห้ามเดินสายระบบวงจรย่อยต่างระบบ รวมทั้งระบบปกติและอื่นๆ ร่วมกันในสายเคเบิลหลายแกน
- 13.5 **เมนสวิตช์และสวิตช์ต่างๆ**
- 13.5.1 ระบบที่ต้องการความปลอดภัยปกติและระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูง เมนสวิตช์และสวิตช์ต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในบทที่ 3
- 13.5.2 ระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูงมาก เมนสวิตช์และสวิตช์ต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในบทที่ 3 และต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในบทที่ 12 ข้อ 12.4
- 13.6 **การจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินสำหรับระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูงมาก**
- การจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินสำหรับระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูงมาก จะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้
- 13.6.1 ต้องมีแหล่งไฟฟ้าจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินอาจเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบตเตอรี่ UPS (Uninterruptible Power Supply) หรืออื่นใดที่สามารถจ่ายไฟให้โหลดดังกล่าวอย่างเหมาะสม และในระยะเวลาที่เพียงพอที่จะครอบคลุมความต้องการของโหลดดังกล่าว ส่วนที่ต้องมีไฟฟ้าใช้ที่นานที่สุดได้ด้วย และการมีไฟฟ้าจ่ายให้โหลดดังกล่าวนี้จะต้องไม่ถูกกระทบจากเหตุใด ๆ ที่ทำให้ไม่มีไฟฟ้าจ่ายให้ได้ เช่น การปลดหรือการงดจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้า เป็นต้น
- 13.6.2 จุดต่อสายไฟฟ้าให้โหลดดังกล่าวที่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟปกติร่วมกันจะต้องต่อจากจุดด้านไฟเข้าของเมนสวิตช์ของระบบไฟฟ้าวงจรปกติ
- 13.6.3 ไฟฟ้าที่จ่ายให้โหลดดังกล่าวจะต้องไม่ถูกควบคุมโดยระบบควบคุมของระบบไฟฟ้าวงจรปกติ ทั้งนี้สวิตช์สับเปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟจากปกติเป็นฉุกเฉินไม่ถือว่าเป็นอุปกรณ์ควบคุมของระบบไฟฟ้าปกติ
- ยกเว้น** ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินอาจต่อรับไฟฟ้าจากเมนสวิตช์ ระบบไฟฟ้าปกติได้ หากต่อผ่านสวิตช์หรืออุปกรณ์สับเปลี่ยนอัตโนมัติรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินทดแทนตาม 13.6.1 เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบตเตอรี่ UPS เป็นต้น และอย่างน้อยต้องมี

สัญญาณทั้งแสงและเสียงเตือนที่ห้องควบคุม 1 แห่ง ให้ผู้ควบคุมทราบ ทั้งนี้จะต้องได้รับการเห็นชอบจากการไฟฟ้า เป็นกรณีไป

### 13.7 อุปกรณ์ป้องกัน

13.7.1 อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินต่อไปนี้เป็นชนิดทำงานตัดวงจรเมื่อเกิดการไหลของกระแสลัดวงจรหรือมีกระแสไหลผิดปกติพร้อมเท่านั้น

13.7.1.1 Emergency Equipment Motor (ได้แก่ เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น)

13.7.1.2 ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน

13.7.2 อุปกรณ์ป้องกันดังกล่าวต้องออกแบบให้ติดตั้งอยู่นอกห้องไฟฟ้า

### 13.8 การต่อลงดิน

ต้องมีการต่อลงดินตามที่กำหนดในบทที่ 4 และเพิ่มเติมดังนี้

13.8.1 การต่อตัวนำเข้ากับหลักดินให้ใช้การต่อเชื่อมด้วยวิธี Exothermic Welding

13.8.2 การตอกฝังหลักดินลงในพื้นดิน ตำแหน่งของหลักดินจะต้องอยู่ห่างจากผนังหรือฐานรากของอาคารในรัศมีไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร และปลายบนของหลักดินจะต้องฝังอยู่ใต้ผิวดินของอาคารลึกไม่ต่ำกว่า 0.30 เมตร

13.8.3 การต่อลงดินต้องทำจุดทดสอบ (Test Point) สำหรับใช้วัดค่าความต้านทานของการต่อลงดินและจุดทดสอบนี้ต้องเข้าถึงได้โดยสะดวก

### 13.9 ท่อระบายอากาศ

ท่อระบายอากาศสำหรับมอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องจักรกลไฟฟ้าอื่นๆ หรือสำหรับเครื่องห่อหุ้มของอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องใช้ท่อโลหะหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. หรือวัสดุที่ไม่ติดไฟอย่างอื่นที่เทียบเท่าและต้องเป็นดังต่อไปนี้

13.9.1 ต่อตรงไปนอกอาคารซึ่งมีอากาศสะอาด

13.9.2 ปลายท่อด้านนอกต้องปิดด้วยตาข่ายเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์เล็กหรือนกเข้า

13.9.3 ต้องมีการป้องกันความเสียหายทางกายภาพและป้องกันการเกิดสนิมหรือผุกร่อนจากสาเหตุอื่น