LED Charging/Fully indicates incoming the battery charging or fully charge

LED Auto Test indicates automatic test system

LED fail indicates fail to test half year and monthly

LED Voltage level indicates level voltage battery

LED Back up indicates back up time

LED IR Receiver indicates infrared receiver

MULTI FUNCTION TEST : NORMAL TEST: test battery 5 second discharge

MONTHLY TEST: test battery 30 minutes discharge

HALF YEAR TEST: test battery 60 minutes discharge

ON/OFF: on/off lamp or cancel program test

REMOTE TESTING: Multifunction test. NORMAL TEST, MONTHLY TEST, HALF YEAR

TEST, ON/OFF

AUTOMATIC TEST SYSTEM: Monthly test battery 30 minutes

Half year Test battery 60 minutes

การติดตั้ง ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยระดับจากพื้นถึงขอบล่างโคมไฟฉุกเฉินไม่น้อยกว่า 2 เมตร ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอดไฟ (Remote Lamp) ให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและสวยงาม

14.6 โคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน

LAMP : Lighting Emitting Diode (LED) long lifetime operation luminous intensity 40320 mcd 3 Hours battery back up

SIGN PLATE : The engraved sign on a clear acrylic plate with the exit sign directional

pointing the way a person should take as exit from that place in the event of power failure or fire

MOUNTING : The unit can be installed in wall-mounted ceiling-mounted (recessed) surface-mounted (ceiling hang) with single side or double side sign

INPUT VOLTAGE : 220 Vac 50Hz ±10%

BATTERY CHARGE : Automatic Battery charger, Solid-state Trickle Charge, Constant Voltage CHARGING: 10-15 Hours

TYPE OF BATTERY : High temp metal hydride battery (NI-MH) 3.6 V 18,000 mAh

PROTECTIONS : AC Fuse to prevent shot circuit and over load for AC input

Low Voltage Cut-off protects Battery

HOUSING : Zinc Steel Sheet or electro-galvanized steel sheet 1 mm. Thickness with Epoxy

Powder and stove enamel coated Anti-rust corrosion proof

INDICATORS : LED AC/DC indicates incoming 220 Vac

LED Charging/Fully indicates incoming the battery charging or fully charge

ON Switch to control the output lamps

OFF Switch to control the output lamps

TEST button to test the output lamps

14.7 การขออนุมัติ

ก่อนการจัดหาหรือสั่งซื้อโคมไฟฟ้าทุกชนิด ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยต้องส่งรายละเอียดประกอบการพิจารณาดังนี้

1) รายละเอียดของ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้ รวมทั้งกรรมวิธีการป้องกันสนิม หรือตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเรียกขอ

2) ส่งรายละเอียดวิธีการติดตั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งใช้งาน

3) ต้องส่งตัวอย่าง วัสดุ/อุปกรณ์ ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเรียกขอทั้งนี้เมื่อได้รับการอนุมัติและได้ติดตั้งเรียบร้อย หากคณะกรรมการตรวจการจ้างพบว่าโคมไฟฟ้าที่ได้นำเข้าติดตั้งนั้นไม่ตรงตามที่ได้ขออนุมัติไว้ หรือไม่ตรงตามข้อกำหนด ต้องนำมาเปลี่ยนหรือทดแทนให้ถูกต้อง

15. อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

15.1 ความต้องการทั่วไป

เพื่อให้การใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า (สายไฟฟ้า ให้รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้า-สื่อสาร อื่นๆ เช่น สายโทรศัพท์ สายสัญญาณ วิทยุ-โทรทัศน์ สายสัญญาณแจ้งเตือน เป็นต้น) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้องตามมาตรฐาน จึงกำหนดให้การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดดังรายละเอียดนี้

15.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

15.2.1) ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ ท่อโลหะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 และ/หรือ ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้

1) ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย หรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC Article 348

2) ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและห้ามใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC Article 345

3) ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง ตามกำหนดใน NEC Article 346

4) ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ขึ้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC Article 350

5) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock NUT, Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน Connector

15.2.2) ท่อ พี.วี.ซี. (PVC Conduit)

1) ท่อ พี.วี.ซี. ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. และ/หรือ BS 6099 คงทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำมัน, ไขมัน, เกลือ และ Inorganic Acid ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ

2) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่เกิน 50 มิลลิเมตร ความหนาของผนังท่อ ต้องไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร

3) ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอย, ซ่อนในฝ้าเพดาน, ฝังในคอนกรีต และบริเวณที่จะไม่ได้รับความเสียหายเชิงกล (Mechanical Damage)

4) อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ เช่น Coupling, Bushing, Junction Box และ Connector ต้องเหมาะสมกับสภาพการติดตั้งและการใช้งานสีจะต้องเป็นสีเดียวกันกับท่อ

5) ท่ออ่อน (Flexible Conduit) เป็นท่ออ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น โคมไฟผ่าแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

6) การติดตั้งท่อ พี.วี.ซี. ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

15.2.3) การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

1) ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

2) การดัดงอท่อ ต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด

3) ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

4) ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

5) การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษเหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

6) การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

7) แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นแต่ละกรณีไป

15.2.4) การเดินสายบนผิวหรือเดินสายเกาะผนัง (Surface Wiring)

อนุญาตให้ใช้ได้กับการเดินสายภายในอาคารทั่วไป ยกเว้น ที่ได้ระบุว่าห้ามใช้ในเรื่องนั้นๆ โดยสายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพที่ติดตั้งด้วย

1) การเดินสายผ่านผนังหรือสิ่งก่อสร้างต้องมีการป้องกันความเสียหาย เนื่องจากฉนวนหรือเปลือกนอกถูกบาดด้วยสิ่งที่แหลมคม

2) สิ่งจับยึดเพื่อติดตั้งต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้ฉนวนของสายชำรุด ระยะห่างระหว่างจุดจับยึด ไม่เกิน 20 เซนติเมตร

3) การต่อและการต่อแยกให้ทำได้เฉพาะในกล่องสำหรับงานไฟฟ้าตามที่ได้อนุญาต

4) ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

5) การเดินสายให้ติดตั้งเรียงเป็นชั้นเดียว ห้ามติดตั้งซ้อนกัน

6) ไม่อนุญาตให้ใช้การเดินสายบนผิวในกรณีดังต่อไปนี้

6.1) ในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ

6.2) ในสถานที่อันตราย นอกจากระบุไว้เป็นอย่างอื่นในเรื่องนั้น

6.3) ในระบบแรงสูง

15.3 Wireway

1) รางเดินสายโลหะ (Metal Wireways)

1.1) รางเดินสายโลหะมีลักษณะเป็นรางทำจากแผ่นโลหะพับมีฝาปิด-เปิดได้เพื่อใช้สำหรับเดินสายไฟฟ้าอาจจะมีช่องระบายอากาศด้วยก็ได้

1.2) วัสดุที่ใช้ทำรางเดินสายมี 4 ชนิด คือ

1.2.1) แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีทับ เช่น แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างไขมัน และเคลือบฟอสเฟตด้วยน้ำยา Zinc Phosphate หลังจากนั้นจึงพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Power Paint) หรือใช้กรรมวิธีอื่นที่เทียบเท่า

1.2.2) แผ่นเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธีทางไฟฟ้า

1.2.3) แผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน

1.2.4) แผ่นเหล็กชุบอลูซิงก์ (Aluzinc)

หมายเหตุ กรณีที่ติดตั้งในสถานที่เปียกหรือชื้น ให้ใช้วัสดุตามข้อ 1.2.3) หรือ 1.2.4)

1.3) ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเดินสายมีขนาด 2.4 หรือ 3.0 เมตร

1.4) ขนาดรางเดินสายโลหะที่แนะนำในการผลิตมีขนาดตามตารางดังนี้

ตาราง ขนาดรางเดินสายโลหะที่แนะนำในการผลิต

ขนาดความสูง x กว้าง (มม.)	ความหนาต่ำสุด (มม.)
50 x 50	1.00
50 x 75	1.00
50 x 100	1.00
100 x 100	1.20
100 x 150	1.20
100 x 200 หรือ 150 x 200	1.60
100 x 300 หรือ 150 x 300	1.60
100 x 400 หรือ 150 x 400	1.60

2) การติดตั้งใช้งาน Wireway ต้องเป็นไปตาม NEC Article 300 และ Article 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

3) Wireway ที่ติดตั้งในแนวดิ่ง (Vertical) จะต้องมี Supporting Bar อยู่ภายใน Wireway เพื่อยึดสายเคเบิลทุกๆระยะ 40 เซนติเมตร

15.4 รางเคเบิล (Cable Tray)

1) รางเคเบิลแบบด้านล่างทึบและแบบมีช่องระบายอากาศ

2) รางเคเบิลมีลักษณะเป็นรางเปิด แผ่นเหล็กพื้น พับเป็นลูกฟูก

2.1) วัสดุที่ใช้ทำรางเคเบิลมี 4 ชนิด คือ

2.1.1) แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีทับ เช่น แผ่นเหล็กผ่านกรรมวิธีล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างไขมัน และเคลือบฟอสเฟตด้วยน้ำยา Zinc Phosphate หลังจากนั้นจึงพ่นทับด้วยสีฝุ่น (Powder Paint) หรือใช้กรรมวิธีอื่นที่เทียบเท่า

2.1.2) แผ่นเหล็กชุบสังกะสีโดยวิธีทางไฟฟ้า

2.1.3) แผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน

2.1.4) แผ่นเหล็กชุบอลูซิงก์ (Aluzinc)

หมายเหตุ กรณีที่ติดตั้งภายนอกอาคารหรือสถานที่เปียกชื้นให้ใช้วัสดุตามข้อ 2.1.2)

3) ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเคเบิลมีขนาด 2.4 หรือ 3.0 เมตร และความสูงขนาด 150 มม.

4) กรณีติดตั้งภายนอกอาคารให้มีฝาครอบรางด้วย

5) การติดตั้ง ใช้งานรางเคเบิล (Cable Tray) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. หัวข้อ 5.15 การเดินสายในรางเคเบิล (Cable Tray)

15.5 รางเคเบิลแบบบันได (Cable Ladders)

1) รางเคเบิลแบบบันไดมีลักษณะเป็นรางเปิด โดยมีบันได (Rung) ขอบมนไม่คมทุกๆ ระยะ 30 ซม. หรือน้อยกว่า

2) วัสดุที่ใช้ทำรางเคเบิลเป็นแผ่นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanized)

3) ความยาวแนะนำในการผลิตของรางเคเบิลแบบบันไดมีขนาด 2.40 หรือ 3.0 เมตร และความสูงรางมีขนาด 100 หรือ 150 มม.

15.6 กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Junction Box) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน NEC Article 370 รายละเอียดของกล่องต่อสาย ต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้

1) กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออะลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

2) กล่องต่อสายที่มีปริมาณใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี

3) กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่างๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC Article 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UL Listed)

4) ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC Article 373

5) กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

6) การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ให้มีรหัสสีทาภายในและที่ฝา กล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและ

7) กล่องต่อสายสำหรับสวิตซ์ และเต้ารับแบบกันน้ำฝนได้ที่ใช้ติดเกาะผนังใช้ชนิดโลหะหล่อ (DIB Cost) พ่นสี และอบ

15.7 การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำสำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตามแต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

15.8 การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วง ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

16. ระบบป้องกันฟ้าผ่า

16.1 ความต้องการทั่วไป

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารในโครงการนี้ให้ใช้ระบบดั้งเดิม (Faraday Conventional System) โดยอุปกรณ์และการติดตั้งระบบต้องเป็นไปตามรายละเอียดและตามที่ระบุในแบบ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานข้างอิงดังต่อไปนี้

ก. ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า "หมวด 7 การติดตั้งสายล่อฟ้า"

ข. มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TSES 12-1980 มาตรฐานระบบป้องกันฟ้าผ่า สำหรับอาคารและสิ่งปลูกสร้างประกอบอาคาร"

ค. National Fire Protection Association (NFPA) NO.78

16.2 ความต้องการต้านเทคนิค

1) หลักสายดิน (Ground Rod) ให้ใช้ Copper Clad Steel Ground Rod ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร (5/8 นิ้ว) ยาว 3 เมตร (10 ฟุต) จำนวนตั้งแต่ 3 ต้นขึ้นไป จนกว่าจะได้ค่าความต้านทานของการต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม ในแต่ละชุด

2) ตัวนำลงดิน (Down Conductor) ให้ใช้เป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร เดินภายในท่อ พี.วี.ซี.

3) ตัวนำบนหลังคา (Roof Conduct) ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ตัวนำบนหลังคาซึ่งเป็นตัวนำสำหรับเชื่อมต่อหลักล่อฟ้าให้ต่อเนื่องถึงกันทางไฟฟ้าถึงกันทั้งหมดเป็นตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร

4) หลักล่อฟ้า (Air Terminal) โดยทั่วไปให้ใช้หลักล่อฟ้าเป็นแท่งทองแดง (Solid Copper) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ยาว 60 เซนติเมตร (2 ฟุต) ติดตั้งที่สูงสุดของอาคารหรือตามระบุในแบบ

5) ตัวนำช่วยกระจายประจุไฟฟ้า เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างตัวนำลงดินแต่ละแนวให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้า โดยปกติให้ใช้ตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร โดยฝังในคอนกรีตตามแนวและระดับที่กำหนดในแบบ หรือใช้เหล็กเสริมพื้นตามกำหนดในแบบขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ

6) การเชื่อม (Welding) การเชื่อมต่อโลหะให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้ามีวิธีการต่างๆ และสภาพของงาน โดยการเชื่อมระหว่างตัวนำทองแดงกับตัวนำทองแดง หรือตัวนำทองแดงกับเหล็ก ให้เชื่อมด้วยวิธี Exothermic Welding เว้นแต่ในกรณีจำเป็นให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยทองเหลืองโดยใช้แก๊ส และเชื่อมระหว่างเหล็กกับเหล็กให้ใช้ลวดเชื่อมเหล็ก ตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยผู้ออกแบบโครงสร้าง

16.3 การติดตั้ง

ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่อ้างถึงข้างต้น โดยต้องบันทึกการวัดค่าความต้านทานของการต่อลงดินทุกจุดเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง

17. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

17.1 ทั่วไป

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็นระบบ Pre signal, Non-Code System ตามมาตรฐานของ NFPA โดยวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบได้รับการรับรองจาก UL และ FMหรือ Japan Fire Equipment Institute (JFEII)

17.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุ เพลิงไหม้และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

17.2.1 ความต้องการทางด้านเทคนิค อุปกรณ์ ของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ คือแผงควบคุมรวม (Fire Alarm Control Panel, FCP) ทำด้วยแผ่นแม่เหล็กหนาประกอบสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต มีความแข็งแรงไม่ผุกร่อน หรือเป็นสนิมง่าย ซึ่งประกอบด้วย โซนต่างๆ ของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ภายในแผงควบคุมประกอบด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ชนิด Modular unit ต่างๆ ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ และทำงานด้วยไฟตรง 24 V 50 Hz พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

1) หลอดสัญญาณไฟ (LED Type) แสดงให้รู้ว่ามีไฟ (AC Power On) หลอดแสดงการเกิดเพลิงไหม้ (Alarm) หลอดแสดงเหตุขัดข้อง (Trouble) หรือหลอดแสดงสาเหตุของการขัดข้อง เช่น ไฟเมนเสีย (AC Power Failure) แรงดันของแบตเตอรี่ต่ำ (Low Battery Voltage) วงจรรั่วลงดิน (Ground Fault) เป็นต้น

2) สวิตช์ควบคุม (Control Switch) สำหรับตัดเสียงสัญญาณ (Alarm silence/Acknowledge) สวิตช์ยกเลิกสัญญาณแจ้งเหตุ เพลิงไหม้ (System Reset Switch) เมื่อเหตุการณ์ปกติ สวิตช์ ส่งเสียงสัญญาณแจ้งเหตุ เพลิงไหม้ (General Alarm) สวิตช์ทดสอบหลอดไฟสัญญาณ (Lap Test Switch) เป็นต้น

3) การแสดงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Annunciator) โดยใช้หลอดไฟสัญญาณแสดงตำแหน่งของโซนที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ที่ได้แบ่งไว้และมีการแสดงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ระยะไกล (Remote Annunciator) ติดตั้งที่ห้องยาม หรือที่ได้แสดงไว้ในแบบ

4) เครื่องอัดแบตเตอรี่ (Battery Charger and Battery) เครื่องอัดแบตเตอรี่ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ใช้แรงดันไฟสลับ 220 V 50 Hz และแปลงเป็นแรงไฟตรง 24 V ประกอบด้วยวงจรอิเล็กทรอนิคต่างๆ โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ หลอดไฟสัญญาณแสดงการทำงาน เช่น กระแสเกิน การลัดวงจร เป็นต้น

แบตเตอรี่เป็นชนิดกรดกำมะถันตะกั่ว (Seal Lead Acid) หรือ นิเกิ้ล-แคดเมียม ซึ่งมีกำลังพอใช้งานขณะไฟเมนดับ ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง โดยที่เครื่องอัดแบตเตอรี่ต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานดังกล่าวด้วย

5) อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Initiation Devices) ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งได้แสดงลงในแบบอย่างน้อยดังนี้

5.1) ดีเทคเตอร์จับความร้อน (Heat Detector) เป็นแบบผสมของอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ และอุณหภูมิในห้องสูงเกินกำหนด มากกว่า 15 F ต่อนาที และ 135 F ตามลำดับซึ่งสามารถตรวจจับความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 200 ตร.ม.

5.2) ดีเทคเตอร์จับควัน (Smoke Detector) เป็นแบบ Photo Electric ซึ่งสามารถตรวจจับควันได้ไม่น้อยกว่า 80 ตร.ม. ในพื้นที่ไม่สูงเกิน 5 ม. และมีหลอดไฟสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในตัว

5.3) สวิตช์แจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ (Manual Station) เป็นชนิดติดผนัง แบบดึงหรือกดปุ่ม โดยมีแท่งแก้วหรือกระจกป้องกันการดึงหรือกด ในสภาวะปกติ มีป้าย "FIRE" เห็นได้ชัด พร้อมมี Key Telephone และ Contact สำหรับ Pre-signal Operation

5.4) ดีเทคเตอร์จับความร้อนแบบกันระเบิด (Explosion Proof Heat Detectors) เป็นแบบตรวจจับอุณหภูมิในห้องสูงเกิน 135°F อุปกรณ์ได้รับการรับรองจาก UL

5.5) สวิตช์แจ้งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้แบบกันระเบิด (Explosion Proof Pull Station) ใช้สำหรับติดตั้งในสถานที่อันตราย Enclosure ทำจาก copper-free aluminium alloy อุปกรณ์ได้รับการรับรองจาก UL

5.6) อุปกรณ์ส่งสัญญาณแบบกันระเบิด (Explosion Proof Bell) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรง 24 V อุปกรณ์ได้รับการรับรองจาก UL

6) อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (Alarm Indicating Device) เป็นแบบระฆัง (Bell) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทำงานด้วยไฟผากระแสตรง 24 V และเป็นชนิดติดลอย

7) ระบบการเดินสายต้องเป็นระบบ 2 สาย (Class B) โดยที่ปลายสายมีความต้านทานต่อไว้ ซึ่งสามารถตรวจสอบ (Supervised) สภาวะต่างๆ ในวงจรของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้ เช่น สายขาด หรือสายรั่วลงดิน เป็นต้น

8) การทำงานของระบบ เมื่อเกิดสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จากโซนใด หลอดไฟฟ้าของโซนจะติดหรือกระพริบ พร้อมทั้งมีเสียงสัญญาณเฉพาะที่แผงควบคุมรวมจนกว่าจะกดสวิตช์ตัดเสียง แต่หลอดไฟสัญญาณยังคงติดอยู่จนกว่าระบบจะกลับคืนสู่เหตุการณ์ปกติ แต่หากไม่มีผู้ใดกดสวิตช์เสียงภายในระยะเวลาที่ตั้งไว้ (0-5นาที) ระบบเสียงสัญญาณไปยังโซนที่เกิดเพลิง และ/หรือโซนอื่นๆ พร้อมกันหมด อย่างไรก็ดีเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้จะทำงานแสดงเหตุบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้จะทำงานแสดงเหตุบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้บน Local Annunciator พร้อมทั้งส่งสัญญาณแสดงเหตุเพลิงไหม้ของแต่ละโซน และ/หรือแต่ละชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ไปยังแผงควบคุมกลางตามที่ระบุตำแหน่งไว้ในแบบ และเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้ลุกลามจะต้องแจ้งสัญญาณทั้งอาคารได้

9) การเดินสายและท่อ สายไฟฟ้าต่างๆ สายสัญญาณให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. สายไฟฟ้าให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

10) การติดตั้ง ให้ติดลอยบนผนังตามตำแหน่งที่แสดงในแบบ และการติดตั้ง ให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ตลอดจน NEC

11) การทดสอบให้ทดสอบการทำงานของระบบตามมาตรฐานของ NEPA และ UL และตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร โดยมีผู้แทนของคณะกรรมการตรวจการจ้างเข้าร่วมการทดสอบด้วย

12) การฝึกอบรม ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรม พนักงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบ และวิธีการบำรุงรักษาระบบด้วย

17 มาตรฐานงานตู้ Rack และ อุปกรณ์

17.1 ตู้ Rackตั้งพื้น และ อุปกรณ์

1) ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.6 มม. ป้องกันสนิมได้ 100%

2) โรงงานผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001/2000 และ IS0 1401 โดยออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA 310D-1992 (Rev.EA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954: Part 2, DIN 41494 ซึ่งเป็นมาตรฐานสากล ที่ใช้ในอเมริกาและยุโรป

3) ออกแบบทุกชิ้นส่วนเป็นระบบ Modular Knock Down เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

4) โครงตู้และเสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ทำจากแผ่นเหล็ก Electro Galvanized Steel มีความหนา 2 มม. เพื่อความแข็งแรงและสามารถปรับเข้า-ออกได้ตามต้องการ

5) เสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ เป็นเสาชุบรุ้ง (Multicolored Coating) ทั้ง 4 ด้าน เสาเจาะรูสี่เหลี่ยมไว้สำหรับยึดอุปกรณ์ ชุดน็อต และสกรู

6) ประตูหน้า Front Door เป็นโครงเหล็ก และฝังแผ่น Acrylic สีชา หนา 5 มม. ส่วนขอบของประตูมีวัสดุหรือขอบยางกันฝุ่นทั้ง 4 ด้าน มีโครงเหล็กยึดฝาประตูกันพริ้ว มีกุญแจล็อค

7) ประตูหลัง Rear Door เป็นประตูเหล็ก มีช่องระบายอากาศด้านล่าง เจาะรูตามแนวตั้งพร้อมแผ่นกรองฝุ่น สามารถถอดทำความสะอาดได้ ด้านในมีโครงเหล็กยึดฝาหลังกันประตูพริ้ว มีกุญแจล็อค

8) บานพับประตูเป็น PVC ชนิดเหนียวพิเศษอย่างดี มีความแข็งแรงคงทน ไม่ก่อให้เกิดสนิมและไม่มีเสียงรบกวนขณะเปิด-ปิดตู้

9) ประตูด้านข้าง Side Panels เป็นเหล็ก มีช่องระบายอากาศด้านล่างทั้ง 2 ด้าน เจาะรูตามแนวตั้งพร้อมแผ่นกรองฝุ่น สามารถถอดทำความสะอาดได้ขนานไปกับประตูหลัง สามารถถอดประกอบได้เช่นกัน มีกุญแจล็อคเพื่อความปลอดภัยทุกด้าน

10) เพดานตู้เสริมช่องพร้อมแผ่นปิดกันฝุ่นที่สามารถถอดออก เพื่อติดตั้งพัดลมระบายอากาศได้ตั้งแต่ 1-6 ตัว

11) ฐานตู้ด้านล่างมีความแข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี มีช่องร้อยสายไฟที่สามารถปรับขนาดของช่องให้เหมาะสมกับจำนวนสายสัญญาณ พร้อมฟองน้ำกันฝุ่น

12) ขาตั้งทำจากเหล็กที่มีความแข็งแรง ยึดติดกับชุดล้อ สามารถปรับขึ้น-ลงได้ โดยฐานของขาตั้งทั้ง 4 ขา พร้อมแผ่นรองรับน้ำหนักของตู้ได้เป็นอย่างดี

13) ลูกล้อทำจากเหล็กเจียรให้มีความกลม เป็นแบบแผ่นหมุน 360 องศา สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายไม่แตกหัก ไม่ทำความเสียหายบนเนื้อไม้ พื้นหิน กระเบื้อง และสามารถเคลื่อนย้ายได้ โดยไม่เป็นรอยขีดข่วน

14) สีของตู้ เป็นสี 2 โทน ขาว-ดำ ผิวทรายใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีชนิด Powder Coatings ด้วยระบบ Electro-Static เพื่อความเนียนเรียบ และการยึดเกาะของสีคงทน

15) ชุดน็อตสกรูประกอบด้วยสกรู M6 Screw พร้อมแป้นยึดตัวเมีย มีให้พร้อมครบชุดตามขนาดของตู้

16) ทุกรุ่นของ Rack สมบูรณ์แบบด้วยระบบ Grounding ป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรและกระแสไฟฟ้าช็อตเนื่องจากฟ้าผ่า โดยเชื่อมต่อสายดินกับเสาชุบรุ้งทั้ง 4 ด้าน เพื่อนำกระแสไฟฟ้าลงดินได้อย่างสมบูรณ์

U	Dimension (wxdxh)
15 U	600 x 400 x 850 mm.
	600 x 800 x 850 mm.
27 U	600 x 600 x 1390 mm.
	600 x 800 x 1390 mm.
	600 x 900 x 1390 mm.
36 U	600 x 600 x 1790 mm.
	600 x 800 x 1790 mm.
39 U	600 x 600 x 1850 mm.
	600 x 800 x 1850 mm.
42 U	600 x 600 x 2050 mm.
	600 x 800 x 2050 mm.
	600 x 900 x 2050 mm.
	600 x 1000 x 2050 mm.
	600 x 1100 x 2050 mm.
	800 x 800 x 2050 mm.
	800 x 1000 x 2050 mm.
45 U	600 x 600 x 2185 mm.
	600 x 800 x 2185 mm.
	800 x 800 x 2185 mm.
	800 x 1000 x 2185 mm.

17.2 19" Premises Wall Mount Rack Specification

1) ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.6 มม. และป้องกันสนิมได้ 100%

2) โรงงานผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001/2000 และ ISO 1401 โดยออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน ANSI/EIA 310D-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954 Part 2, DIN 41494

3) โครงตู้และเสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ทำจากแผ่นเหล็ก Electro Galvanized Steel มีความหนา 2 มม. เพื่อความแข็งแรงและสามารถปรับเข้า-ออกได้ตลอดแนวตามต้องการ

4) เสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ทั้ง 4 ด้าน เป็นเสาชุบรุ้ง ขอบเสาจะเจาะสี่เหลี่ยมไว้ยึดอุปกรณ์

5) ประตูหน้า Front Door เป็นโครงเหล็กและฝังแผ่น Acrylic สีชา หนา 5 มม. ส่วนขอบของประตูมีวัสดุหรือขอบยางกันน้ำทั้ง 4 ด้าน มีโครงเหล็กยึดฝาประตูกันพริ้ว พร้อมกุญแจล็อค

6) ตู้ส่วนกลาง Center Panel มีระบบความปลอดภัยโดยการสามารถล็อคได้ โดยใช้กุญแจชุดเดียวกับประตูหน้า พร้อมช่องระบายอากาศ

7) บานพับประตู Hinges เป็น PVC ชนิดเหนียวพิเศษ มีความแข็งแรง ไม่ก่อให้เกิดสนิม และไม่มีเสียงรบกวนขณะเปิด-ปิดตู้

8) เพดานตู้เสริมช่องติอุปกรณ์เสริมสามารถติดตั้งพัดลมระบายอากาศได้ 1-2 ตัว รางไฟขนาด 6 ช่อง และ Fix Shelve ขนาด 30 cm

9) ด้านบนและด้านล่างมีช่องสำหรับเปิดร้อยสายไฟและสายสัญญาณ และมีช่องระบายอากาศด้านข้างทั้ง 2 ด้าน

10) สีของตู้เป็นสี 2 โทน ขาว-ดำ ผิวทราย ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีชนิด Powder Coatings ด้วยระบบ Electro-Static เพื่อความเนียนเรียบและการยึดเกาะของสีคงทน

11) ชุดน็อตสกรูประกอบด้วยสกรู M6 Screw พร้อมแป้นยึดตัวเมีย มีให้พร้อมกับตู้ ตามขนาดของตู้

12) ทุกรุ่นของ Wall Rack สมบูรณ์แบบด้วยระบบ Grounding ป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรและกระแสไฟฟ้าช็อตเนื่องจากฟ้าผ่า โดยมีสายดินเชื่อมต่อกับเสาชุบรุ้งทั้ง 4 ด้าน เพื่อนำกระแสไฟฟ้าลงดินอย่างสมบูรณ์

U	Dimension (wxdxh)
6 U	600 x 400 x 350 mm.
	600 x 500 x 350 mm.
	600 x 600 x 350 mm.
9 U	600 x 400 x 485 mm.
	600 x 500 x 485 mm.
	600 x 600 x 485 mm.
12 U	600 x 400 x 620 mm.
	600 x 500 x 620 mm.
	600 x 600 x 620 mm.

17.3 19" Premises Rack Accessories

AC Power Distribution

- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized พ่นและอบด้วย สีดำเข้มสวยงาม
- มีกำลังไฟขนาด 15 แอมป์ 220 โวลต์, 50 เฮิรตซ์
- Standard surge current 10 kA, Champing voltage 775 V
- พร้อมอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากและตัดไฟเมื่อมีการใช้ไฟเกิน (Circuit Breaker)
- มีหลอดไฟแสดงสถานะการใช้งาน ON/OFF
- ปลั๊กไฟแบบยูนิเวอร์แซล (Universal) มี 3 ขา พร้อม ระบบ Grounding
- สายไฟขนาด 2.5 mm^2 (14 AWG) ยาว 3 ม. และสามารถถอดจากตัวรางได้
- สายไฟ: Standard UL E150631, ปลั๊กไฟ: ULE147650
- เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับตู้แร็ค

Description
AC Power Distribution w/circuit breaker 6 outlets (รางปลั๊กไฟ 6 ช่อง)
AC Power Distribution w/circuit breaker 12 outlets (รางปลั๊กไฟ 12 ช่อง)
AC Power Distribution w/circuit breaker 20 outlets (รางปลั๊กไฟ 20 ช่อง)

Ventilating Fan

- พัดลมเป็นแบบ Heavy Duty สามารถใช้งานได้แบบต่อเนื่อง 24 ชม. ต่อเนื่อง
- ความเร็วใบพัด 2550 รอบต่อนาที, การไหลเวียนของอากาศ 2.3 m^3/min
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4" ตัวโครงทำจากอลูมิเนียมและแผ่นปิดเป็นโครเมียม
- มีสายต่อไฟฟ้า AC 220/240 โวลต์ 50/60 Hz or 48 VDC
- สำหรับติดตั้งบนตู้แร็ค หรือด้านล่าง โดยติดตั้งได้สูงสุดถึง 6 ตัว
- ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย UL/CSA Approvals

Description
Ventilating Fan Size 4" (พัดลมระบายอากาศ 1 ตัว สำหรับ Wall Mount)
Ventilating Fan Size 4" (พัดลมระบายอากาศ 1 ตัว พร้อมตะแกรง)
Ventilating Fan Size 2x4" (พัดลมระบายอากาศ 2 ตัว พร้อมตะแกรง)
Ventilating Fan Size 3x4" (พัดลมระบายอากาศ 3 ตัว พร้อมตะแกรง)

Fix Equipment Shelf

- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.5 มม. ป้องกันสนิมได้ 100%
- เป็นถาดขนาด 1 U ยึดติดกับเสา 19" ด้วยการยึดน็อต 2 ด้านหรือ 4 ด้าน
- ถาดแบบยึดน็อต 2 ด้าน สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 50 กก. และ 100 กก. สำหรับยึดน็อต 4 ด้าน
- มีความลึกให้เลือกหลายขนาดขึ้นอยู่กับขนาดของตู้แร็คที่เลือกใช้

Description
Fix Equipment Shelf (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยึดสกรู สำหรับ Open Rack)
Fix Equipment Shelf 30 cm (ถาดวางอุปกรณ์ สำหรับ Wall Mount Rack)
Fix Equipment Shelf 45 cm (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยึดสกรู สำหรับตู้ลึก 600 mm)
Fix Equipment Shelf 60 cm (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยึดสกรู สำหรับตู้ลึก 800 mm)
Fix Equipment Shelf 80 cm (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยึดสกรู สำหรับตู้ลึก 1000 mm)
Fix Equipment Shelf 95 cm (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยึดสกรู สำหรับตู้ลึก 1100 mm)

Slide Equipment Shelf

- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนา 1.5 มม. ป้องกันสนิมได้ 100%
- เป็นถาดสไลด์ขนาด 1 U รางเลื่อนยึดติดกับเสา 19" ด้วยการยึดน็อต 4 ด้าน รับน้ำหนักได้ถึง 80 กก.
- ถาดรางเลื่อนสามารถปรับตำแหน่งการยึดได้ตลอดความยาวของรางเลื่อน
- มีหลายขนาดให้เลือกขึ้นอยู่กับขนาด (ความลึก) ของตู้แร็คที่เลือกใช้

Description
Slide Equipment Shelf (ถาดวางอุปกรณ์พร้อมรางเลื่อน สำหรับ Open Rack)
Slide Equipment Shelf 45 cm (ถาดวางอุปกรณ์พร้อมรางเลื่อน สำหรับตู้ลึก 600 mm)
Slide Equipment Shelf 60 cm (ถาดวางอุปกรณ์พร้อมรางเลื่อน สำหรับตู้ลึก 800 mm)
Slide Equipment Shelf 80 cm (ถาดวางอุปกรณ์พร้อมรางเลื่อน สำหรับตู้ลึก 1000 mm)
Slide Equipment Shelf 95 cm (ถาดวางอุปกรณ์ชนิดยึดสกรู สำหรับตู้ลึก 1100 mm)

Horizontal Cable Management

- แผงสำหรับจัดเก็บและจัดระเบียบสายสัญญาณในแนวนอน
- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel พ่นสีดำเนื้อทราย
- ขนาด 1 U สำหรับใช้งานร่วมกับแผงกระจายสายสัญญาณ
- มีฝาด้านหน้าสามารถถอดเข้า-ออกได้

Description
Horizontal Cable Management Panel with Cover (1U)

Vertical Ring

- ห่วงสำหรับจัดเก็บและจัดระเบียบสายสัญญาณในแนวตั้ง
- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel พ่นสีดำเนื้อทราย
- เหมาะสำหรับการจัดการสายด้านข้างตู้ โดยติดตั้งบริเวณเสาแร็ค

Description
Vertical Ring (ห่วงจัดสายแนวตั้ง)

Cage & Nut M6

- ชุดน็อตสกรูครบชุดสำหรับยึดอุปกรณ์กับตู้แร็ค
- ประกอบด้วย สกรู (Screw) และแป้นยึดตัวเมีย (Captive Nut)
- ตัวสกรูและแปนยึดตัวเมีย ชุบด้วยนิเกิล (Nickel) ป้องกันสนิม เกลียวเป็นแบบมาตรฐาน M6

Description
Cage & Nut M6 (สกรูพร้อมแหวนรอง และน็อตตัวเมียขนาด M6)

Blank Panel

- แผ่นปิดช่องว่างหน้าตู้ เพื่อป้องกันฝุ่น และทำให้ตู้เป็นระเบียบ สวยงาม
- ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel พ่นสีขาวเนื้อทราย
- มีหลายขนาดให้เลือกใช้งาน ตามความเหมาะสมของพื้นที่ว่าง

Description
Blank Panel Size 1U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 1.75")
Blank Panel Size 2U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 3")
Blank Panel Size 3U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 5.25")
Blank Panel Size 4U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 7")
Blank Panel Size 5U (แผ่นปิดหน้าตู้ขนาด 8.75")

17.4 อุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ (CAT 6 PATCH PANEL) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นอุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ CAT 6 (CAT 6 PATCH PANEL) ชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ 110 CONNECT BLOCK แผงด้านหน้าเป็นแบบ RJ 45 MODULAR JACK มี BEND LIMITED STRAIN RELIEF สำหรับ LOCK สายและช่วยป้องกันการโค้งงอของสายใกล้จุด TERMINATE มีจำนวน PORT ใช้งาน 24 PORTS หรือ 48 PORTS

2) อุปกรณ์กระจายสายสัญญาณ ประกอบไปด้วยชุดของ MODULE จำนวน 4 MODULE แต่ละ MODULE ประกอบด้วย MODULAR JACK SL SERIES CAT 6 จำนวน 6 ตัว โดยสามารถถอดประกอบเข้ากับชุดของ MODULE ได้ทีละ 1 ตัว และเป็น MODULAR JACK SL SERIES ที่สามารถใช้งานสำหรับ OUTLET ได้

3) ด้านหลังของอุปกรณ์กระจายสายสัญญาณมี CODE สีเพื่อบอกสัญลักษณ์การเข้าสายสัญญาณทั้งแบบ T568A และ T568B

4) 110 CONNECT BLOCK ด้านหลังสามารถรองรับการใช้านสายขนาด 22-24 AWG สำหรับสายสัญญาณชนิด SOLIDE CABLE และสายขนาด 24-26 AWG สำหรับสายสัญญาณชนิด STANDED CABLE โดยมีระยะห่างระหว่างคู่สายบริเวณจุด TERMINATE เพื่อลดสัญญาณรบกวนระหว่างคู่สาย (CROSS TALK)

5) MODULAR JACK CAT 6 ที่ติดตั้งใช้งานกับ PATCH PANEL ต้องผ่านเงื่อนไขข้อกำหนดตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

5.1) UL FILE NUMBER E81956

5.2) TIAVEIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 CLASS E

5.3) EIA-364: ELECTRICAL CONNECTOR/SOCKET TEST PROCEDURES

5.4) IEC 60068: BASIC ENVIRONMENTAL TESTIONG PROCEDURES

5.5) IEC 60512: ELECTROMECHANICAL COMPONENTS FOR ELECTRONICS EQUIPMENT

5.6) ASTM D4566-98: STANDARD TEST METHOD

5.7) FCC PART 68 SUBPART F

6) วัสดุที่ใช้ผลิต

6.1) HOUSING MODULAR JACK ผลิตจาก POLYPHENYLENE OXIDE ที่ได้ตามมาตราฐาน UL 94V-0 RATED

6.2) CONTACT PIN ผลิตจาก BERYLLIUM COPPER บริเวณจุดสัมผัสกับ MODULAR PLUG CONTACT ชุบทองหนา 1.27 μm, บริเวณที่ไม่ได้สัมผัสกับ MODULAR PLUG ชุบด้วย NICKEL หนา 3.81 μm

6.3) INSULATION DISPLACMENT CONTACT ด้านหลัง (IDC) ผลิตจาก PHOSPHOROUS BRONZE, ชุบด้วย NICKEL หนา 1.27 μm และเคลือบทับด้วยโลหะผสม ดีบุกตะกั่ว หนา 3.18 μm

6.4) STRAIN RELIEF ทำจาก POLYCARBONATE

6.5) PATCH PANEL FRAME ผลิตจากโลหะสีดำ POWDER-COATED

7) ความคงทนและประสิทธิภาพ (durability)

7.1) Modular Jack เท่ากับ 750 Mating Cycles

7.2) 110 Connect Block เท่ากับ 200 termination Cycles

7.3) รองรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 89 N

7.4) สามารถรองรับการใช้งานได้ที่แรงดันไฟฟ้า 150 VAC เป็นอย่างน้อย

7.5) หน้าสัมผัส PIN CONTACT มีความต้านทานไม่เกิน 20 m/Ω

7.6) ฉนวนมีความต้านทานไม่น้อยกว่า 500 mΩ

7.7) ผ่านการทดสอบการรับแรงสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน IEC 60512-6-4

8) มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

8.1) มีค่า INSERTION LOSS ไม่เกิน 0.06 dB ที่ความถี่ 100 MHz, และ 0.1 dB ที่ความถี่ 250 MHz

8.2) มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 33.2 dB ที่ความถี่ 100 MHz และ 17.4 dB ที่ความถี่ 250 MHz

8.3) มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 57.7 dB ที่ความถี่ 100 MHz และ 47.9 dB ที่ความถี่ 250 MHz

8.4) มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า 48.7 dB ที่ความถี่ 100 MHz และ 40.1 dB ที่ความถี่ 250 MHz

8.5) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

8.6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าและผลิตจากผู้ผลิตรายเดียวกัน กับสายทองแดงแบบตีเกลียว CAT 6

9) คุณสมบัติทางด้านเทคนิค แผงกระจายสาย FIBER OPTIC PATCH PANEL มีคุณสมบัติดังนี้

9.1) สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว 1 U ได้ มีลักษณะ Drawer Style สามารถเลื่อนเข้าออกเพื่อความสะดวกในการติดตั้งสาย Fiber Optic

9.2) สามารถรองรับหัวต่อ Fiber (Connecter) ชนิด ST หรือ SC ได้ไม่น้อยกว่า 36 หัวต่อ และ LC ได้ไม่น้อยกว่า 72 หัวต่อ

9.3) Enclosure ผลิตจากโลหะ มีความหนา 18 gauge (1 mm), Mounting Bracket ผลิตจากโลหะ มีความหนา 14 gauge (1.6 mm)

9.4) มี Cable Clamp Bracket Kit และ Cable Management Spider สำหรับช่วยจัดเก็บสาย Fiber

9.5) สามารถรองรับแผงหัวต่อ Fiber (Adapter Plate) ชนิดถอดเปลี่ยนได้ (Snap-in) ST, SC, LC Snap-In Adapter Plate หรือ MPO จำนวน 3 ชุด

9.6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคารและภายในอาคาร

9.7) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

10) อุปกรณ์ที่ใช้ในจัดสายภายในอาคาร (Wire Management)

10.1) ใช้สำหรับจัดสายสัญญาณต้องมีฝาปิด-เปิด สะดวก

10.2) ที่ใช้ต้องสลับระหว่าง อุปกรณ์กระจายสัญญาณและอุปกรณ์พักสายเสมอ

สายเชื่อมต่อ (CAT 6 TRANSPARENT SL BOOT CABLE ASSEMBLIES) มีคุณสมบัติดังนี้

10.2.1) มีคุณสมบัติเป็นสายเชื่อมต่อ UTP PATCH CABLE ASSEMBLIES CAT 6 (CAT 6 PATC CORD) ประกอบด้วยสาย UTP แบบ STANDED WIRE ขนาด 24 AWG 7/32 จำนวน 4 คู่สาย ซึ่งมีฉนวนที่ผลิต จาก FRAME RETARDANT POLYETHYLENE

10.2.2) ปลายทั้งสองด้านเป็นหัวต่อแบบ RJ 45 MODULAR PLUG ผลิตจาก CLEAR POLYCARBONATE และมี PIN CONTACT ผลิตจาก PHOSPHOR BRONZE ชุบ NICKEL หนา 0.0001 นิ้ว และเคลือบด้วยทองหนา 0.00005 นิ้ว มี LOAD BAR ผลิตจาก POLYCARBONATE เพื่อช่วยจัดตำแหน่งของสายให้เกิดการรบกวนกันน้อยที่สุด

10.2.3) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต มี BOOT แบบ SLIM LINE, TRANSPARENT SL BOOT มีลักษณะโปร่งใส

10.2.4) สายเชื่อมต่อสำเร็จรูป ต้องผ่านเงื่อนไขข้อกำหนดตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- UL FILE NUMBER E188111, UL 444
- TIAVEIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 CLASS E
- EN 50288-6-2
- IEC 61156-6
- FCC PART 68 SUBPART F
- RoHS Compliant

10.3) สายเชื่อมต่อสำเร็จรูปมีคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้าดังนี้

10.3.1) มีค่า CAPACITANCE 13.5 pf/ft ที่ 1 MHz

10.3.2) มีค่า IMPEDANCE 100 Ω ± 15% ที่ความถี่ 1 MHz ถึง 100 MHz

10.3.3) รองรับแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 150 VAC

10.3.4) ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20°C ถึง 600°C

10.3.5) รองรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 50 N

10.3.6) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

10.3.7) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าและผลิตจากผู้ผลิตรายเดียวกันกับสายทองแดงแบบตีเกลียว ENHANCED CATEGORY 6

17.5 หน้ากากสำหรับเต้ารับ (FACEPLATE KIT) มีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นหน้ากากที่สามารถติดตั้งใช้งานกับ 110CONNECT JACK, TOOL LESS JACK, MTRJ JACK, MULTIMEDIA JACK, SL SERIES JACK ได้

2) เป็นหน้ากากที่ผลิตจากวัสดุชนิด ABS และผ่านเงื่อนไขข้อกำหนด RoHS COMPLIANT เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานและผู้ติดตั้ง

3) มีรหัสโค้ดสี (Colour Code) หรือ ICON รูปคอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์ เพื่อบอกการใช้งานอย่างชัดเจนและมี BLANK ICON ให้เลือกใช้งานพร้อมแผ่น LABEL เพื่อง่ายต่อการจัดทำ LABELING หน้ากากที่นำเสนอต้องมี LOGO เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตบนหน้ากากที่นำเสนอทุกชิ้น

4) หน้ากากมีจำนวนช่องสำหรับใช้งาน 1, 2 หรือ 3 ช่องต่อหนึ่งหน้ากาก และติดตั้ง Modular Jack ได้จากด้านหน้า (Front Loading) เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการแก้ไขซ่อมแซมในภายหลัง

5) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการรับประกันการใช้งาน SYSTEM WARRANTY เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

6) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CABLE

17.6 อุปกรณ์ CORE SWITCH มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1) อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีพอร์ตที่เป็น 10/100/1000 Base-T RJ45 ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต

2) อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีพอร์ต 1000 Base-X SFP ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต

3) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดของ Switching Bandwidth ไม่น้อยกว่า 176 Gbps และ Switching Throughput ไม่น้อยกว่า 68.4 Mpps Forwarding Rate

4) ต้องสามารถ Stack ได้ไม่น้อยกว่า 8 ตัว และความเร็วของการ Stack ไม่น้อยกว่า 48 Gbps

5) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานตามมาตรฐานข้อกำหนดของ IEEE ดังนี้

- IEEE802.1ad
- IEEE 802.AB
- IEEE 802.1Q
- IEEE 802.1d Bridging/Spanning Tree
- IEEE 802.1w
- IEEE 802.1ag

6) จะต้องมีหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 1 GB และ Compact Flash Memory 1 GB

7) ต้องสามารถรองรับจำนวน MAC address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC address

8) ต้องรองรับ Dual Stack ทั้ง IPv4 และ IPv6

9) ต้องรองรับการทำงานแบบ Port-based, Protocol-based, 802.1Q VLANs and 802.1ad VLAN

10) ต้องรองรับการทำงานแบบ VLAN Translation

11) ต้องสามารถทำ Private VLAN และ EAP pass through ได้

12) ต้องสามารถทำ DHCP server และ DHCP relay ได้

13) ต้องสามารถทำฟังก์ชัน BOOTP/DHCP relay agent and DHCP Server

14) อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9 KB และรองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs

15) ต้องสามารถทำงานกับ IP Multicast ตามมาตรูฐาน Internet Group Management Protocol (IGMP) snooping version 1, 2 และ 3

16) ต้องสมารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ตามมาตรฐาน 802.1p, IP DSCP ,IP Source และ IP destination และรองรับการทำ queuing แบบ priority queuing และ Weighted Round Robin

17) ต้องสามารถทำ Link Aggregation หรือ Trunking ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad ได้อย่างน้อย 6 กลุ่มและอย่างน้อย 8 พอร์ต ต่อกลุ่ม

18) ต้องสามารถทำงานตามมาตรฐานโปรโตคอลการบริหารเครือข่าย (Network Management Protocol) ต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- SNMP (Simple Network Management Protocol) version 1, 2 และ 3

- RMON (Remote Monitoring) อย่างน้อย 4 กลุ่ม

19) ต้องสามารถรองรับการทำงานของ SDN Open Stack

20) รองรับการทำงานตามมารฐาน IEEE 802.1 Audio Video Bridging AVB Standard

21) ต้องสามารถทำ Netflow หรือ Sflow หรือ Jflow เพื่อเก็บข้อมูลจราจรได้

22) ต้องสามารถรองรับ Data Center Bridging Exchange (DCBX) (IEEE P802.1 Qaz/D2.3)

23) ต้องสามารทำงานได้ตามมารตฐาน IEEE 802.1AK Multiple Registration Protocol and Multiple VLAN

24) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการตรวจสอบความปลอดภัย (Safety Certifications) จากหน่ายงาน CSA, UL, FCC, ICES หรือ EN เป็นอย่างน้อย

25) อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรองรับ Redundant Power Supply

26) อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 10-90% Non-condensing

17.7 อุปกรณ์ ACCESS SWITCH แบบ 24 พอร์ตมีคุณลักษณะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำหน้าที่ LAN switching ได้โดยเป็นแบบ line rate switching

2) อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีพอร์ตที่เป็น 10/100/1000 Base-T RJ45 ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต

3) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดของ Switching Bandwidth ไม่น้อยกว่า 88 Gbps และ Switching Throughput ไม่น้อยกว่า 65 Mpps Forwarding Rate

4) อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมี Redundant Power Supply Connector ที่รองรับ External Power Supply เพื่อรองรับการทำงานแบบ Redundant Power Supply

5) ต้องสามารถรองรับจำนวน MAC Address ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC Address

6) อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9 KB และรองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 4,000 VANs

7) จะต้องมีหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 512 MB และ Compact Flash Memory 512 MB

8) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานตามมาตรฐานข้อกำหนดของ IEEE ดังนี้

- IEEE 802.1ad Static Load Sharing Configuration and LACP
- IEEE 802.1AB LLDP Link Layer Discovery Protocol
- IEEE 802.1Q -VLAN Tagging/Trunking
- IEEE 802.1d Bridging/Spanning Tree
- IEEE 802.1w - Rapid Spanning Tree
- JEEE 802.1ag PING and Traceroute, Connectivity Fault Management
- IEEE 802.3ah Ethernet OAM Unidirectional Link Fault Mana

9) ระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์ที่เสนอต้องสนับสนุน self-healing process เมื่อเกิดการเริ่มต้นการทำงานใหม่ของอุปกรณ์

10) เป็นอุปกรณ์ที่สมารถทำงานได้ตามมาตรฐาน 802.3ad Link Aggregation, 802.1w RSTP, 802.1s MSTP and PVST+

11) ต้องมี Stacking Port ความเร็วไม่น้อยกว่า 40 Gbps และรองรับการทำ Stack สูงสุด 8 อุปกรณ์

12) ต้องสามารถรองรับการทำงานของ SDN Open Stack

13) ต้องรองรับการทำงานแบบ VLAN Translation

14) ต้องสามารถทำ SFlow หรือ NetFlow ได้

15) ต้องรองรับการทำงานแบบ Port-based, Protocol-based, 802.1Q VLANs and 802. 1ad VLAN

16) ต้องสามารถทำ IGMP v1/v2/v3 ได้

17) ต้องสามารถทำงานแบบ IEEE 802.1p - Traffic classification

18) ต้องสามารถทำงานแบบ Port-based VLAN, MAC-based VLAN, Private VLAN, VLAN Trunking, Tagged-based VLAN

19) รองรับการทำงานตามมารฐาน IEEE 802.1 Audio Video Bridging AVB Standard

20) ต้องสามารถทำ 802.1p, IP DSCP, IP Source และ IP destination และรองรับการทำ priority แบบ queuing และ Weighted Round Robin

21) ต้องสามารถรองรับ Data Center Bridging Exchange (DCBX) (IEEE P802.1Qaz/D2.3)

22) ต้องสามารถทำงานแบบ Multi-user Authentication Per Port ได้

23) ต้องสามารถทำ Denial of Service (DoS) Attack Prevention BPDU และ Attack Protection ได้

24) ต้องสามารถทำ IPv4 Static Routes และ IPv6 Default Routing ได้

25) ต้องสามารถทำ Ethernet Ring Protection Switching (ERPS)

26) ต้องสามารถทำ Port-based bandwidth control; Ingress/Egress

27) ต้องสามารถทำ DHCP Snooping และ DHCP relay ได้

28) อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมี SNMP v1/v2/v3, RMON, SMON, XML management interface

29) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการตรวจสอบความปลอดภัย (Safety Certifications) จากหน่ายงาน CSA, UL และ EN เป็นอย่างน้อย

30) อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-45 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 10-95% Non-condensing

31) อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับอุปกรณ์ Core Switch เพื่อให้การทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

17.8 อุปกรณ์ ACCESS SWITCH แบบ 48 พอร์ต มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังต่อไปนี้

1) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำหน้าที่ LAN switching ได้โดยเป็นแบบ line rate switching

2) อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีพอร์ตที่เป็น 10/100/1000 Base-T RJ45 ไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต

3) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดของ Switching Bandwidth ไม่น้อยกว่า 88 Gbps และ Switching Throughput ไม่น้อยกว่า 65 Mpps Forwarding Rate

4) อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมี Redundant Power Supply Connector ที่รองรับ External Power Supply เพื่อรองรับการทำงานแบบ Redundant Power Supply

5) ต้องสามารถรองรับจำนวน MAC Address ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC Address

6) อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9 KB และรองรับจำนวนไม่น้อยกว่า 4,000 VLANS

7) จะต้องมีหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 512 MB และ Compact Flash Memory 512 MB

8) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานตามมาตรฐานข้อกำหนดของ IEEE ดังนี้

- IEEE 802.1ad Static Load Sharing Configuration and LACP
- IEEE802.1AB LLDP Link Layer Discovery Protocol
- JEEE 802.1Q-VLAN Tagging/Trunking
- JEEE 802.1d Bridging/Spanning Tree
- IEEE 802.1w - Rapid Spanning Tree
- IEEE 802.1ag PING and Traceroute, Connectivity Fault Management
- IEEE 802.3ah Ethernet OAM Unidirectional Link Fault Manage

9) ระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์ที่เสนอต้องสนับสนุน self-healing process เมื่อเกิดการเริ่มต้นการทำงานใหม่ของอุปกรณ์

10) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ตามมารตฐาน 802.3ad Link Aggregation, 802.1w RSTP, 802.1s MSTP and PVST+

11) ต้องมี Stacking Port ความเร็วไม่น้อยกว่า 40 Gbps และรองรับการทำ Stack สูงสุด 8 อุปกรณ์

12) ต้องสามารถรองรับการทำงานของ SDN Open Stack

13) ต้องรองรับการทำงานแบบ VLAN Translation

14) ต้องสามารถทำ SFlow หรือ NetFlow ได้

15) ต้องรองรับการทำงานแบบ Port-based, Protocol-based, 802.1Q VLANs and 802.1ad VLAN)

16) ต้องสามารถทำ IGMP v1/v2/Vv3 ได้

17) ต้องสามารถทำงานแบบ IEEE 802.1p - Traffic classification

18) ต้องสามารถทำงานแบบ Port-based VLAN, MAC-based VLAN, Private VLAN, VLAN Trunking, Tagged-based VLAN

19) รองรับการทำงานตามมารฐาน EEE 802.1 Audio Video Bridging AVB Standard

20) ต้องสามารถทำ 802.1p, IP DSCP, IP Source และ IP destination และรองรับการทำ queuing แบบ priority queuing และ Weighted Round Robin

21) ต้องสามารถรองรับ Data Center Bridging Exchange (DCBX) (IEEE P802.1Qaz/D2.3)

22) ต้องสามารถทำงานแบบ Multi-user Authentication Per Port ได้

23) ต้องสมารถทำ Denial of Service (DoS) Attack Prevention BPDU และ Attack Protection ได้

24) ต้องสามารถทำ IPv4 Static Routes และ IPv6 Default Routing ได้

25) ต้องสามารถทำ Ethernet Ring Protection Switching (ERPS)

26) ต้องสามารถทำ Port-based bandwidth control; Ingress/Egress

27) ต้องสามารถทำ DHCP Snooping และ DHCP relay ได้

28) อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมี SNMP v1/v2/v3, RMON, SMON, XML management interface

29) อุปกรณ์ที่เสนอต้องได้รับการตรวจสอบความปลอดภัย (Safety Certifications) จากหน่วยงาน CSA, UL และ EN เป็นอย่างน้อย

30) อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-45 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ 10-95% Non-condensing

31) อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับอุปกรณ์ Core switch เพื่อให้การทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

17.9 คุณสมบัติของอุปกรณ์ Wireless Controller มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1) อุปกรณ์ต้องเป็นแบบ Software (Virtual appliance) ที่ออกแบบมาสำหรับใช้ควบคุมอุปกรณ์ Wireless Access Point โดยเฉพาะและจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทฯ ผู้ผลิตเดียวกันกับอุปกรณ์ Wire และ Wireless access point

2) ระบบ Wireless Controller ที่เสนอต้องเป็นแบบ Virtual Appliance Software และต้องทำงานบนระบบ VMWare ESX หรือ VMware ESXI ที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมาตรฐานทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการรองรับการขยายระบบในอนาคต สามารถเพิ่มระบบ Wireless Controller อีกหนึ่งระบบและสามารถทำงานกับระบบ Wireless Controller ที่เสนอในครั้งนี้แบบ High Availability Mode ได้โดย ไม่ต้องซื้อ License ในส่วน High-Availability Mode เพิ่มเติมในภายหลัง และในกรณีที่ ระบบ Wireless Controller ชุดใดชุดหนึ่งมีปัญหาใช้งานไม่ได้ High Availability Mode ของระบบ Wireless Controller ที่เสนอต้องทำงานแบบ Automatic Failover และสามารถรองรับ Access Point ได้ไม่น้อยกว่า 500 ชุด

3) สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11a, 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n และ IEEE 802.11ac

4) สามารถทำ VLAN ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN Tagging and Trunking

5) สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง HTTP หรือ HITPS หรือ SSH หรือ Console ได้

6) สามารถทำ static route และ OSPF เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล IP routing กับอุปกรณ์ router หรือ Layer 3 switch ในโครงข่ายเมื่อมีการเพิ่มหรือลด IP subnet ในโครงข่าย wireless ได้

7) ระบบจัดการและควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ไร้สาย (Wireless Controller) ที่เสนอต้องสามารถรองรับจำนวน concurrent user ได้ 4096 users เป็นอย่างน้อย

8) รองรับการให้บริการทางด้าน Guest Access หรือ Guest Services โดยที่สามารถสร้าง Guest User ได้

9) ต้องสามารถทำฟังก์ชัน Load Balancing และ Band Steering ได้

10) รองรับความสามารถการป้องกันการโจมตีทางระบบเครือข่าย (WIPS) ได้

11) สามารถทำ Dynamic Radio Management และ Flexible Client Access

12) สามารถทำ User Authentication แบบ Radius หรือ LDAP ได้

13) อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับอุปกรณ์ Core Switch เพื่อให้การทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

18. รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

18.1 หม้อแปลงไฟฟ้า

- CHAROEN CHAI TRANSFORMER, LOCAL
- TIRATHAI TRANSFORMER, LOCAL
- EKARAT ENGINEERING, LOCAL
- THAI MAXWELL ELECTRIC,LOCAL
- QTCENERGY
- หรือเทียบเท่า

18.2 อุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ

- SQUARE-D/SCHNEIDER
- ABB
- SIEMENS
- SCHNEIDER
- Legrand
- MOELLER
- หรือเทียบเท่า

18.3 แผงสวิตช์ย่อย

- SQUARE D/SCHNEIDER
- SIEMENS
- ABB
- Bticino
- หรือเทียบเท่า

18.4 สายไฟฟ้า

- THAI YAZAKI, LOCAL
- BANGKOK CABLE, LOCAL
- PHELPS DODGE, LOCAL
- DRAKA
- CTW
- หรือเทียบเท่า

18.5 ท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

- PANASONIC
- TAS, LOCAL
- TSP
- RSI
- PAT
- CDC
- STEEL CITY
- ABSO
- DIAWA
- หรือเทียบเท่า

18.6 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

1) โคมไฟฟ้าภายในอาคาร

- DELIGHT
- PHILIPS
- LUSO
- X-TRA BRITE
- OPTEX
- LeKise
- HILIGHT
- หรือเทียบเท่า

2) โคมไฟฟ้าภายนอกอาคาร

- PHILIPS
- DELIGHT

- LUSO
- X-TRA BRITE
- HILIGHT
- LeKise
- หรือเทียบเท่า

3) หลอดไฟฟ้า
- OSRAM
- PHILIPS
- SYLVANIA
- TOSHIBA
- หรือเทียบเท่า

4) บัลลาสต์
- PHILIPS
- BOVO, LOCAL
- MK, LOCAL
- SCHWABE
- DELIGHT
- หรือเทียบเท่า

5) สตาร์ทเตอร์
- PHILIPS
- OSRAM
- SYLVANIA
- TOSHIBA
- หรือเทียบเท่า

6) ขาหลอด
- PHILIPS
- BJB
- G.E.
- NATIONAL
- VOSSLOH
- หรือเทียบเท่า

7) Lamps Capacitor
- PHILIPS

- THORN EMI
- RFT, W.
- ASEA
- NOKIA
- หรือเทียบเท่า

18.7 สวิตช์และเต้ารับ

- PANASONIC
- BTICINO
- SCHNEIDER
- SIEMENS
- หรือเทียบเท่า

18.8 FIRE ALARM SYSTEM

- WILL
- FIRELITE
- NOTIFIRE/SYSTEM SENSOR
- THORN
- SECUTRON
- MIRTONE
- NOHMI
- GEEDWARD
- หรือเทียบเท่า

18.9 PUBLIC SOUND SYSTEM

- TOA
- AEX
- DYNACORD
- BOSCH
- ICAUDIO
- หรือเทียบเท่า

18.10 MATV SYSTEM

- PSI
- WISI
- DYNASAT

- INFOSAT
- SAMART
- FTE
- FRACARRO
- TELEVES
- KATHREIN
- TRIAX
- FUBA
- HIRSCHMANN
- ARANTIA
- หรือเทียบเท่า

18.11 MAIN DISTRIBUTION BOARD & PANEL BOARD

- ASEFA
- Square-D
- TIC
- ABB
- SCI
- PMK
- หรือเทียบเท่า

18.12 POWER CAPACITOR, CAPACITOR and CONTROL RELAY

- PANASONIC
- AEG
- ABB
- SCHNEIDER
- หรือเทียบเท่า

18.13 EMERGENCY LIGHT SYSTEM & FIRE EXIT SING SYSTEM

- CEE
- SUNNY
- DELIGHT
- EML
- MICRO POWER
- DYNO
- หรือเทียบเท่า

18.14 ระบบป้องกันไฟและควันลาม

- NELSON
- 3 M
- GE
- FURUKAWA
- SPECSEAL
- หรือเทียบเท่า

18.15 AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)

- SOCOMEC
- ASCO
- CUMMINS
- GE Zenith
- หรือเทียบเท่า

18.16 GENERATOR

- CUMMINS POWER GENERATION
- CATER PILLER
- HIMONISA
- KHOLOR
- FG WILSON
- หรือเทียบเท่า
- SIEMENS
- JANIZA
- หรือเทียบเท่า

18.16 BATTERY

- CHLORIDE
- GS
- 3k
- หรือเทียบเท่า

18.17 บัสเวย์ (BUSWAY)

- Schneider
- GE
- Cutter hammer

- Siemens ITE
- หรือเทียบเท่า

18.18 HIGH VOLTAGE SWITCHGEAR (RING MAIN UNIT)

- ABB
- LKE
- SIEMENS
- SCHNEIDER
- หรือเทียบเท่า

18.19 WIREWAY &CABLE TRAY

- ASEFA
- TIC
- SMD
- TAMCO
- หรือเทียบเท่า

18.20 LIGNTNING PROTECTION

- KUMWELL
- PIGMAN
- หรือเทียบเท่า

18.21 ELECTRIC AND TELECOM CONDUIT (YELLOW)

- ตราช้าง
- ตราท่อน้ำไทย
- หรือเทียบเท่า

18.22 ELECTRIC AND TELECOM CONDUIT (WHITE)

- ตราช้าง
- ตราท่อน้ำไทย
- หรือเทียบเท่า

18.23 ท่อ HDPE

- พีบีไพพ์ (PBP)
- ไทย เอเชีย พี.อี. ไพท์ (TAP)
- ไทยก้าวไกล (TGT)
- หรือเทียบเท่า

18.24 LIGHTING FIXTURE (EXPLOSION PROOF)

- STAHL
- CEAG COOPER-CROUSE HINDS
- APPLETON ATX
- VICTOR
- ALLOY
- หรือเทียบเท่า

18.25 LOCAL CONTROL SW FOR MOTOR STARTING (EXPLOSION PROOF)

- STAHL
- CEAG COOPER-CROUSE HINDS
- MIYAKI
- ALLOY
- หรือเทียบเท่า

18.26 POWER SOCKET & PLUG (EXPLOSION PROOF)

- STAHL
- CEAG COOPER-CROUSE HINDS
- ALLOY
- หรือเทียบเท่า

18.27 DIMMER AND CONTROL

- Dimsense
- Lutron
- Strand Lighting
- หรือเทียบเท่า

18.28 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติภายในตู้ MDB, EMDB

- FIREPRO
- DYNAMECO
- FIREMAN
- หรือเทียบเท่า

18.29 สายทนไฟ

- RADOX
- DELTA CROMPTON
- SCM
- DRAKA UK
- STUDER
- FIRECEL
- หรือเทียบเท่า

18.30 สายทนไฟชนิด MI

- MICC
- TYCO
- SCM
- LMI
- STUDER
- FIRECEL
- หรือเทียบเท่า

18.31 BUSDUCT

- PDI
- SCHNEIDER
- POWER BAR
- หรือเทียบเท่า

18.32 ISOLATION TRANSFORMERS

- ABB
- EATON
- ESTEL
- SIEMENS
- SCHNEIDER
- หรือเทียบเท่า

18.33 DRY-TYPE TRANSFORMERS

- ABB
- AEG
- AREVA
- SGB
- STARKSTROM
- หรือเทียบเท่า

18.34 ISOLATION TRANSFORMERS

- ABB
- EATON
- ESTEL
- SIEMENS
- SCHNEIDER AEG
- หรือเทียบเท่า

หมายเหตุ *"เทียบเท่า" หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุ ยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้*

งานอุปกรณ์ประกอบอาคาร
โครงการงานก่อสร้างอาคารปฏิบัติการอนุรักษ์พันธ์พืช
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

---

1. รายละเอียดทางเทคนิคลิฟต์

1.1 แบบแสดงรายละเอียดลิฟต์ (ELEVATOR LAYOUT)

<u>ประเภทและจำนวน</u> : จำนวน 1 ชุด (L1)
(TYPE & UNIT)

<u>ชนิดของเครื่อง</u> : แบบไม่มีเฟืองทดรอบ (GEARLESS TRACTION MACHINE)
(MACHINE TYPE)

<u>ชนิดของมอเตอร์</u> : แบบ A.C. PERMANENT MAGNETS SYNCHRONOUS
(MACHINE) MOTOR (PMSM)

<u>ระบบการขับเคลื่อน</u> : แบบ VARIABLE VOLTAGE AND VARIABLE FREQUENCY
(DRIVE SYSTEM)

<u>ระบบการทำงาน</u> : แบบ SIMPLEX OPERATION
(OPERATION)

<u>น้ำหนักบรรทุก</u> : 1600 กิโลกรัม
(CAPACITY)

<u>ความเร็ว</u> : 60เมตร/นาที
(SPEED)

<u>ขนาดตัวลิฟต์</u> : วัดภายในกว้าง 2.50 เมตร x ลึก 3.00 เมตร
(CAR DIMENSIONS) สูง 2.40 เมตร

<u>ขนาดช่องลิฟต์</u> : วัดภายในกว้าง 2.50 เมตร x ลึก 3.00 เมตร
(HOISTWAY DIMENSIONS) ความสูง OVERHEAD ตามผู้ผลิตแนะนำ
ความลึกบ่อลิฟต์ PIT ตามผู้ผลิตแนะนำ

บริการรับส่ง : ลิฟต์วิ่งรับส่งจากชั้น 1 ถึงชั้น 2 แต่มีประตู รวม 3 ชั้น 3 ประตู
(SERVICE FLOOR)

ความสูงที่ลิฟต์วิ่ง : ระยะความสูงที่ลิฟต์วิ่งประมาณ 12 เมตร
(RISE)

1.2 การตกแต่งภายในห้องโดยสาร (CAR DECORATION)

ห้องโดยสาร : ทำจาก Stainless Steel Hairline Finish
(CAR ENCLOSURE)

ผนังด้านข้างและด้านหลัง : ทำจาก Stainless Steel Hairline Finish
(SIDE & REAR PANEL)

ผนังด้านหน้า : บุด้วย Stainless Steel Hairline Finish
(RETURN PANEL)

รอยต่อของผนัง : ตกแต่งด้วยคิ้ว Stainless Steel Hairline Finish
(JOINT OF PANEL)

ขอบผนังด้านล่าง : มีคิ้วกันกระแทกโดยรอบทำจาก Stainless Steel Hairline
(KICKPLATE) Finish

พื้น ลิฟต์ : (L1) ปูด้วยหินแกรนิตถ้าในประเทศหนา 20 มม.
(FLOOR) (FL) ปูด้วย Checker Plate หนา 3.2 มม.

พัดลมระบายอากาศ : ชนิดมอเตอร์กระแสสลับติดตั้ง ที่เพดานลิฟต์เพื่อระบายอากาศ
(VENTILATION FAN) ในอัตราที่เหมาะสม

ไฟแสงสว่าง : ชนิดฟลูออเรสเซนต์
(LIGHTING)

ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน : ให้แสงสว่างในกรณีไฟฟ้าปกติดับลงทำงานด้วย Battery
(EMERGENCY LIGHT) พร้อมชุด Automatic Charger

โทรศัพท์ภายใน : จะติดตั้ง ภายในลิฟต์ 1 ชุด บริเวณหน้าลิฟต์ชั้น ล่าง 1 ชุด
(INTERPHONE) และที่ห้องเครื่อง 1 ชุด รวม 3 ชุด

เพดาน : ตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
(CEILING)

<u>ราวมือจับกันกระแทก</u> : ทำจาก Stainless Steel Hairline Finish
(HANDRAIL) จำนวน 3 ด้าน 1 ระดับ

1.3 แบบของประตู (ENTRANCE)

<u>แบบของประตู</u> : ประตูลิฟต์และประตูชานพักทำงานพร้อมกันโดยอัตโนมัติ
(CAR ENCLOSURE) แบบสองบานเลื่อนเปิด-ปิดออกไปด้านข้าง
(2 Panels Sliding Door Opening)
โดยใช้มอเตอร์ประตูแบบไฟฟ้ากระแสสลับ (ACVF.Motor)
ติดตั้ง อยู่ส่วนบนของตัวลิฟต์เพื่อให้เปิด-ปิดประตูลิฟต์ได้อย่างนิ่มนวล โดย
สามารถเร่งหรือปรับความเร็วได้

<u>ขนาดของประตู</u> : ประตูเปิดกว้าง 1.20 เมตร x สูง 2.10 เมตร
(DOOR DIMENSION)

<u>ประตูลิฟต์</u> : ประตูลิฟต์เป็นเหล็กแผ่นผิวทั้ง สองด้านชุบด้วย Zinc Phosphate
(CAR DOOR) พ่นทับด้วยสีกันสนิมและบุด้วย Stainless Steel Hairline Finish

<u>ประตูชานพัก</u> : ประตูชานพักเป็นเหล็กแผ่นผิวทั้ง สองด้านชุบด้วย Zinc Phosphate
(HOISTWAY DOOR PANEL) พ่นทับด้วยสีกันสนิมและพ่นสีแห้งเร็วชนิดธรรมดาทำการ
พ่นสี ภายหลังการติดตั้ง และทดสอบเดินเครื่องลิฟต์แล้ว

กรอบประตูชานพัก : กรอบประตูชานพักเป็นเหล็กแผ่นผิวทั้ง สองด้านชุบด้วย Zinc Phosphate
(HOISTWAY DOOR FRAME) พ่นทับด้วยสีกันสนิม กรอบประตูเป็นแบบแคบ
(Narrow Frame) บุด้วยStainlessธรณีประตูลิฟต์ : ธรณีประตูลิฟต์ใน-นอก ทำขึ้น
ด้วยอลูมิเนียมชนิดแข็งอย่างดีมาตรฐาน
(SILL CAR & HOISTWAY)การรับประกันและบำรุงรักษา : 24 เดือน นับจากวันส่งมอบงาน

1.4 ระบบควบคุมการทำงาน (CONTROL SYSTEM)

<u>ตู้ควบคุมการทำงาน</u> : ชุดควบคุมการทำงานเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) (CONTROLLER) แบบ Software Based System Feedback Control ซึ่ง จะถูก Program ไว้ตามลักษณะของอาคาร ซึ่งชุด Hardware ของคอมพิวเตอร์นี้จะ ประกอบด้วย Microprocessor แบบ 16 Bits ชุดควบคุมนี้ได้ถูกออกแบบไว้เป็นแบบ Modular System โดยมีการแบ่งระบบควบคุมออกเป็นระบบย่อยๆ (Subsystem) ซึ่งแต่ละระบบจะมีชุด Microprocessor เป็น Central Processing Unit (CPU) คอยควบคุมและสั่งการทำงานซึ่งพอสรุประบบการทำงานของระบบย่อยๆ ที่มี 4 แบบ ได้ดังต่อไปนี้:-

1.OPERATION CONTROL SUBSYSTEM (OCSS)

ชุดควบคุมนี้สามารถแยกรายละเอียดการทำงานได้ดังต่อไปนี้

1.1) TRANSACTION OF CAR CALLS AND HALL CALLS

OCSS จะมีหน้าที่ในการรับคำสั่งจากสัญญาณปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ (CarCalls) และคำสั่งสัญญาณปุ่มกดที่ชานพัก (Hall Calls) เพื่อนำไปประมวลผลและจะทำการยกเลิกสัญญาณปุ่มกดภายในตัวลิฟต์ และสัญญาณปุ่มกดที่ชานพัก เมื่อลิฟต์ได้เคลื่อนที่ไปรับหรือส่งผู้โดยสารตามคำสั่ง

1.2) COMMAND OF DESTINATION FLOORS

หลังจากที่ OCSS ได้ทำการประมวลผลคำสั่งสัญญาณ Car Calls และ HallCalls แล้ว OCSS จะกำหนดลิฟต์ที่เหมาะสมแต่ละตัวไปรับส่งผู้โดยสารตามชั้นต่างๆ โดยปกติแล้ว OCSS จะควบคุมและสั่งการให้ลิฟต์ตัวที่ใกล้ที่สุด หรือตัวที่มีคำสั่งสัญญาณ Car Calls และ Hall Calls เดียวกันและเคลื่อนที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน (Coincident) เพื่อไปรับผู้โดยสารตามสัญญาณ Hall Calls

1.3) COMMAND TO INDICATORS

OCSS มีหน้าที่จะส่งสัญญาณของตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนที่ของลิฟต์เพื่อไปแสดงที่ไฟบอกชั้น หน้าประตูชานพัก และไปบอกชั้น ภายในตัวลิฟต์

1.4) OPERATION MODES

OCSS จะเป็นตัวกำหนด Mode การทำงานของลิฟต์ เช่น ทำงานแบบAutomatic โดยไม่มีพนักงานควบคุมและอื่นๆ

2. MOTION CONTROL SUBSYSTEM (MCSS) ชุดควบคุมนี้สามารถแยกรายละเอียดการทำงานได้ดังต่อไปนี้

ตำแหน่งของตัวลิฟต์ (Position Reference) MCSSจะมีหน้าที่ในการตรวจสอบว่าตัวลิฟต์อยู่ ณ ตำแหน่งใด โดยจะรับสัญญาณป้อนกลับจาก Position and Velocity Transducer (PVT) ซึ่งจะเป็นชุดที่ติดตั้งกับแกนของมอเตอร์เพื่อคอยตรวจจับความเร็วของมอเตอร์ข้อมูลที่ได้จาก (PVT)จะถูกประมวลผลออกมาเป็นระยะทางโดย MCSS บนตัวลิฟต์จะมีชุด Secondary Position Transducer (SPT) เพื่อคอยตรวจสอบตำแหน่งตัวลิฟต์อีก หนึ่งชุดโดยจะมีระยะความคลาดเคลื่อนในการจอดชั้น ไม่เกิน +/-3 มม.

PROFILE GENERATOR MCSS จะเป็นชุดควบคุมที่จะสร้างรูปคลื่น Speed Pattern หรือ Profile ความเร่งและความเร็วของลิฟต์ให้สอดคล้องกับระยะทางการเคลื่อนที่โดยจะรับข้อมูลต่างๆ จาก OCSS ว่าลิฟต์จะต้องวิ่งเคลื่อนที่ไปจอดรับส่งผู้โดยสารที่ชั้นใดจากนั้น MCSS จะคำนวณหาระยะทางที่จะต้องเคลื่อนที่ไปสู่ตำแหน่งจุดหมายปลายทางข้างหน้า แล้วสร้างรูปคลื่นออกมาเพื่อส่งให้ชุด DBSS ไปควบคุม

พลังงานไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้าและความถี่) ที่จะจ่ายให้มอเตอร์ได้อย่างเหมาะสมเพื่อให้ลิฟต์สามารถเคลื่อนที่ออกตัววิ่ง และเข้าจอดชั้นได้อย่างนิ่มนวลและแม่นยำ เนื่องจากความเร็วของลิฟต์จะถูกควบคุมและเปรียบเทียบกับรูปคลื่นตลอดเวลา จึงทำให้ลิฟต์รุ่นนี้สามารถออกตัวและจอดชั้น ได้อย่างนิ่มนวลทุกระยะความสูงที่วิ่งSAFETY CHECKMCSS จะมีหน้าที่คอยตรวจสอบระบบวงจรการทำงานและความเร็วของลิฟต์อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ลิฟต์สามารถถูกใช้งานได้อย่างปลอดภัย FAILURE & MANAGEMENT ในกรณีที่ MCSS ตรวจสอบพบว่าวงจรในระบบเกิดการขัดข้อง MCSS จะพยายามที่จะลองดำเนินการประมวลผลใหม่ (Reprocessing) ซ้ำ ๆ อีกและหากพบว่า MCSS ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องในระบบได้ MCSS จะพาตัวลิฟต์ไปจอดชั้น ที่ใกล้ที่สุดใน Mode ของ Car Failure Operation

3. DRIVE AND BRAKE SUB SYSTEM (DBSS)

DBSS เป็นชุดควบคุมกำลังไฟฟ้าที่ป้อนเข้าสู่มอเตอร์ โดยจะได้รับข้อมูลต่างๆจากชุด MCSS ไปทำการประมวลผล เพื่อนำไปควบคุมปรับเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าและความถี่ตามสภาวะของโหลดของการทำงาน จึงทำให้ระบบ Vector Control VVVF นี้กินกระแสไฟฟ้าต่ำทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยจะแบ่งสภาวะการทำงานเป็น 3 จังหวะดังนี้:-ความเร่ง (ACCELERATION) ในจังหวะที่ลิฟต์เริ่มออกตัว DBSS จะควบคุมแรงดันไฟฟ้าและความถี่ที่ป้อนเข้าสู่ชุดมอเตอร์ เพื่อให้มอเตอร์มี Start Current ต่ำ หลังจากลิฟต์ออกตัวไปแล้วDBSS จะค่อยๆ เพิ่มความถี่และเพิ่มแรงดันไฟฟ้าเพื่อพาตัวลิฟต์เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น ตามอัตราเร่งที่ได้กำหนดไว้ใน Softwareความเร็วคงที่ (CONSTANT SPEED) ในจังหวะนี้ DBSS จะควบคุมแรงดันไฟฟ้าและความถี่ที่ป้อนเข้าสู่ชุดมอเตอร์ให้คงที่อยู่ตลอดเวลาความหน่วง (DECELERATION) เมื่อลิฟต์ลดความเร็วลง DBSS จะทำการลดแรงดันไฟฟ้าและลดความถี่ที่ป้อนเข้าสู่ชุดมอเตอร์ เพื่อให้ลิฟต์เคลื่อนที่ช้าลงจนถึงตำแหน่งที่จอดชั้น และDBSS จะสั่งการให้ระบบ BREAKE ทำงานเมื่อลิฟต์จอดสนิทที่ชั้น ที่ต้องการ

4. DOOR INTERFACE SUBSYSTEM (DISS)

DISS จะทำหน้าที่ในการควบคุมชุด เปิด-ปิดประตู (Door Operation) โดยจะสามารถตัง้ เวลาในการเปิด-ปิดประตูตามคำสั่งเรียกจากประตูลิฟต์และประตูชานพักคำสั่งไปจอดชั้น ตามแผงปุ่มกดในตัวลิฟต์และความเร็วของการเปิด-ปิด ประตูพร้อมกันโดยอัตโนมัติ

1.5 ชุดเครื่องลิฟต์ (MACHINE)

<u>เครื่องลิฟต์</u> ระบบขับเคลื่อนเป็นระบบที่ไม่ใช้เฟืองทดรอบ (Gearless (MACHINE) Traction) และเบรกแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเข้าเป็นชุดเดียวกัน ติดตัง้ บนแท่นเครื่องจากโรงงานผู้ผลิต ซึ่งเป็นคานเหล็กและมียางรองรับแท่นเครื่องเพื่อป้องกันเสียงและลดการสั่นสะเทือน ชุดขับเคลื่อนลิฟต์ติดตั้ง อยู่ภายในห้องเครื่องเหนือช่องลิฟต์

<u>ระบบควบคุมการเคลื่อนที่</u> พลังงานไฟฟ้าที่ป้อนเข้าสู่มอเตอร์ เพื่อขับเคลื่อนลิฟต์นั้นจะ (DRIVE SYSTEM) ป้อนผ่านชุด Inverter (IGBT) โดยอาศัยหลักการทำงานของ Pulse Width Modution (PWM) เพื่อเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าและความถี่ไฟฟ้าในการควบคุมแรงบิด และความเร็วของชุดมอเตอร์ตามสภาวะของโหลดน้ำ หนักบรรทุกและจังหวะการทำงานของลิฟต์

1.6 ลักษณะการทำงานของลิฟต์ (ELEVATOR FEATURES)

ANTI-NUISANCE ในกรณีที่มีการกดปุ่มภายในตัวลิฟต์ไม่สัมพันธ์กับจำนวนผู้โดยสารในลิฟต์ ระบบคอมพิวเตอร์จะให้ลิฟต์เข้าจอดในชั้น ถัดไป และยกเลิกคำสั่งที่เหลือทั้ง หมด รวมทั้ง กรณีที่มีการกดปุ่มซึ่งผิดทิศทางการวิ่งของลิฟต์เพื่อป้องกัน การสิ้น เปลืองพลังงานไฟฟ้า และลดการวิ่งของลิฟต์ที่ไม่จำเป็น (จอดตั้ง แต่ 4 ชั้น ขึ้น ไป)

1.7 AUTOMATIC LIGHTING & FAN SWITCH OFF

เมื่อไม่มีการเรียกใช้ลิฟต์ในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ แสงสว่างและพัดลมดูดอากาศภายในตัวลิฟต์จะปิดเองโดยอัตโนมัติ เพื่อประหยัดไฟฟ้าและจะเปิดใหม่เมื่อมีการเรียกลิฟต์ใช้งาน

<u>SEPARATE CAR & HALL TIME</u> ช่วงเวลาการเปิด-ปิดประตูลิฟต์จะถูกกำหนดจากประเภทของการเรียกลิฟต์โดยพิจารณาว่าเป็นการเรียกภายในลิฟต์ของการเรียกลิฟต์ โดยพิจารณาว่าเป็นการเรียกภายในลิฟต์ (CAR CALLS) หรือการเรียกหน้าชั้น (HALL CALLS) โดยปกติช่วงเวลาเปิด-ปิด ที่เกิดจากการเรียกหน้าชั้นจะนานกว่าการเรียกจากภายในตัวลิฟต์ซึ่งเวลาดังกล่าวจะแยกเป็นอิสระระหว่างการเรียกหน้าชั้น และภายในตัวลิฟต์

<u>CAR FAILURE OPERATION</u> ในกรณีที่เกิดความผิดปกติ หรือขัดข้องภายในวงจรควบคุมโดย MICROPROCESSOR โดยยังทำงานปกติ ลิฟต์จะไม่ค้างระหว่างชั้น แต่จะวิ่งไปยังชั้น ที่ใกล้ที่สุด และเปิดประตูให้ผู้โดยสารออกจากลิฟต์ได้อย่างปลอดภัยโดยลิฟต์จะทำงานปกติอีกครั้งเมื่อความผิดปกติหรือขัดข้องดังกล่าวได้รับการแก้ไข

<u>DOOR FAILURE OPERATION</u> ถ้าประตูไม่สามารถเปิดได้ภายในเวลาที่กำหนด ประตูจะปิดเองและลิฟต์จะวิ่งไปยังชั้น ต่อไป ถ้าประตูไม่สามารถปิดได้สนิทประตูจะเปิด-ปิดซ้ำกันหลายๆครั้ง เพื่อขจัดวัสดุใดๆ ที่อาจกีดขวางตกค้างในร่องประตู LOAD BY PASS ในกรณีที่น้ำ หนักภายในลิฟต์มากกว่า 80% ของขนาดน้ำหนักบรรทุกของลิฟต์ หรือตามที่กำหนดลิฟต์จะไม่ตอบสนองต่อการเรียกหน้าชั้นทั้ง นี้เพื่อให้การใช้ลิฟต์มีประสิทธิภาพประหยัดไฟฟ้าและลดเวลาการรอคอยลิฟต์

<u>CORRECTION RUN</u> กรณีที่ระบบการประมวลผลของลิฟต์เกิดผิดปกติ โดยความผิดผิดปกติดังกล่าวไม่ใช่ความผิดปกติชนิดถาวร ระบบควบคุม OCSS จะสั่งการให้ลิฟต์วิ่งลงมาจอดที่ชั้น ล่างสุด เพื่อทำการกำหนดตำแหน่งชั้น จอดที่ถูกต้องใหม่

<u>DELAY CAR PROTECTION</u> ในกรณีที่ลิฟต์ทำงานร่วมกันมากกว่าหนึ่งเครื่องหากลิฟต์เครื่องหนึ่งเครื่องใดไม่สามารถปิดประตูได้สนิทภายในเวลาที่กำหนดลิฟต์เครื่องดังกล่าวจะถูกตัดออกจากระบบเป็นการชั่วคราว

<u>FIREMAN'S SERVICE</u> เป็นคุณลักษณะที่ใช้ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ กล่าวคือ เมื่อ
<u>(เฉพาะ FL)</u> ทำการโยกสวิทซ์ Fireman ที่ติดตั้ง อยู่หน้าชั้น ที่ทางโครงการกำหนดแล้วลิฟต์
กลับมายังชั้น นั้นๆ เพื่อให้ผู้โดยสารที่เหลืออยู่ออกจากตัวลิฟต์ หลังจากนั้นพนักงานดับเพลิงก็จะสามารถใช้ลิฟต์ชุดนี้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดับเพลิงได้ โดยควบคุมลิฟต์จากสวิทซ์ที่ติดตั้งอยู่ในกล่องบนแผงปุ่มกดร่วมกับปุ่มกดชั้น ต่างๆ ด้วย

FIRE ALARM HOME LANDING เมื่อระบบควบคุมได้รับสัญญาณแจ้งจากระบบตรวจจับเพลิงไหม้ ซึ่งทางอาคารเป็นผู้จัดเตรียมไว้ให้ ลิฟต์จะทำการยกเลิกปุ่มกดทั้งภายในตัวลิฟต์และชานพักทั้งหมด แล้วเคลื่อนที่ไปยังชั้น ที่กำหนดไว้เพื่อส่งผู้โดยสารออกจากตัวลิฟต์ หลังจากนั้นลิฟต์จะหยุดทำงานจนกว่าจะกลับสู่สภาวะปกติ

EMERGENCY POWER OPERATION เมื่อระบบควบคุมลิฟต์ได้รับสัญญาณจากทางอาคารว่าระบบไฟฟ้าปกติได้ขัดข้องระบบลิฟต์จะทำงานใน 2 ขั้นตอน โดยขั้น ตอนแรกลิฟต์จะนำผู้โดยสารลงมาชั้นที่กำหนดแล้วระบบลิฟต์จะทำงานตามที่ได้มีการโปรแกรมเอาไว้ว่าจะให้ทำงานต่อไป (ในกรณีที่กำลังไฟฟ้าสำรองเพียงพอ) หรือให้หยุดการทำงานจนกว่าระบบไฟฟ้าจะเข้าสู่สภาวะปกติ

AUTOMATIC RESCUE DEVICE (ARD.) เป็นชุด Battery สำรองที่จะทำงานในกรณีที่ระบบไฟฟ้าปกติดับในขณะที่ทางอาคารไม่มีระบบไฟฟ้าสำรองจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยระบบลิฟต์จะนำลิฟต์เข้าจอดชั้นที่ใกล้ที่สุด ด้วยพลังงานจาก Battery สำรอง เพื่อให้ผู้โดยสารออกจากตัวลิฟต์ และหยุดการทำงานจนกว่าระบบไฟฟ้าจะกลับคืนสู่สภาวะปกติ

INDEPENDENT SERVICE เมื่อลิฟต์ทำงานตามฟังค์ชั่นนี้ ลิฟต์ชุดนั้นๆ จะยกเลิกและไม่ตอบรับปุ่มกดหน้าชั้น แต่จะตอบรับเฉพาะปุ่มกดภายในตัวลิฟต์เท่านั้นโดยเมื่อผู้โดยสารกดหมายเลขชั้น ที่ต้องการจะไปแล้ว ต้องกดปุ่ม UP หรือDOWN ตามทิศทางที่จะไปจนกว่าประตูลิฟต์จะปิดเป็นที่เรียบร้อยลิฟต์จึงจะเคลื่อนตัวไป

SPEECH SYNTHESIZER เป็นเสียงสังเคราะห์ สำหรับบอกทิศทางการเคลื่อนที่ และชั้น ที่ลิฟต์กำลังจอด

1.8 อุปกรณ์แผงปุ่มกด (FIXTURES)

แผงบังคับภายในตัวลิฟต์ แผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์จำนวน 2 แผง (1 แผง สำหรับคนพิการพร้อม (CAR OPERATING PANEL) อักษรเบรล์ล) เป็นแบบ Stainless Steel Hairline Finish ภายในปุ่มกดเป็นแบบ Micro Stroke Button มีอุปกรณ์ดังนี้ :-

- ปุ่มกดชั้น ต่างๆ ตามจำนวนชั้น ที่จอดชนิดกดแล้วมีแสงแสดงการตอบรับคำสั่ง (ทั้ง 2 แผง)
- ปุ่มกดสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน Interphone (Alarm)
- ปุ่มกดเปิดประตู (Door Open) (ทั้ง 2 แผง)
- ปุ่มกดปิดประตู (Door Close) (ทั้ง 2 แผง)
- แผงควบคุมลิฟต์กรณีที่มีพนักงานประจำลิฟต์ มีฝาเปิด-ปิด

และมีกุญแจล็อคได้ ภายในประกอบด้วย :-

- สวิทซ์เปิด-ปิด ไฟแสงสว่าง (Light Switch)
- สวิทซ์เปิด-ปิด พัดลมดูดอากาศ (Fan Switch)
- สวิทซ์หยุดลิฟต์ฉุกเฉิน (Emergency Stop)
- สวิทซ์แยกลิฟต์ออกจากกลุ่ม ทำงานโดยอิสระในกรณีฉุกเฉิน Emergency By Pass (Independent)
- สวิทซ์ขับเคลื่อนลิฟต์ (U-D Auto/Hand)

<u>ตัวเลขบอกตำแหน่งภายในลิฟต์</u> มีแผงทำด้วย Stainless Steel Hairline Finish มีตัวเลขแสดงตำแหน่ง
<u>(CAR POSITION INDICATOR)</u> ลิฟต์เป็นแบบ LCD Display พร้อมด้วยไฟสัญญาณลูกศรแสดงทิศทางการวิ่งของลิฟต์ "ขึ้น" หรือ "ลง" ติดตั้ง อยู่ภายในตัวลิฟต์ (COP)
ด้านบนแผงปุ่มกด

<u>แผงปุ่มกดเรียกลิฟต์หน้าชานพัก</u> ที่หน้าชานพักทุกชั้น มีแผงปุ่มกดเรียกลิฟต์ ตัวแผงเป็นแบบ
<u>(HALL BUTTON & HALL</u> Stainless Steel Hairline Finish ชั้น บนสุดและชั้นล่างสุดมี
<u>POSITION INDICATOR</u> ปุ่มกดเรียกลิฟต์ "ขึ้น " หรือ "ลง" ชั้น ระหว่างกลางมีปุ่มกดชั้นละ 2 ปุ่ม
สำหรับเรียกลิฟต์เพื่อจะ "ขึ้น " และ/หรือ "ลง" ปุ่มเหล่านี้เมื่อถูกกดเรียกจะ
มีแสงโชว์แสดงบันทึกคำสั่งไม่ต้องกดซ้ำ พร้อมมีตัวเลขบอกตำแหน่งลิฟต์
เป็นตัวเลขแบบ Digital Display Indicator แบบ 16 Segment
ไฟสัญญาณลูกศรแสดงทิศทางการวิ่งของลิฟต์ "ขึ้น " หรือ "ลง"

1.9 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย (SAFETY DEVICE)

อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้า มีอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้าดังนี้:-

1. MOTOR OVERHEAT OPERATION

เมื่อชุดควบคุมตรวจพบว่าอุณหภูมิของมอเตอร์เพิ่มสูงขึ้น จนผิดปกติชุดควบคุมจะสั่งให้ลิฟต์ไปจอดชัน้ ที่ใกล้ที่สุดและเปิดประตูให้ผู้โดยสารออก และจะหยุดการทำงานโดยจะรออุณหภูมิของมอเตอร์เย็นลงจนอยู่ในระดับปกติจึงจะเริ่มทำงานตามปกติ

2. CIRCUIT BREAKER

เป็นอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าซึ่งติดตัง้ อยู่ภายในตู้ควบคุมเพื่อป้องกันกรณีเกิดการลัดวงจรภายในวงจรลิฟต์

3. ELETRONIC OVERLOAD CURRENT PROTECTION

ป้องกันกระแสไฟฟ้ามากเกินพิกัด เพื่อป้องกันมอเตอร์เกิดความเสียหาย

4. UNDER VOLTAGE & PHASE UNBALANCE PROTECTION

ป้องกันแรงดันไฟฟ้าไม่ครบเฟส ไม่สมดุลย์ หรือต่ำกว่ามาตรฐาน

5. TOP CAR INSPECTION BOX

แผงควบคุมบนหลังคาลิฟต์เป็นอุปกรณ์บังคับลิฟต์บนหลังคาลิฟต์ 1 ชุด เพื่อใช้กับลิฟต์ในกรณีตรวจสอบหรือบำรุงรักษาลิฟต์อุปกรณ์ป้องกันการวิ่งเลยชั้น ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้:-

1. STOP UP & DOWN LIMITED SWITCH

เป็นสวิทช์ที่ติดตัง้ อยู่ส่วนบนสุดและล่างสุดของช่องบ่อลิฟต์ ลิฟต์จะเริ่มลดความเร็วทันทีที่สวิทช์ดังกล่าวในกรณีที่ระบบการจอดชัน้ เกิดขัดข้อง หรือลิฟต์ไม่สามารถจอดชัน้ ได้ตามปกติที่ชัน้ บนสุดหรือล่างสุด

2. FINAL UP & DOWN LIMITED SWITCH

ติดตัง้ อยู่ส่วนบนสุดและล่างสุดของช่องลิฟต์ จะตัดวงจรไฟฟ้าที่เข้าระบบขับเคลื่อนทำให้ลิฟต์หยุดวิ่งทันทีเพื่อป้องกันลิฟต์วิ่งเลยชัน้ บนสุดและชัน้ ล่างสุดของอาคาร

3. BUFFER

มีอุปกรณ์รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์ และโครงน้ำ หนักถ่วงติดตัง้ อยู่ส่วนล่างสุดของบ่อลิฟต์แบบ OILBUFFER

อุปกรณ์ช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุและช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ดังนี้:-

1. ถ้าลิฟต์บรรทุกเกินพิกัด ประตูลิฟต์จะเปิดค้างลิฟต์จะไม่วิ่งและมีเสียงสัญญาณพร้อมไฟเตือนให้ทราบ (Overload Alarm Non Start)

2. ระบบเบรคของลิฟต์เป็นแบบจับด้วยสปริงและปล่อยด้วยไฟฟ้า (Electro-Magnetic Type) จะหยุดลิฟต์ทันทีกรณีวงจรไฟฟ้าถูกตัดและเบรคจะหยุดมอเตอร์พร้อมอุปกรณ์คลายเบรคและมือหมุนลิฟต์ขึ้นลงเพื่อสำหรับช่วยผู้โดยสารออกจากลิฟต์ในกรณีลิฟต์เกิดการขัดข้อง

3. มีระบบควบคุมความเร็วลิฟต์ให้อยู่ในพิกัด โดยใช้ Speed Governor ถ้ากรณีลิฟต์วิ่งด้วยความเร็วเกินพิกัดลวดสลิงหย่อนหรือขาด อุปกรณ์นิรภัยนี้จะทำงานทันทีและควบคุมให้ Car Safety Clamp ซึ่งติดอยู่กับโครงสาแหรกตัวลิฟต์ยึดตัวลิฟต์ให้แน่นกับรางลิฟต์ และตัวระบบไฟที่ป้อนเข้าสู่ระบบขับเคลื่อนให้หยุดทำงานทันที

4. ประตูชานพักจะมีสลักไกและคอนแทคไฟฟ้า Door Inter Lock เพื่อป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูเปิดอยู่หรือยังปิดไม่สนิท และเพื่อล็อคประตูไม่ให้เปิดออกได้ในขณะที่ลิฟต์ไม่ได้อยู่ที่ชั้น และที่ประตูลิฟต์จะมีคอนแทคไฟฟ้าเพื่อป้องกันลิฟต์วิ่งขณะประตูลิฟต์ยังเปิดหรือปิดไม่สนิท

<u>ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน</u> มีไฟแสงสว่างฉุกเฉินภายในตัวลิฟต์และห้องเครื่องลิฟต์ (EMERGENCY CAR LIGHT) ซึ่งงานโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับโดยมีแบตเตอรี่ชนิดไม่ต้องเติมน้ำ กลั่นพร้อมเครื่องอัดไฟอัตโนมัติโดยให้แสงสว่างตามมาตรฐานชนิดไม่ต้องบำรุงรักษา

<u>เครื่องพูดติดต่อภายใน</u> มีเครื่องพูดติดต่อระหว่างผู้โดยสารภายในตัวลิฟต์และเจ้าหน้าที่ (INTERPHONE) ของอาคารในกรณีลิฟต์เกิดขัดข้องภายในลิฟต์ 1 ชุด ที่บริเวณหน้าลิฟต์ชั้น ล่าง 1 ชุด และห้องเครื่องลิฟต์ 1 ชุด รวม 3 ชุด

<u>อุปกรณ์กันกระแทกของประตู</u> ขอบประตูลิฟต์มีระบบป้องกันกระแทกผู้โดยสารหรือ (DOOR SAFETY DEVICE) สิ่งกีดขวางการปิดประตูแบบ INFRARED LIGHTCURTAIN

<u>กุญแจฉุกเฉินประตูชานพัก</u> ในกรณีระบบไฟฟ้าขัดข้อง หรือไฟฟ้าดับจะมีกุญแจพิเศษ

<u>(EMERGENCY KEY DEVICE)</u> เปิดบานประตูชานพักจากภายนอกลิฟต์ทุกบานประตู

<u>รางลิฟต์และรางน้ำ</u> หนักถ่วง เป็นแบบ T-Section ซึ่งผลิตจากโรงงานผู้ผลิตรางลิฟต์ (RAILS) โดยตรงรางลิฟต์เป็นเหล็กหล่อผิวหน้ารางไสเรียบ รางน้ำ หนักถ่วงเป็นเหล็กชุบสังกะสีพับขึ้นรูปออกแบบสำหรับใช้กับลิฟต์โดยเฉพาะ มีขนาดมาตรฐานสามารถรับน้ำ หนักบรรทุกและความเร็วของลิฟต์ได้อย่างปลอดภัย มีที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับโครงลิฟต์และโครงน้ำหนักถ่วง เพื่อให้การหล่อลื่นอย่างเพียงพอโดยสม่ำเสมอตลอดเวลา

<u>โครงตัวถังลิฟต์และอุปกรณ์นิรภัย</u> โครงตัวถังลิฟต์ประกอบด้วย โครงเหล็กแข็งแรงพร้อมชุด
(CAR FRAME SAFETY) อุปกรณ์นิรภัยอุปกรณ์นิรภัยนี้ทำงานโดยเครื่อง
ควบคุมความเร็วเมื่อลิฟต์วิ่งเร็วกว่าปกติ อุปกรณ์นิรภัยจะทำงานทันทีโดย
หนีบโครงตัวถังลิฟต์ให้หยุดติดกับรางลิฟต์
<u>น้ำหนักถ่วง</u> เป็นเหล็กหล่อเป็นก้อน จะอยู่ในโครงเหล็กแข็งแรงออกแบบ
(COUNTER WEIGHT) ให้รับการถ่วงดุลของน้ำหนักบรรทุกอย่างดี
เพื่อให้ลิฟต์ทำงานได้อย่างนิ่มนวลและประหยัดกำลังไฟฟ้า

<u>การป้องกันสนิม</u> ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กที่ไม่ได้รับการพ่นสี หรือชุบสีจะทำสี
(RUSTING PROTECTION) ป้องกันสนิมอย่างดี
การต่อลงดิน ตัวลิฟต์จะมีสายไฟต่อสายดินของอาคาร (Ground)
(EARTHING) โดยเจ้าของอาคารเป็นผู้จัดเตรียมและเดินสายขึ้นไปยังห้อง
เครื่องลิฟต์ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับผู้โดยสาร
ระบบไฟฟ้าลิฟต์ กระแสไฟฟ้า A.C. 380 โวลท์ 3 เฟส 5 สาย 50 เฮิร์ท
กระแสไฟฟ้า A.C. 220 โวลท์ 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ท
กระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน ±5%

1.10 ขอบเขตของงานการรับประกันและบำรุงรักษา

<u>การรับประกันและบำรุงรักษา</u> บริษัทฯ จะรับประกันคุณภาพของลิฟต์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง
ตลอดจนเทคนิคของการติดตั้ง ว่ามีคุณภาพมาตรฐาน ตลอดเวลาที่อยู่ในการ
รับประกัน 2 ปี บริษัทฯ จะส่งวิศวกรหรือช่างของบริษัทฯ ที่มีความชำนาญ
ทางด้านลิฟต์เพื่อทำการตรวจเช็ค และปรับแต่งลิฟต์ให้มีประสิทธิภาพและใช้
งานได้ดีตลอดเวลาเป็นประจำ ถ้าหากลิฟต์เกิดขัดข้องเนื่องจากการใช้งาน
ตามปกติ บริษัทฯ มีช่างคอยบริการแก้ไขตลอดเวลา 24 ชั่วโมง โดยไม่คิด
มูลค่าใดๆ ตามเงื่อนไขการรับประกันในสัญญา

<u>ขอบเขตและความรับผิดชอบที่ต้องจัดทำโดยผู้ขาย</u>

1. จัดทำรองรับธรณีประตู (Sill Support) ที่พื้นหน้าชั้นทุกชั้น
2. จัดหา Separator Beam ภายในบ่อลิฟต์

2. รายการมาตรฐานผลิตภัณฑ์แนะนำให้ใช้

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้ คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สิ้นสุด อย่างไรก็ดีหากว่าผู้ว่าจ้างเป็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

2.1 ลิฟต์โดยสาร

- Hitachi
- Otis
- Toshiba
- Mitsubishi

<u>**หมายเหตุ**</u> “เทียบเท่า” หมายถึง ให้ใช้ตามเครื่องหมายการค้าที่ระบุยกเว้นมีหลักฐานพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงสามารถให้ใช้เทียบเท่าได้
