

14.5 การส่งมอบงาน แบ่งเป็น 4 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 10 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการตกลงทำสัญญางานติดตั้งระบบไฟฟ้าและสื่อสาร นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

งวดที่ 2 จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 50 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการงานเดินท่อร้อยสายไฟจากหม้อแปลงมายังตู้เมน MDB และเดินท่อจากตู้ MDB ถึงวงจรรย่อย โดยตั้งเบิกงวดงานตามปริมาณงานที่ติดตั้งได้จริงตามอาคารต่างๆ

งวดที่ 3 จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 30 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและสื่อสาร เช่น หม้อแปลง , ตู้ MDB , สวิตช์ ปลั๊ก , โคมไฟฟ้า และอื่นๆ ถึงวงจรรย่อย โดยตั้งเบิกงวดงานตามปริมาณงานที่ติดตั้งได้จริงตามอาคารต่างๆ

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) จ่ายเป็นเงินในอัตราร้อยละ 10 เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบมายังตู้เมน MDB และงานทดสอบระบบสื่อสารทั้งหมด พร้อมใช้งานเป็นที่เรียบร้อย และส่งแบบ AS built

15. การตรวจการจ้างเหมา

15.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จทันภายในกำหนดที่ระบุไว้ในสัญญา ซึ่งได้กระทำกับผู้ว่าจ้างให้เรียบร้อยแล้วก่อนการส่งมอบงาน

15.2 ก่อนนัดคณะกรรมการเพื่อทำการตรวจรับงาน ให้ผู้รับจ้างทำการเก็บกวาดสิ่งสกปรกและซ่อมแซม ส่วนประกอบของอาคาร ที่ชำรุดอันเนื่องมาจากการทำการติดตั้งเดินสาย ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยฝีมือของช่างของผู้รับจ้างให้เสร็จเรียบร้อย ตลอดจนให้ทำการทดลอง ระบบไฟฟ้า ที่ได้ติดตั้งให้ถูกต้องสามารถใช้งานได้โดยเรียบร้อยทุกส่วน

15.3 ในขณะที่ทำการตรวจรับงานของคณะกรรมการตรวจการจ้างเหมา หากปรากฏว่าได้เกิดการชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่อาคารสิ่งก่อสร้าง ส่วนที่ได้ทำการติดตั้ง หรือเดินสายไฟฟ้าไว้ หรือ เกิดการชำรุดเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ก็ดี ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้างใน การที่จะทำการซ่อมแซมแก้ไข หรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

15.4 เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ทำการตรวจรับงานไปแล้ว กำหนดให้ผู้รับจ้างยังมีภาระประกันผลงานที่ได้ดำเนินการ ไว้กับผู้ว่าจ้างต่อไปอีกมีกำหนด 12 เดือน นับแต่วันที่คณะกรรมการได้ลงนามตรวจรับ เป็นต้นไป ซึ่งภายในระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ หากเกิดการบกพร่องเสียหายเกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างในส่วนที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบอยู่ เช่น อุปกรณ์ ไฟฟ้า สายไฟฟ้า เป็นต้น ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดทำให้ใหม่ หรือ แก้ไขให้ดีสภาพเดิมทุกประการ โดยทุนทรัพย์ส่วนตัวของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้นโดยไม่มีสิทธิฟ้อง เรียกค่าชดเชย เป็นค่าซ่อมแซมแก้ไขจากผู้ว่าจ้างได้อีก โดยถือว่ายังอยู่ในระยะเวลาประกันของผู้รับจ้างโดยตลอดช่วงระยะเวลาที่ระบุ

15.5 ผู้รับจ้างจะต้องขอใช้ไฟฟ้าท้องถิ่นในนามของผู้ว่าจ้างให้เสร็จเรียบร้อยพร้อมทั้งการตรวจสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าตามกฎหมายข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่นเป็นที่เรียบร้อยแล้วตามข้อ 1.2 ส่วน ค่าใช้จ่าย ในการขอใช้ไฟฟ้าและค่าตรวจสอบผู้รับจ้างจ่ายตามใบเสร็จรับเงินของการไฟฟ้า นั้น

จบหมวดที่

หมวดที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ ให้เป็นตามกฎข้อบังคับของการไฟฟ้าท้องถิ่น และเป็นไปตามรายละเอียดข้างท้ายในกรณีกฎการไฟฟ้าท้องถิ่นและรายละเอียดข้างท้ายมิได้ระบุไว้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ NEC และ / หรือ VDE และประกาศกระทรวงมหาดไทย

1. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า (ชนิดท่อโลหะ) แนวท่อร้อยสายไฟฟ้าที่แสดงในแบบเป็นเพียง

DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคารตามข้อกำหนด ดังนี้

1.1 ชนิดของท่อเป็นไปตามข้อกำหนด (เรื่องท่อร้อยสายไฟฟ้าในหมวดที่ 3 “คุณภาพอุปกรณ์”) การต่อท่อต่างๆ ให้ใช้ข้อต่อ (COUPLING) และข้อต่อยึด (CONNECTOR) ต่อให้แน่น กรณีฝัง CONCRETETIGHT หรือ RAINTIGHT กรณีเดินในฝ้าเพดาน หรือ เดินลอยภายในอาคาร ใช้ชนิด SCREW TIGHT

1.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินซ่อนในฝ้าเพดานจะต้องแนบอยู่ใต้พื้น SLAB หรือ โครงหลังคาห้ามเดินวางบนฝ้าเพดาน ห้อยจากพื้น SLAB หรือ โครงหลังคากรณีที่ไม่มีฝ้าเพดาน เช่น บริเวณจอดรถ หรือ บริเวณอื่นๆ ที่ไม่มีฝ้าเพดานให้ฝังท่อร้อยสายใน พื้นคอนกรีต หรือวาง บนพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปโดยท่อชนิด IMC และเทหอปังทับโดยผู้รับเหมาก่อสร้าง)

1.3 การยึดท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT SUPPORT) ท่อที่เดินลอยจะต้องมี CONDUIT STRAP อย่างหนาต่อทุกระยะ 1.00 เมตร ในกรณีติดตั้งท่อร้อยสายในบริเวณเดียวกัน หรือแนวเดียวกัน มากกว่า 3 เส้น ให้ใช้ UNISTAT ยึด

1.4 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ให้ใช้ HEAVY DUTY FLEXIBLE CONDUIT มีความยาวไม่น้อยกว่า 30 ซม. แต่ไม่เกิน 1.00 เมตร กรณีอุปกรณ์เหล่านั้นอยู่ใกล้ น้ำ หรือ ภายนอกอาคารต้องใช้ HEAVY DUTY FLEXIBLE CONDUIT ชนิด LIQUID TIGHT

1.5 การติดตั้งท่อร้อยสายเข้ากับกล่องต่อสาย หรือเครื่องประกอบการเดินท่อ หรือ ตู้ควบคุมต้องจัดให้มี LOCK NUT และ BUSHING ขันยึดให้แน่นเพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสาย ชำรุด กรณีหัวของ LOCK NUT ใหญ่กว่าท่อต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มี ช่องว่างระหว่างท่อกับฝาของกล่องต่อสาย ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดด้วยฝาพลาสติก

1.6 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ในขณะก่อสร้าง เพื่อรอการร้อยสายไฟฟ้าต้องอุดปลายท่อกับฉนวนพลาสติกที่มีขนาดพอดีกับท่อ ห้ามใช้กระดาษ หรือเศษไม้อุดปลายท่อ ทั้งนี้เพื่อป้องกัน วัสดุต่างๆ เข้าไปอยู่ภายในท่อจะทำให้เกิดปัญหาในการร้อยสายไฟฟ้าภายหลัง

1.7 ปลายท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ถูกตัดออกต้องลบคม เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าชำรุด การทำเกลียวท่อต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวชนิดปลายเรียบ ทั้งนี้ท่อโลหะชนิดบาง (EMT) ห้ามทำเกลียว

1.8 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าให้พยายามเดินในแนว CORRIDOR และมีแนวขนาด หรือตั้งฉาก กับตัวอาคาร

1.9 รัศมีดัดโค้งด้านในของท่อร้อยสายไฟฟ้าต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ

1.10 ก่อนนำท่อร้อยสายไฟฟ้าไปติดตั้งถ้ามี MOSTURE POCKET ต้องกำจัดออกให้หมดเสียก่อน และท่อที่เสียรูปห้ามนำมาใช้

1.11 ต้องติดตั้งระบบท่อร้อยสายไฟฟ้าให้แล้วเสร็จก่อน จึงทำการเดินสายไฟฟ้า

1.12 กรณีเป็นงานเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรม หรือโครงสร้างอาคารเหล็กซึ่งมีความจำเป็นต้องเดินท่อร้อยสายล้อยใช้ COUPLING และ CONNECTOR ชนิด RAIN TIGHT ทั้งหมด ท่อร้อยสายทั้งหมดให้ทาด้วยสีน้ำมัน RUST-O-LUIM เป็นชนิด NUMBER เดียวกับโครง การเหล็กอาคาร

1.13 การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าฝังดินให้ใช้ท่อเหล็กชนิดหนา (IMC) ต้องทาด้วย FLINT COAT 2 ชั้น การเดินท่อร้อยสายใต้ดิน(ตามตารางท่อร้อยสายไฟฟ้า ตารางที่ 2-3)

1.14 ขนาดของท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้ จะต้องมียุ่สายไฟฟ้าซึ่งคิดตามพื้นที่หน้าตัดแล้วไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดท่อ (ตามตารางท่อร้อยสายไฟฟ้า ตารางที่ 2-2)

2. การเดินสายแบบฝังดินโดยตรง (Direct Burial) (กรณีในแบบกำหนดให้ติดตั้ง)

2.1 สายไฟฟ้าสำหรับการเดินฝังดินโดยตรง ต้องเป็นชนิดที่ออกแบบให้ใช้ฝังดินโดยตรง และต้องฉนวนอย่างน้อย 2 ชั้น โดยที่ฉนวนภายนอกต้องเป็นเทอร์โมพลาสติก

2.2 การต่อสายไฟฟ้าที่ฝังดินโดยตรงกระทำได้โดยวิธีการพิเศษ โดยเฉพาะตรงรอยต่อให้หุ้ม EPOXY Resin หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

2.3 ในกรณีที่มีสายไฟฟ้าหลายชุดฝังอยู่ในแนวเดียวกันต้องมีรายละเอียดบนสายไฟฟ้า ดังกล่าวแสดงวงจร และขนาด สายไฟฟ้าทุกๆ ช่วงไม่น้อยกว่า 10 ซม. (Sand Bed)

2.4 การติดตั้ง

2.4.1 สายไฟฟ้าสำหรับการเดินฝังดินโดยตรง ต้องฝังลงในดินลึกอย่างน้อย 60 ซม.

2.4.2 สายไฟฟ้าต้องวางบนทรายซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. (Sand Bed)

2.4.3 การวางสายไฟฟ้าบนทราย ควรวางเรียงเดียวตามแนวนอน โดยที่ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าควร มีค่าเท่ากับพื้นดินหน้าตัดของสายไฟฟ้าดังกล่าว แล้วกลบด้วยทรายโดยรอบสายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 ซม. เช่นกัน และวางทับด้วยแผ่นคอนกรีตหรือ แผ่นอิฐ ตลอดสาย ก่อนกลบด้วยดิน ในตอนที่สายโผล่ออกจากพื้นดิน ต้องมีการป้องกันสายโดยการร้อยสาย ผ่านท่อโลหะ หรือ ใช้วิธี อื่นๆ เหมาะสม

2.4.4 บนผิวดินในแนวเดินสายจะต้องวางแผ่นคอนกรีต (Concrete Tile) แสดงแนวสายไฟฟ้าใต้ดินทุกช่วงไม่เกิน 30 เมตร ในทางตรงและทุกช่วงหักโค้ง หรือเดินเข้าอาคาร โดยที่แผ่นคอนกรีตดังกล่าว มีอักษรย่อแสดงชนิดของสายไฟฟ้า และลูกศรชี้แนวเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน

2.4.5 ในกรณีที่สายไฟฟ้าที่ฝังใต้ดินโดยตรงจำเป็นต้องผ่านถนน หรืออาคารที่ต้องรับน้ำหนัก จำเป็น ต้องร้อย สายในท่อ Asbestos Cement Pipe หรือท่อร้อยสายเหล็กอาบสังกะสีชนิดกลาง (IMC) ในช่วงดังกล่าวแล้วจึงฝังดินได้ต่อไป

3. การติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้า (WIRE WAY) แนววางร้อยสายไฟฟ้าที่แสดงในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสม กับสภาพของอาคารตามข้อกำหนดดังนี้

3.1 WIRE WAY รางเดินสายไฟฟ้าให้ใช้เฉพาะการติดตั้งในที่เปิดเผยเท่านั้น ในกรณีติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดกันฝน (RAINTIGHT) และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่เสียรูป ภายหลังการติดตั้ง

3.2 พื้นที่หน้าตัดรวมฉนวนของสายในรางเดินสายต้องไม่เกินร้อยละ 20% ของพื้นที่หน้าตัดภายในรางเดินสาย

3.3 จุดปลายทางของรางเดินสายต้องเปิด และห้ามใช้รางเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

3.4 รางเดินสายต้องรองรับอย่างหนาแน่น ระยะห่างระหว่างจุดรองรับต้องไม่เกิน 1.20 เมตร ถ้าระยะห่างจำเป็นต้องมากกว่าที่กำหนด ต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการ

3.5 ห้ามต่อรางเดินสายตรงจุดที่ผ่านผนัง หรือ พื้น

3.6 การต่อเชื่อมสายอนุญาตให้ต่อเชื่อมสายเฉพาะในส่วนที่สามารถเปิดออก และเข้าถึงได้สะดวก ตลอดเวลาเท่านั้น และพื้นที่หน้าตัดของสาย และฉนวน รวมทั้งหัวต่อสายเมื่อรวมกันแล้วต้อง ไม่เกินร้อยละ 75% ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย ณ จุดต่อสายห้ามติดตั้งรางเดินสายในบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายทางกายภาพ ในบริเวณที่มีไอที่ ทำให้ผู้กร่อน หรือ ในสถานที่อันตราย นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

3.7 สายไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่ใน WIRE WAY จะต้องทำการรัดสายไฟฟ้าต่างๆ ของ FEEDER หรือวงจรนั้นๆ เข้าด้วยกัน และมี MARKING SIGN ทุกๆ 20 เมตร หรือ ในจุดที่มีการต่อเชื่อมสายไฟฟ้า

4. การติดตั้งรางเคเบิล (CABLE TRAY) แนวรางเคเบิลที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น การติดตั้งจริงต้องให้เหมาะสมกับสภาพของอาคารตามข้อกำหนด ดังนี้

4.1 รางเคเบิล (CABLE TRAY) เป็นชนิดแบบรางมีช่อง หรือแบบบันไดตามที่แสดงในแบบ (ขนาดและความหนาตามข้อกำหนดในหมวดที่ 3 “คุณภาพอุปกรณ์”)

4.2 สายเคเบิลชนิดแกนเดี่ยวมีเปลือกนอก ที่อนุญาตให้เดินในรางเคเบิล (CABLE TRAY) ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตร.มม. รวมทั้งสายเคเบิลหลายแกนในระบบแรงสูง และแรงต่ำทุกขนาด หรือ ตามที่ระบุตามแบบ

4.3 สายชนิดหลายแกนสำหรับควบคุมสัญญาณ และไฟฟ้ากำลัง

4.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้าอื่นๆ

4.5 ห้ามใช้รางเคเบิล เป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

5. การติดตั้งกล่องต่อสาย (PULL BOX หรือ JUNCTION BOX)

กล่องต่อสายแบบต่างๆ ต้องเป็นไปตามหัวข้อ 370 และ 373 ของ NEC กล่องต่อสายใน หมายถึง กล่องต่อสายไฟฟ้าเข้าสวิตช์ เตารับ กล่องดึงสาย (Pull Box) กล่องต่อสาย (Junction Box) และกล่องสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียง DIAGRAM เท่านั้น กรณีที่แบบไม่ได้แสดงไว้ และมีความจำเป็นต้องติดตั้งให้ผู้รับจ้างติดตั้งความเหมาะสมของงาน และดำเนินการตามข้อกำหนดดังนี้

5.1 กล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box)

5.1.1 กล่องต่อสายทุกกล่องต้องมีกรรมวิธีป้องกันสนิม เช่น ขุบสีกันสนิมทุกด้านของกล่องและ มีโค้ดสีของกล่องต่อสายโดยทาสีภายในกล่อง ฝากล่อง ตามที่กำหนดดังนี้คือ

ระบบไฟฟ้าปกติ	สีส้ม
ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	สีเหลือง
ระบบโทรศัพท์	สีเขียว

ระบบสัญญาณแจ้งอัคคีภัย

สีแดง

ระบบควบคุม

สีฟ้า

5.1.2 ก่อสร้างสายต้องเป็นเหล็กอาบสังกะสี หรืออลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร เป็นแบบมีฝาปิด และมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางของ NEC

5.1.3 ก่อสร้างสายทุกสายต้องมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงกับตัวอาคาร

5.1.4 ก่อสร้างสายต้องมีการวิธีป้องกันการบาดสาย เช่น การต่อท่อเข้ากับก่อก่อสร้างสายต้องประกอบด้วย LOCK NUT และ BUSHING และอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นสำหรับการเดินสาย และต่อสาย

5.1.5 ก่อสร้างสายของวงจรไฟฟ้าปกติ (NORMAL SUPPLY) ต้องแยกต่างหากจากวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (EMERGENCY SUPPLY) และกับระบบสื่อสารอื่นๆ

5.2 ก่อสร้างดึงสาย (Pull Box)

5.2.1 ก่อสร้างดึงสาย และฝาครอบขนาดใหญ่ ให้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มม. ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม และพ่นสีภายนอกห้กันน้ำขึ้น

5.2.2 ขนาดของก่อก่อสร้างดึงสายและจำนวนสายในก่อก่อสร้างต้องเป็นไปตามกฎของ NEC

6. การติดตั้งสายไฟฟ้า

6.1 สายไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Cable)

กรณีในแบบกำหนดชนิด 450/750 V 70 C (IEC01 หรือ NYY) ให้เดินสายร้อยในท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือตามที่กำหนดในแบบ กรณีที่ไม่มีฝาเพดานให้ฝังในพื้นคอนกรีต หรือวางบนพื้นสำเร็จ ซึ่งทางด้านโครงสร้างจะเทปูน ทราบดีหน้าภายหลัง โดยใช้ท่อชนิดหนา IMC ทั้งหมด (ที่จอดรถ หรือ Car Park ให้ฝังในพื้นคอนกรีต หรือบนพื้นสำเร็จ เช่นกันซึ่ง ทางด้านโครงสร้างจะเทปูนทราบดีหน้าภายหลัง) ในกรณีที่มีฝาเพดานสามารถเดินยึดใต้ พื้นคอนกรีต หรือ พื้นสำเร็จได้โดยใช้ท่อชนิดบาง (EMT)

6.1.1 การต่อสายไฟฟ้า ห้ามต่อภายในท่อเด็ดขาดต่อได้เฉพาะใน BOXES เท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อสายให้ใช้ชนิด COMPRESSION BOLT SCREW หรือ WIRE NUT ห้ามต่อแบบ TWIS WIRE SPLICE

6.1.2 สายไฟฟ้าต้องร้อยในท่อทั้งหมด โดยไม่มีส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก

6.1.3 ให้ติดหมายเลขสายวงจรด้วย WIRE MARKER สำหรับวงจร BRANCH CIRCUIT ใน PULL BOX ต่างๆ และให้ถูกต้องตรงกับ WIRE MARKER ใน PANEL BOARD เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาโดยใช้ COLOUR CODE ดังต่อไปนี้

PHASE A

สีน้ำตาล

PHASE B

สีดำ

PHASE C

สีเทา

NEUTRAL

สีฟ้า

GROUND

สีเขียว หรือเขียวคาดเหลือง

ทั้งนี้ กรณีสายไฟฟ้าผลิตแต่เพียงสีเดียว ให้ทาสี หรือพันเทปที่ปลายทั้งสองข้างด้วยสีที่กำหนดให้ข้างต้น รวมทั้งในที่ที่มีการต่อสาย และต่อเข้ากับหัวของอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับบัสบาร์ให้ทาสีหรือ ติดเทปสี

ตามระบบสีดังกล่าว ทั้งนี้ปลั๊ก สวิตช์ และดวงโคมไฟฟ้าให้ติดตั้งเลขหมายวงจรนั้นๆ ใน BOX ที่ติดตั้งอุปกรณ์ด้วย

6.1.4 การดึงสายไฟฟ้าให้ใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสายไฟ ซึ่งออกแบบโดยเฉพาะเพื่อใช้กับการดึงสายไฟฟ้าภายในท่อ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย

6.1.5 การหล่อลื่น ในการดึงสายไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องใช้หล่อลื่น ตัวหล่อลื่นจะต้องเป็นชนิดที่ผลิตสำหรับการนี้โดยเฉพาะ

6.1.6 การต่อเชื่อมสายไฟฟ้าใน PULL BOX หรือ HAND HOLE ซึ่งมีความชื้น หรือน้ำแช่ยังให้ใช้ COMPOUND ของ 3M ต่อเชื่อมให้เป็นเนื้อเดียวกัน และพันด้วยเทป ซึ่งผลิตสำหรับใช้ในการนี้โดยเฉพาะ

6.1.7 การติดตั้งสายไฟฟ้าใต้ดิน ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

6.1.7.1 เคเบิลฝังดินโดยตรง ท่อสาย หรือ เครื่องห่อหุ้มสายไฟฟ้าประเภทอื่นที่ได้รับการรับรองแล้ว ความลึกในการติดตั้งต้องเป็นไปตาม วสท.2556

6.1.7.1.1 ถ้าไม่ใช่ท่อชนิดโลหะอย่างหนา หรือโลหะอย่างปานกลางแล้ว หากมีแผ่นคอนกรีตหนา 5 ซม. วางอยู่เหนือสายอนุญาตให้ลดความลึกลงได้อีก 15 ซม.

6.1.7.1.2 ข้อกำหนดสำหรับความลึกนี้ไม่ใช้บังคับสำหรับการติดตั้งอาคาร หรือ ใต้พื้นคอนกรีตซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. และยื่นเลยออกไปจากแนวติดตั้งไม่น้อยกว่า 15 ซม.

6.1.7.1.3 บริเวณที่มีรถยนต์วิ่งผ่าน ความลึกต้องไม่น้อยกว่า 60 ซม.

6.1.7.2 เคเบิลใต้ดินติดตั้งอาคาร ต้องติดตั้งอยู่ในท่อสาย และท่อสายต้องยาวเลยผนังด้านนอกของอาคารออกไป

6.1.7.3 สายที่โผล่ขึ้นจากดินต้องมีการป้องกันด้วยสิ่งห่อหุ้ม หรือท่อสายซึ่งฝังลึกลงไปในดินตามที่กำหนดในข้อ 5.7.1 และส่วนที่โผล่เหนือพื้นต้องไม่น้อยกว่า 180 ซม.

6.1.7.3.1 การต่อสาย หรือต่อแยกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแต่ละวิธีการเดินสาย สำหรับสายเคเบิลใต้ดินที่อยู่ในราง (TRENCH) อนุญาตให้มีการต่อสาย หรือ ต่อแยกสายในรางได้ แต่การต่อและต่อแยกต้องทำด้วยวิธีและใช้วัสดุที่ได้รับการรับรองจากวิศวกรผู้ออกแบบ

6.1.7.3.2 ห้ามใช้วัสดุที่มีคม หรือเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้กร่อน หรือมีขนาดใหญ่กลบสาย หรือ ท่อสาย

6.1.7.3.3 ท่อสายซึ่งความเป็ยกขึ้นสามารถผ่านเข้าไปสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าได้ต้องอุดที่ปลายใดปลายหนึ่ง หรือทั้งสองปลายตามความเหมาะสม

6.1.7.3.4 ปลายท่อซึ่งฝังอยู่ในดิน ณ จุดที่สายเคเบิลออกจากท่อต้องมีบุซึ่งอนุญาตให้ใช้ซิลลี่ ที่มีคุณสมบัติในทางป้องกันเทียบเท่ากับบุซึ่งแทนบุซึ่งได้

6.1.7.3.5 สายไฟแกนเดี่ยวทุกเส้นของวงจรเดียวกัน รวมทั้งสายสำหรับต่อลงดิน ต้องติดตั้งในท่อสายเดียวกัน หากติดตั้งในรางเดินสาย (RACEWAY) ให้วางเป็นกลุ่มเดียวกัน และรัดสายทุกระยะ

6.1.7.3.6 การตรวจสอบหลังการติดตั้ง ภายหลังการร้อยสายในท่อแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องทดสอบสภาพของฉนวนด้วย MEGGER ขนาด 1000 โวลท์ วัดค่าความต้านทานของสาย ระหว่าง TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL, และ PHASE TO GROUND ของทุกวงจรตั้งแต่ Panel Board ถึงปลาย Load และจาก Main Distribution Board ถึง Feeder Board, Panel

Board อื่นๆ ทุกแผงโดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการ ตรวจสอบนั้นทุกจุดให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด และส่งมอบให้วิศวกรผู้ออกแบบ 1 ชุด ก่อนที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ต่อไป

6.1.8 กรณีในแบบกำหนดชนิด 300/500V 70 C (VAF OF VAF-G) ให้เดินสายลอยตีคิลิปรัดสาย ทุกๆระยะ 10 ซม. ได้พื้นคอนกรีตในกรณีที่ไม่มีฝ้าเพดาน และในกรณีที่มีฝ้าเพดานให้ตีคิลิปใต้พื้นคอนกรีต ทุกๆระยะ 10 ซม. เช่นกัน และตีเกลียวสายมายังดวงโคม

7. การติดตั้งตู้ควบคุมต่างๆ ชนิด FLOOR MOUNTED

เช่น MAIN DISTRIBUTION BOARD, FEEDER BOARD, CONTROL BOARD และ MOTOR CONTROL CENTER เป็นต้น ให้วางบนพื้น คอนกรีต (จัดหาโดยผู้รับจ้างระบบไฟฟ้า) ซึ่งสูงจากระดับพื้นทั่วไป 10 ซม. และด้านหน้า หลัง ข้าง ของพื้นคอนกรีตดังกล่าว ให้โผล่พ้นตู้ควบคุมต่างๆ ด้านละ 10 ซม. พร้อมติดตั้งท่อสายดินขนาดของสาย ดิน ตามตาราง (ตารางที่ 2-1) หรือที่กำหนดเป็นอย่างอื่น

8. การป้องกันไฟและควบคุม

วัสดุป้องกันไฟ และควันลามต้องเป็นไปตามหัวข้อ 300-21 ของ NEC และ ASTM เป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ ที่ UL รับรอง

8.1 วัสดุ หรืออุปกรณ์ดังกล่าวต้องป้องกันไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

8.2 วัสดุ หรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้ง หรือขณะเกิดเพลิงไหม้ และสามารถถอดออกได้งานในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

8.3 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดี และติดตั้งง่าย

8.4 วัสดุ หรือ อุปกรณ์ดังกล่าว ต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อน หรือหลังเกิดเพลิงไหม้

8.5 การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตอุปกรณ์และวัสดุ โดยติดตั้งตามบริเวณต่างๆ ที่ กำหนด ดังนี้

8.5.1 ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนัง หรือพื้นห้อง หรือฝ้าเพดาน

8.5.2 ช่องเปิดสำหรับท่อร้อยสายไฟฟ้า หรือบัสเวย์ ที่เตรียมไว้สำหรับ อนาคตต้องหุ้มปิดไว้ด้วยวัสดุกันไฟ และควันลาม

จบหมวดที่

2

หมวดที่ 3 คุณภาพอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่นำเข้ามาติดตั้ง ให้มีคุณภาพและวัสดุประสงค์การใช้งาน เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ดังรายละเอียดที่กำหนด

1. สายไฟฟ้า

1.1 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

1.1.1 ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมด ต้องเป็นทองแดง และฉนวนของสายไฟต้องเป็นไปตาม มอก.11-2553

1.1.2 สายแบบ Feeder ให้ใช้สายชนิด NYY หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

1.1.3 สายวงจรย่อยต่างๆ ให้ใช้สายชนิด IEC 01 (THW) หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

1.1.4 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้เป็นสายชนิดตีเกลียว (Standard)

1.2 สายไฟฟ้าแรงสูง

1.2.1 ตัวนำไฟฟ้าทั้งหมด ต้องเป็นทองแดง (ANNEALED COPPER) ตีเกลียว

1.2.2 ฉนวนของสายไฟเป็น Cross Linked Polyethylene (XLPE) มี Copper Tape Shield และมีเปลือกเป็น PVC ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานของ ICEA ข้อ S-66-524 และมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่น

1.2.3 เคเบิลเป็นชนิดแกนเดี่ยว

1.2.4 อุณหภูมิใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Temperature) 90 Degree celsius

2. ท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT) และ ทางเดินสายไฟฟ้า (RACE WAY)

2.1 CABLE TRAY หรือ CABLE LADDER เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานสำเร็จรูป จากโรงงานโดยตรงผ่านกระบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZED) จะต้องเป็นรางเหล็กพับ ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. หรือที่กำหนดในรายละเอียดข้อกำหนดในแบบ หรือรูปแบบที่แนบในหมวดรูปแบบอุปกรณ์เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของ NEC Article 362 ทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและทนต่อสภาพบรรยากาศได้ดี

2.1.1 ตัวรางเดินสายต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันสายไฟฟ้าที่เดินอยู่ภายในได้ และสามารถรับน้ำหนักของสายไฟฟ้างดงกล่าวได้ดี

2.1.2 ภายในตัวรางเดินสายไฟฟ้า ต้องออกแบบให้สามารถเดินสายไฟฟ้าในรางดังกล่าวได้ง่ายและ ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย เช่น ขอบข้างราง และ / หรือ ชั้นของรางต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบ

2.1.3 รางเดินสายจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์จับยึด (Support) ทุกๆ ช่วงไม่เกิน 1.5 เมตร และตัวจับยึดต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ

2.1.4 รางเดินสายและอุปกรณ์จับยึด ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือสถาปนิก หรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.1.5 สายไฟฟ้าที่เดินในรางเดินสายไฟฟ้าทั้งแนวนอน และแนวดิ่งต้องจับยึดสายไฟฟ้าอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยจับยึดสายไฟฟ้ากับรางร้อยสายไฟฟ้าด้วย Cable Tie หรือใช้อุปกรณ์การยึดสายไฟฟ้าที่เหมาะสม โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างสถาปนิก หรือ วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2 WIRE WAY จะต้องเป็นรางเหล็กพับ ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. หรือที่กำหนดในรายละเอียดข้อกำหนดในแบบ หรือรูปแบบที่แนบในหมวดรูปแบบอุปกรณ์ ผ่านกระบวนการ ป้องกันสนิม และพ่นสีอบ (Stove Enameled Paint) ด้วยสีครีม หรือสีเขียวอ่อน หรือสีที่กำหนดเป็นอย่างอื่น และทนต่อสภาพบรรยากาศการผุกร่อนได้ดี

2.2.1 ตัวรางเดินสายต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันสายไฟฟ้าที่เดินอยู่ภายในได้ และสามารถรับน้ำหนักของสายไฟฟ้างดงกล่าวได้ดี

2.2.2 ภายในตัวรางเดินสายไฟฟ้า ต้องออกแบบให้สามารถเดินสายไฟฟ้าในรางดังกล่าวได้ง่าย และไม่ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย เช่น ขอบข้างราง และ / หรือชั้นของราง ต้องเรียบ โดยไม่มีความคมของขอบ

2.2.3 รางเดินสายจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์จับยึด (Support) ทุกๆ ช่วงไม่เกิน 1.5 เมตร และตัวจับยึดต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ

2.2.4 รางเดินสายและอุปกรณ์จับยึด ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือสถาปนิก หรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2.5 สายไฟฟ้าที่เดินในรางเดินสายไฟฟ้าทั้งแนวนอน และแนวดิ่งต้องจับยึดสายไฟฟ้าอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยจับยึดสายไฟฟ้ากับรางร้อยสายไฟฟ้าด้วย Cable Tie หรือใช้ อุปกรณ์การยึดสายไฟฟ้าที่เหมาะสมโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง สถาปนิกหรือวิศวกร ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

2.2.6 รางร้อยสายอาจแบ่งเป็นหลายๆ Partition ตามที่ระบุในแบบ

2.3 HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE (HDPE หรือ PE) จะต้องเป็นท่ออ่อนสีดำ ผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D 2447 ติดตั้งในกรณีฝังใต้ดินและปูทับด้วยหิน #2 หนา ประมาณ 5 ซม. กรณีฝังตลอดใต้ถนน หรือบริเวณที่รับน้ำหนักให้ทับด้วยคอนกรีต โดยรอบหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม.

2.4 INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC) จะต้องเป็นท่อเหล็กแข็งชนิดหนาผ่านกระบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZED) มาแล้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2" ติดตั้งในกรณีฝังดิน ฝังในคอนกรีตบริเวณที่รับน้ำหนัก บริเวณที่มีความชื้น หรือภายนอกอาคาร หรือตามที่ระบุในแบบ ทั้งนี้ในกรณีฝังดินต้องทา FLINT COAT 2 ชั้น

2.5 ELECTRICAL METALLIC TUBE (EMT) จะต้องเป็นท่อเหล็กบาง ผ่านกระบวนการชุบสังกะสี (HOT DIP GALVANIZE) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2" ใช้ในกรณีเดินในผนังฝ้าเพดานหรือ เดินลอยในอาคารหรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น

2.6 ท่อร้อยสายเหล็กอบสังกะสีชนิดอ่อน (FLEXIBLE METALLIC CONDUIT : FMC) จะต้องทำจาก GALVANIZE STEEL ท่ออ่อนที่ใช้สำหรับดวงโคมไฟฟ้าที่ต้องการความคล่องตัวในการปรับเปลี่ยนตำแหน่ง เช่น ดวงโคมไฟฟ้าในฝ้าเพดาน มอเตอร์ไฟฟ้า บริเวณ หรือจุดที่ไม่สามารถใช้ท่อแข็งได้ หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น ทั้งนี้ท่ออ่อนสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องจักรกลทั้งหมด และบริเวณที่เปียกชื้นและให้ใช้ชนิดกันน้ำทุกกรณี

2.7 COUPLING และ THREAD PROTECTOR ท่อร้อยสายแต่ละท่อจะต้องมี THREAD PROTECTOR ที่ปลายหนึ่ง และ COUPLING ที่อีกปลายหนึ่ง

2.8 CONDUIT FITTING, LOCK NUT, BUSHING จะต้องทำจาก GALVANIZE STEEL

2.9 JUNCTION BOX จะต้องเป็นกล่องเหล็กชุบสังกะสี หรือแคทเมียม หรืออลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 1.00 มิลลิเมตร เป็นแบบฝาปิด และมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ใน ตารางตามมาตรฐาน NEC กรณีฝังในเนื้อคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้ทำสีกันสนิมอีกครั้งหนึ่งก่อนการติดตั้งทั้งภายนอก และภายใน

2.10 PULL BOX จะต้องเป็นกล่องเหล็กพับ ผ่านขบวนการป้องกันสนิม และพ่นทับด้วยสีเทา ครีมน หรือเขียวอ่อน หรือที่ระบุเป็นอย่างอื่น หนาไม่น้อยกว่า 1.40 มิลลิเมตร เป็นแบบฝาปิดและมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในตารางตามมาตรฐาน NEC กรณีฝังในเนื้อคอนกรีตเสริมเหล็ก ให้ทำสีกันสนิมอีกครั้งหนึ่งก่อนการติดตั้งทั้งภายนอก และภายใน

3. แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ

3.1 ความต้องการทั่วไป

3.1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบ และสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board, MDB) แผงสวิตช์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Panel, EDP) และแผงสวิตช์ไฟฟ้ารองทั่วไป (Sub-Distribution Panel, SDP or FEEDER BOARD)

3.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งแผงสวิตช์ฯ พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ในห้อง และ / หรือสถานที่ที่จัดเตรียมไว้

3.1.3 การจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ ที่ประกอบในประเทศไทยต้องมีประสบการณ์ผ่านงานด้านการทำแผงสวิตช์มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี สามารถประกอบได้ หรือเทียบเท่ามาตรฐาน Type test และตามที่มีผู้ว่าจ้างยอมรับ ผู้ทำต้องมีสามัญวิศวกรไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลังเป็นผู้ควบคุมรับผิดชอบการผลิตและการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ

3.1.4 การจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ ต้องทำด้วยฝีมือช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่าคุณสมบัติที่จะลงในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ให้แก่แผงสวิตช์ฯ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้นๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนดนี้

3.1.5 สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือ Molded Case Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิตช์ฯ จะต้องผลิตโดยผู้ผลิตโดยผู้ผลิตรายเดียวกัน ยกเว้น Main Circuit Breaker Tie Circuit Breaker และ Automatic transfer Switch (ATS) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายอื่นได้แต่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

3.1.6 ก่อนสั่งซื้อหรือจัดสร้างแผงสวิตช์ฯ ผู้รับจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาให้ความยินยอมก่อน

3.1.7 ขนาดของแผงสวิตช์ฯ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และ / หรือในรายการให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำแต่ถ้าหากสวิตช์ตัดตอนฯ และอุปกรณ์อื่นที่มีขนาดใหญ่กว่าให้ขยายขนาดของแผงสวิตช์ฯ ให้ใหญ่ขึ้น โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาะสมจะไม่มีการเพิ่มราคาจากราคาที่เสนอไว้

3.2 พิกัดของแผงสวิตช์

3.2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ ที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างตาม NEMA และมาตรฐานอื่นๆ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้ แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบ และมาตรฐานการไฟฟ้าภูมิภาคที่กำหนดไว้ แผงสวิตช์ ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามความต้องการของ NEC CODE ข้อ 384 โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

Rated System Voltage	: 416/240 Volts
System Wiring	: 3 Phase , 4 Wire , Solidly Grounded
Rated Frequency	: 50 HZ.
Rated Current	: ตามระบุในแบบ
Rated Short-Time Withstand	: ไม่น้อยกว่า Rated Short-Circuit
Current (0.5 Second)	: Current ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Peak Withstand	: ไม่น้อยกว่า 2.83 เท่าของ Rated Current Short-Circuit ของ Main Circuit Breaker ที่ระบุในแบบ
Rated Insulation Level	: 1000 Volts
Control Voltage	: 220-240 Volts (AC)
Temperature Rise	: 25°C At Ambient Temperature 40°C
Finishing	: Enamel Paint

3.3 ลักษณะโครงสร้างและการจัดสร้างแผงสวิตช์

3.3.1 แผงสวิตช์ ที่ใช้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) ชนิด Dead-Front โครงสร้างของแผงสวิตช์ ต้องเป็นแบบ Self – Standing Metal Structure โดยโครงสร้างรอบนอกที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงทำด้วยเหล็กฉากหนาอย่างน้อย 3.0 มม. เชื่อมติดกันหรือยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวถ้าแผงสวิตช์ มีหลายส่วนและเรียงติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวพร้อมทั้งมีแผ่นโลหะกันแยกส่วนภายในของแผงสวิตช์ ออกจากกัน (Sheet Metal Safety Partition)

3.3.2 ลักษณะของแผงสวิตช์ ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Verticle Section) อย่างสมบูรณ์สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนด ดังนี้

ความสูง	: ไม่เกิน 2,200 มม.
ความกว้าง	: ส่ง Approved
ความลึก	: ระหว่าง 600-1,000 มม.

3.3.3 ภายในของแผงสวิตช์ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่องๆ (Compartment) อย่างน้อย 4 ช่อง ดังนี้

3.3.3.1 Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่างๆ

3.3.3.2 Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดฯ อุปกรณ์ป้องกันรวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิตช์

3.3.3.3 Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Vertical Busbars ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิตช์

3.3.3.4 Cable Compartment จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (Power Cable) เข้า - ออก จากแผงสวิตช์ฯ แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุกันแยกกันไว้เพื่อไม่ให้เกิดการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่งได้ โดยง่ายแต่ละส่วนของแผงสวิตช์ฯ มีแผ่นโลหะกันแยกส่วนภายในออกจากกัน (Sheet Metal Safety Partition) แผ่นกันช่องและแยกส่วนของแผงสวิตช์ต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม.

3.3.4 ฝาด้านหน้าเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hidden Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock เพื่อความสะดวกในการเปิด/ปิด ถอดฝาได้ง่าย บานประตูต้องแข็งแรงไม่บิดงอได้ ฝาสำหรับ METERING and Control Compartment ให้ แยกเป็นอีกฝาด้านหนึ่ง

3.3.5 ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด ให้ใช้แบบถอดได้ยึดด้วยสปริง (Snap-On lid) หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝาเปิด/ปิด ได้ง่ายโดยไม่ต้องได้รับการพิจารณาให้ความยินยอมจากวิศวกรก่อน และให้เจาะรูระบายอากาศ (Drip-proof Louver) โดยมีแผ่นเหล็กชนิดรูพรุน (Perforated Sheet Metal) ติดด้านในที่ฝา ปิดช่วงล่างด้านหน้า และที่ฝาปิด ช่วงบนด้านหลัง

3.3.6 ฝาด้านข้างริมนอกทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ฯ ด้วยสกรู หรือสลักและแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรงแต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิตช์ฯ หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกันให้ใช้ฝากันระหว่างส่วน (Sheet Metal Safety Partition) ต้องเป็นแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

3.3.7 ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบแบ่งอย่างน้อยเป็น 2 มม. โดยขึ้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน Cable Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตช์ฯ ด้วยสกรู หรือสลักและแป้นเกลียวขนาดและจำนวนเหมาะสมให้มีความแข็งแรง

3.3.8 ส่วนฝาทุกด้าน รวมทั้งแผ่นกันช่องต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. และฝาของแผงสวิตช์ฯ ทุกด้านต้องมีสายดันของบริภัณฑ์ โดยใช้ทองแดงชุบแบบถักต่อลงดินที่โครงของแผงสวิตช์

3.3.9 การประกอบแผงสวิตช์ฯ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาด้านเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect Screen)

3.3.10 การป้องกันสนิมและการทาสีให้เหล็ก และแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้เป็นเหล็กชุบ (Electro galvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

3.3.11 กรรมวิธีป้องกันสนิม และการพ่นสีโลหะ

3.3.12 ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง

3.3.13 ชิ้นส่วนที่เป็นอลูมิเนียมและโลหะไม่เป็นสนิมชนิดอื่น ถ้ากำหนดไว้ให้พ่นสีก็ให้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่กำหนดแต่ไม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิม

3.3.14 วิธีทำความสะอาดโลหะ

- a) ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด
- b) ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด (Degreasing)
- c) เฉพาะแผ่นเหล็ก ถ้ามีร่องรอยของการมีสนิม และไม่ใช้แผ่นเหล็กใหม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิมเพื่อให้สนิมที่เหลืออยู่หลังการขัดหลุดออกทั้งหมด น้ำยาล้างสนิมให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า

3.3.15 การพ่นสีรองพื้น

- a) สีรองพื้นใช้ Zinc Phosphate หรือ Etching Primer ถ้าใช้ Etching Primer ให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า
- b) สีรองพื้นให้ใช้วิธีพ่นให้ทั่วทุกด้าน แล้วอบที่อุณหภูมิประมาณ 125 องศาเซลเซียสเป็นเวลาประมาณ 30 นาที

3.3.16 การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้น้ำมันชนิดอบ (Stove – Enameled Paint) หรือสีผงอีพ็อกซีอย่างดี พ่นให้ทั่วอย่างน้อยสองชั้นทับลงบนสีรองพื้นแต่ละชั้น ต้องอบตามวิธีเดียวกันกับสีรองพื้นแล้วให้ขัดด้วยผ้าฝ้ายขัดสี

3.4 บัสบาร์และการติดตั้งแผงสวิตช์

3.4.1 บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้งานไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยผลิตตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

3.4.2 บัสบาร์มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ และมีความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน DIN 43671 โดยให้คิดแบบพ่นสี/ทาสี (Coated/Painted) และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนดตัวนำ (CONDUCTOR) ทำด้วยทองแดงทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาด CIRCUIT BREAKER ที่กำหนดในแบบโดยทาสีแสดงเฟสเป็นช่วงๆ ช่วงละประมาณ 10 ซม. โดยกำหนดสี ดังนี้

PHASE A	สีน้ำตาล
PHASE B	สีดำ
PHASE C	สีเทา
NEUTRAL	สีฟ้า
GROUND	สีเขียว

3.4.3 ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ให้มีขนาดเท่ากับเส้นเฟส หรือตามที่กำหนดขนาดของบัสบาร์ เส้นดิน (GROUND BUS) ให้ใช้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 30 % ของเส้นเฟสแต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้งเส้นเฟส เส้นดินต้องมีขนาดตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า วสท. ปี 2556 ตารางที่ 4-1

3.4.4 การติดตั้งเมนูบัสบาร์ให้ใช้แบบนอน และฟีดเดอร์บัสบาร์ให้ใช้แบบตั้งการจัด BUSBARS ทั้ง PHASE-TO-PHASE และ PHASE-TO- GROUND ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า

(Live Part) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถจัดระยะตามที่กำหนดนี้ได้ให้หุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่ถูกต้องแบบให้ใช้หุ้มบัสบาร์โดยเฉพาะ และมีสีของฉนวนตรงตามรหัสสีของบัสบาร์ที่กำหนด ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงสามารถในการรับกระแสไฟฟ้าของบัสบาร์ที่อาจลดลง

3.4.5 การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตช์ ให้จัดเรียงตามเฟสเอ, เฟสบี, และเฟสซี. โดยเมื่อมองเข้ามาด้านหน้าของแผงสวิตช์ ให้มีลักษณะเรียงจากหน้าไปหลัง หรือจากด้านบนลงมาเบื้องล่าง หรือจากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง

3.4.6 บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความยาวตลอดเท่ากับความกว้างของแผงสวิตช์ ทั้งหมด

3.4.7 บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตช์ ทุกๆ ส่วน และต้องมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวร บัสบาร์เส้นดิน และเส้นศูนย์ต้องมีที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับต่อสายดินของบริเวณนี้

3.4.8 BUSBAR HOLDERS ต้องเป็นวัสดุประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY RESIN แบบสองชั้นประกบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT หุ้ม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล BAKELITE หรือตระกูล PHENOLICS เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด

3.4.9 BUSBAR และ BUSBAR HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลแอมแปร์ แต่ต้องไม่ต่ำกว่าที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

3.5 สายไฟฟ้าสำหรับภายในแผงสวิตช์

3.5.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมและเครื่องวัด ซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED ให้ใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ ฉนวนทนความร้อนได้ 75 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยดินให้สีต่างกัน เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาโดยต้องระบุไว้ในแบบ (As-Built Drawing) ขนาดของสายฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการแต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

	4
CURRENT CIRCUIT	: ตารางมิลลิเมตร
	2.5
VOLTAGE CIRCUIT	: ตารางมิลลิเมตร
	1.5
CONTROL CIRCUIT	: ตารางมิลลิเมตร
	10
GROUND สำหรับบานประตู	: ตารางมิลลิเมตร

3.5.2 การต่อวงจรเพื่อการกำลัง การต่อวงจรเพื่อการกำลังในแผงจ่ายไฟ เช่น ระหว่างบัสบาร์กับสวิตช์ตัดตอนฯ เป็นต้น ให้ต่อด้วยสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนชนิดทนแรงดันได้ 750 โวลท์ และทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 75 องศาเซลเซียส หรือต่อด้วยบัสบาร์ทองแดงหุ้มฉนวนแบบหุ้มตัวด้วย

ความร้อน (Heat Shrinkable Tubing) ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าฉนวนของสายไฟฟ้าขนาดของสายไฟฟ้าหรือบัสบาร์ต้องโตพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าขนาดเฟรม (Frame Size) ที่ 40 องศาเซลเซียส ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อเข้าหา หรือขนาดตามที่กำหนดในแบบ

3.5.3 การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิตช์ฯ ให้เดินในท่อร้อยสายหรือรางพลาสติกช่วงที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ร้อยในท่อพลาสติกอ่อน การต่อสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ให้ต่อผ่านขั้วต่อสายชนิดสองด้าน ห้ามต่อตรงกับอุปกรณ์ ถ้ามีสายไฟฟ้าส่วนที่ต้องเดินอยู่นอกให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดหลายแกนมีฉนวน และเปลือกนอก

3.5.4 สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (WIRE MARK) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

3.5.5 ขั้วต่อสาย (Terminal) ให้ใช้แบบใช้เครื่องมือกลบีบ ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดที่ใช้กับสายทองแดง

3.6 Mimic Bus และ Nameplate

แผงสวิตช์ฯ ต้องมีข้อมูลขั้นต้นแสดงไว้เพื่อความสะดวกในการใช้งานและบำรุงรักษาอย่างน้อย ดังนี้

3.6.1 ที่หน้าแผงสวิตช์ฯ ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการกระจายกระแสไฟฟ้าเข้า และออกทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำ สำหรับแผงสวิตช์ฯ ระบบไฟฟ้าปกติและสีแดงสำหรับแผงสวิตช์ฯ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินหรือสีที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตช์ฯ ด้วยสกรูอย่างแน่นหนา

3.6.2 ให้มี Nameplate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ัดดวงจรไฟฟ้าใดจ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใดหรือกลุ่มใด เป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกับ MIMIC BUS แกะเป็นตัวอักษรสีขาวโดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือ (ถ้าเป็นงาน กฟภ. จัดทำ) ตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

3.6.3 ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่ายติดไว้ที่แผงสวิตช์ฯ ด้านนอกตรงที่เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว

3.7 การติดตั้ง

3.7.1 แผงสวิตช์ฯ ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริงต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน็อต จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด ตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา

3.7.2 ในกรณีที่พื้นคอนกรีต น็อตที่ใช้ต้องเป็นแบบ EXPANSION BOLT

3.8 การทดสอบ

3.8.1 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ฯ ทั้งหมด

3.8.2 ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (FEEDER) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์ฯ

3.8.3 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

3.9 เครื่องมือบำรุงรักษา

3.9.1 ที่ช่างแผงสวิตช์ฯ แต่ละชุดให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับเปิดบานประตูด้านหน้า 1 (หนึ่ง) อัน โดยมีประกอบติดไว้กับแผงสวิตช์ฯ ให้สูงประมาณ 1,800 มม.

3.9.2 ให้จัดชุดเครื่องมือบำรุงรักษา ประกอบด้วยเครื่องเปิดบานประตูด้านหน้า 1 (หนึ่ง) อัน ไขควงสำหรับถอดสกรูยึดแผ่นโลหะ 1 (หนึ่ง) อัน Torque wrench ขนาดที่เหมาะสม 1 (หนึ่ง) อัน พร้อมหัวสำหรับขันสลักและแป้นเกลียวที่ใช้ยึดบัสบาร์ และสวิตช์ตัดตอนฯ ครบทุกขนาดที่ต้องใช้ 1 (หนึ่ง) ชุด และกล่องโลหะสำหรับใส่เครื่องมือทั้งหมด ชุดเครื่องมือบำรุงรักษานี้ให้จัดให้ตามจำนวนที่กำหนดในรายการ

4. CAPACITOR BANK

สำหรับปรับค่า Power Factor โดยอัตโนมัติเป็นแบบ Non-Inflammable เป็นไปตามมาตรฐานของ IEC ,VDE หรือ NEMA ขนาด และจำนวนตามที่กำหนดในแบบ Automatic Or Manual Setting Of The Starting Current (C/K) , Programmable From 1 To 23 Steps 7 Outputs

Starting Current (C/K) : Adjustable From 0.07A TO 1A

Power Factor Setting : Cos phi Adjustable From 0.7 Inductive To 0.9 Capacitor

Capacitor จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิต และทดลองตามมาตรฐาน STANDARD IEC 831 และมีรายละเอียดทางเทคนิค และโครงสร้างดังนี้

Frequency : 50/60 Hz

Connection : 3 Phase

Execution : In Door

Degree Of Protection : IP 42

Discharge Resistor : Resistors

Are Sized To Ensure Safe Discharge Of The Capacitor

To Less Than 50V. In 1 Minute After a Switch Off

Maximum Ambient Temperature : + 50°C

Losses (Distance Resistors

Included) : Less Than 0.5 Watt / KVAR

รายละเอียดทางด้านการออกแบบและการสร้าง Capacitor Bank ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย Capacitor ย่อยๆหลายๆ ตัวยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะ โดยมีอุปกรณ์ควบคุม และประกอบเป็นชุดพร้อมติดตั้งภายในแผงควบคุมมีการระบายอากาศ และต่อลงดินเป็นอย่างดีอุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

- Fuse หรือ Circuit Breaker ในทุกชั้นของ Capacitor ตามที่แสดงในแบบ
- Magnetic Contactor ขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของ Capacitor
- Discharge Coil (หรือเป็นชนิดสร้างมาภายในร่วมกับ Capacitor)
- KVAR Controller
- Power Factor Meter
- Automatic and Manual Switching Devices หรือ Electronic Reactive Regulator Unit เป็นแบบ Electronic สามารถทำงานได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic เป็นชนิด Selecting Type และควบคุมแบบ Equal Size Steps
- อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ที่ส่วนบนของแต่ละยูนิต Capacitor ต้องเป็นแบบที่สามารถดัดแปลงต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ Automatic Capacitor Bank ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติการทำงานมาแล้วจากบริษัทผู้ผลิต

5. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Low Voltage Circuit Breaker)

เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานของโรงงานที่ผลิต Circuit Breaker เป็นประจำผลิตตามมาตรฐาน ANSI, IEC, NEMA และต้องเป็นของใหม่ รุ่นใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ACB Main MDB , EDB With Ground Fault Protection , Under Voltage Release , Shunt Opening Release

5.1 Circuit Breaker in MDB

No. of Pole	:	3 Poles
Type of Insulation	:	Molded Case
Type of Mounting	:	Fixed Type
Rated Voltage	:	690 V. AC
Rated Ampere	:	800 - 1500 A.
Interrupting Capacity	:	Shown In The Drawing
Tripping Unit (Solid State)	:	1. Long Time Adj. Current setting 2. Adj. Instantaneous Trip 3. Ground Fault Protection 4. Under Voltage Released

Manual Operating : Stored Energy Charging , Quick Mark
,
Quick Break , ON-OFF by Push Button

5.2 Circuit Breaker in MDB (IEC 947-2)

No. of Pole	: 3 Poles
Type of Insulation	: Molded Case
Type of Mounting	: Fixed Type
Rated Voltage	: 690 V. AC 50/60 Hz
Rated Ampere	: 100 - 630 A.
Rated Service Short Circuit Breaking Capacitor	: 380/400 (4) / 415 V. AC (Shown In The Drawing) 1. Long Time Adj. Current Tripping Unit (Solid State) : setting 2. Adj. Instantaneous Trip
Rated Uninterrupted Current	: 45°C
Rate Insulation Voltage	: 50/60 Hz 1000 Voltage
Test Voltage	: 1 Min 50 Hz 3500 Voltage
Rated Inpulse With Stand Voltage	: Uimp Kv.12
Arcing Time	: 10-15 ms.
Break-Time	: 45 ms.

5.3 Circuit Breaker in MDB

No. of Pole	: 3 Poles
Type of Insulation	: Molded Case
Type of Mounting	: Fixed Type
Rated Voltage	: 600 V. AC
Rated Ampere	: 30 - 600 A.
Interrupting Capacity	: Shown In The Drawing
Tripping Unit	: 1. Long Time Adj. Current setting 2. Adj. Instantaneous Trip

Manual Operating : Quick Mark , Quick Break

5.4 Circuit Breaker in Feeder Board or Tap-Off-Box or Main Circuit Breaker in Panel Board

No. of Pole : 3 Poles
 Type of Insulation : Molded Case
 Type of Mounting : Fixed Type
 Rated Voltage : 600 V. AC
 Rated Ampere : 30 - 600 A.
 30 Ka at 380 / 415 V.
 Interrupting Capacity : (ยกเว้นที่แสดงในแบบ)
 Tripping Unit : 1. Long Time Adj. Current setting
 2. Adj. Instantaneous Trip
 Manual Operating : Quick Mark , Quick Break

5.5 Branch Circuit Breaker in Panel Board

No. of Pole : Indicate in Drawing
 Type of Insulation : Molded Case
 Type of Mounting : Plug - In
 Rated Voltage : 415 V. AC for 3 Poles 240 V. Ac for 1 Poles
 Ampere Frame : Not Less Than 50 A.
 Ampere Trip : Indicated in Drawing
 Interrupting Capacity : 5 KA.

5.6 Meeting Instrument

5.6.1 Ammeter :
 Accuracy : Class 1.5
 Burdens : at 50 Hz , 90 - 0.5 VA
 5.6.2 Voltmeter
 Accuracy : Class 1.5
 Rating : 6 Volt. To 600 V. Direct Connected
 Burdens : 4.5 VA.

5.6.3 Phase Angle Meter

Accuracy	: Class 1.5
Rating	: 1 A Or 5 A For C.T.S
Voltage	: 380/450V. For V.T. USE
Burdens	: at 50 Hz , Current 1 VA , Voltage 4 VA.
Current	

5.6.4 Transformer

Accuracy	Class 0.5 ($\geq 400/5A$)
VA At Class	≤ 15

5.6.5 Power Factormeter

Accuracy	: $\leq 2^\circ$ Electrical
Rating Current	: -/1A Or -/5A For C.T.S
Burdens	: at 50 Hz Current 2 VA Per Coil Voltage 4 VA Per Coil

จบหมวดที่

3

หมวดที่ 4. ข้อกำหนดระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM)

1. ทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา และติดตั้งตัวรับโทรศัพท์ พร้อมทั้งเดินสาย และท่อร้อยสายโทรศัพท์ ตามรูปแบบ และรายการที่กำหนด

2. ท่อร้อยสาย และสายโทรศัพท์

สายโทรศัพท์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) สายโทรศัพท์ภายนอกอาคาร ใช้สายประเภท AP (ALPHET SHEATED CABLE) สายจ่ายแจก MAIN DISTRIBUTION FRAME ไปยัง TELEPHONE TERMINAL BOX (TTB-) ใช้สายชนิด TPEV (POLYETHYLENE INSULATED AND PVC SHEATHED TERMINATING CABLE) ร้อยในท่อ PE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE ASTM-D 1248) , EMT หรือ IMC ตามชนิด และขนาดที่แสดงในแบบส่วนสายภายในจาก TELEPHONE TERMINAL BOX (TTB-) ใช้สายโทรศัพท์ประเภท TIEV ชนิด 4 CORES เดินในท่อร้อยสายโทรศัพท์

3. คุณสมบัติของแผงกระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME)

แผงกระจายสายรวมต้องเป็นชนิดกะทัดรัด และมีความแข็งแรงการเข้าสาย และถอดสายสามารถกระทำได้ง่ายโดยเครื่องมือพิเศษห้ามใช้แบบสกรูยึดให้ใช้แบบ PLUG-IN CROSSCONNECTED

3.1 แผงกระจายสาย (MAIN DISTRIBUTION FRAME)

3.1.1 ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร (OUTDOOR TYPE)

3.1.1.1 โครงตู้พร้อมฐานรองรับ

- โครงสร้างภายนอก (EXTERNAL STRUCTUBE) ทำด้วยแผ่น ALUMINIUM SHEET ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
- โครงสร้างภายใน (INTERNAL STRUCTUBE TERMINAL BLOCK MOUNTING FRAME) ทำด้วย STAINLESS OR ALUMINIUM จำนวนคู่สายตามที่กำหนด ในแบบตัวยึดสายเข้า และสายออกด้วย STAINLES STEEL สามารถเลื่อนย้ายมาทำการตรวจสอบตัดต่อสาย และจัดหมายเลขของสายได้สะดวก (ตามรูปแบบที่แนบ) ตัวตู้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับแผงต่อสายในขนาดเริ่มต้น และสามารถขยายขนาดสำหรับในอนาคตได้ด้วยในตัวที่มียึดสายเรียบร้อยแล้ว มีแผ่นดินติดตั้งแผงกระจายสายรวม (MDF) ทำหน้าที่สำหรับพักสายทั้งหมดที่เข้าและออกจากตู้ชุมสาย
- ฐานของตู้ (BASE OF CAFFDF) ทำด้วยแผ่น STAINLESS OR ALUMINIUM SHEET ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
- ตัวตู้ต้องออกแบบให้มี AIR CHAMER เพื่อป้องกันการเกิดความร้อน และตะกั่ว อันเกิดจากพื้นดิน ประตูและอื่นๆ ต้องกันน้ำอย่างสมบูรณ์ และ DOOR HANDLE, KEY LOCK OR PAD LOCK และอื่นๆ ตามมาตรฐานองค์การโทรศัพท์
- ตัวตู้ตั้งอยู่บนแท่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือ ที่กำหนดในแบบ

3.1.2 ชนิดติดตั้งภายในอาคาร (INDOOR TYPE)

- เป็นแบบที่บรรจุในตู้หรือไม่ได้ ในกรณีที่ใช้แบบตู้ ตัวตู้ต้องทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ตู้พ่นสีแล้วอบมีไฟฟ้า และบานพับพร้อมกุญแจล็อกตัวตู้มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับแผงต่อสายในขนาดเริ่มต้น และสามารถขยายขนาดสำหรับในอนาคตได้ด้วย ในตู้ที่มียึดสายเรียบร้อยแล้วมีแผ่นดินติดตั้งแผงกระจายสายรวม (MDF) ทำหน้าที่สำหรับพักสายทั้งหมดที่เข้าและออกนอกตู้ชุมสาย

3.2 แผงกระจายย่อย (TELEPHONE TERMINAL BOX)

- แผงกระจายสายย่อยใช้ภายนอกอาคาร มีคุณสมบัติเหมือนแผงกระจายสายรวมชนิดใช้ภายนอก (OUTDOOR MAIN DISTRIBUTION FRAME) ยกเว้นทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มิลลิเมตร และผ่านการพ่นสีกันสนิมและเป็นชนิดกันน้ำ

- แผงกระจายสายย่อยใช้ภายในอาคาร หรือแผงประจำชั้น มีคุณสมบัติเหมือนแผงกระจายสายรวมชนิดใช้ภายใน (INDOOR MAIN DISTRIBUTION FRAME) ยกเว้นทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มิลลิเมตร

4. โค้ดสีของสายโทรศัพท์ (TELEPHONE CABLE CODE)

โค้ดสีของสายโทรศัพท์ที่ใช้ตามโค้ดสีตามตารางดังนี้ คือ

หมายเลข	สี	หมายเลข	สี
คู่สาย	TIP+ RING-	คู่สาย	TIP+ RING-
1	ขาว น้ำเงิน	14	ดำ น้ำตาล
2	ขาว ส้ม	15	ดำ เทาดำ (SLATE)
3	ขาว เขียว	16	เหลือง น้ำเงิน
4	ขาว น้ำตาล	17	เหลือง ส้ม
5	ขาว เทาดำ (SLATE)	18	เหลือง เขียว
6	แดง น้ำเงิน	19	เหลือง เทาดำ (SLATE)
7	แดง ส้ม	20	เหลือง น้ำตาล
8	แดง เขียว	21	ม่วง น้ำเงิน
9	แดง น้ำตาล	22	ม่วง ส้ม
10	แดง เทาดำ (SLATE)	23	ม่วง เขียว
11	ดำ น้ำเงิน	24	ม่วง น้ำตาล
12	ดำ ส้ม	25	ม่วง เทาดำ
13	ดำ เขียว		

5. ตำแหน่งของเด้ารับโทรศัพท์

ตำแหน่งของเด้ารับโทรศัพท์ ที่ปรากฏในแบบแปลนเป็นตำแหน่งโดยประมาณในการติดตั้งจริงๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยตามความเหมาะสม และตามความต้องการของผู้ว่าจ้างอย่างไรก็ตามผู้รับจ้างต้องส่ง SHOP DRAWING มาให้วิศวกรผู้ออกแบบ หรือวิศวกรของผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติ จำนวน 3 ชุด ก่อนทำการติดตั้ง

6. อุปกรณ์ เครื่องมือ อะไหล่ การรับประกัน

การรับประกัน จะต้องรับประกันเครื่องเป็นเวลา 12 เดือน นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานแล้ว เป็นลายลักษณ์อักษร โยครอบคลุมถึงชิ้นส่วนและค่าแรง

7. การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้าง จะต้องดำเนินการทดสอบให้ได้ประสิทธิภาพ และการใช้งานทุกๆ ระบบ ตามข้อกำหนดจนใช้การได้ดี พร้อมทั้งจัดส่ง AS BUILT DRAWING. พร้อม DISKETTES เอกสารทางเทคนิคของอุปกรณ์ คู่มือการทำงาน คู่มือการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด ให้ผู้ว่าจ้าง จึงจะถือว่าผู้รับจ้างดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา

จบหมวดที่

4

หมวดที่ 5 รายละเอียด รูปแบบ และรายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

- | | | |
|--|--------------|---|
| 1. Molded Case Circuit Breaker | ผลิตภัณฑ์ของ | Schneider. GE., Merlin-Gerlin
Klocker Moller , ABB |
| 2. Panel Board & Load Center | ผลิตภัณฑ์ของ | Schneider. GE., Merlin-Gerlin
Klocker Moller , ABB |
| 3. สายไฟฟ้า | ผลิตภัณฑ์ของ | Thai Yazaki. Bangkok Cable.
Phelps dodge |
| 4. ท่อร้อยสายไฟฟ้า | ผลิตภัณฑ์ของ | CDC. Matsushita. Marushi,
TAS , PAT. |
| 5. ท่อร้อยสายไฟ PE or HDPE | ผลิตภัณฑ์ของ | Thai-Asia Pe Pipe, Super Tube |
| 6. Capacitor Bank and Reactor | ผลิตภัณฑ์ของ | Prelyo. Merlin-Gerlin.
Secover, Lifasa, ABB |
| 7. สวิตช์ เต้ารับไฟฟ้า เต้ารับงานสื่อสาร | ผลิตภัณฑ์ของ | Schneider,Panasonic,Hago |
| 8. ดวงโคม | ผลิตภัณฑ์ของ | EVE , PHILIPS ,LAMPTAN,AT-EAST ,BEC
SYLVANIA |

สารบัญ
รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง งานวิศวกรรมเครื่องกล
อาคารหอพักนักศึกษา ศูนย์แมริม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

	หน้า
รายละเอียดมาตรฐานลิฟท์โดยสาร	1
ระบบปรับอากาศ	6

หมวดงานวิศวกรรมเครื่องกล

รายละเอียดมาตรฐานลิฟต์โดยสาร

ลิฟต์โดยสาร	2 เครื่อง
หมายเลข L1-L2	ลิฟต์โดยสาร 630 กก. แบบไม่มีห้องเครื่อง
ระบบขับเคลื่อน	ACVVVF-Gearless
ระบบควบคุม	Duplex collective selective control
ขนาดน้ำหนักบรรทุก	630 กิโลกรัม
ความเร็ว	60 เมตร/นาที
จำนวนชั้นที่หยุดรับส่งและประตู	7 ชั้น 7 ประตู (1-7)
ระยะลิฟต์วิ่ง	ประมาณ 19.2 เมตร
ขนาดตัวลิฟต์	กว้าง 1400 มม. ลึก 1100 มม. สูง 2239 มม. (ก่อนตกแต่งฝ้าเพดาน)
ขนาดประตูลิฟต์	กว้าง 800 มม. สูง 2100 มม. แบบเปิดออกจากกึ่งกลาง

ขนาดและระยะต่าง ๆ ของช่องลิฟต์

ขนาดภายในช่องลิฟต์	:	กว้าง 3950 มม. ลึก 1500 มม.
ความสูง Overrun	:	4300 มม.
ความลึกบ่อลิฟต์(Pit)	:	1100 มม.

การตกแต่งภายในตัวลิฟต์และประตูชานพัก (Car and Landing Architectural Finishes)

ภายในตัวลิฟต์

ผนังด้านหน้าประตู	:	Hairline Stainless Steel
ผนังด้านข้าง	:	Hairline Stainless Steel พร้อมราวมือจับ Stainless Steel
ผนังด้านหลัง	:	Hairline Stainless Steel พร้อมราวมือจับ Stainless Steel
ประตูลิฟต์	:	Hairline Stainless Steel
ฝ้าเพดาน	:	Hairline stainless steel
ไฟแสงสว่าง	:	LED
พื้น	:	Artificial Granite
บัวกันกระแทก	:	Aluminum
ธรณีประตู	:	Aluminum
กรอบประตู	:	ขนาด 50 x 50 มม., Hairline Stainless Steel
ประตูชานพัก	:	Hairline Stainless Steel

แผงปุ่มกดและไฟบอกชั้น (Boards & Indicators)

- แผงปุ่มกดในตัวลิฟต์ (COP) : แบบ 1 แผงต่อลิฟต์ ภายในแผงปุ่มกดประกอบด้วย
- ไฟบอกชั้นพร้อมลูกศร
 - ป้ายขนาดบรรทัด
 - ไฟและเสียงเตือนเมื่อน้ำหนักเกิน
 - ปุ่มกดสัญญาณกรณีฉุกเฉินและ Intercom
 - ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน
 - ปุ่มกดชั้นจอด
 - ปุ่มเปิดประตู
 - ปุ่มปิดประตู
 - Reservation
 - เปิด/ปิด พัดลมระบายอากาศ

ปุ่มกดอักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการ (HCOP)

- แผงปุ่มกดหน้าชานพัก (LOP) : แบบ แต่ละชั้นมี 1 แผง

- ไฟบอกชั้นหน้าชานพัก : ประกอบด้วย
- ตัวเลขบอกชั้นพร้อมลูกศร ติดตั้งรวมอยู่ในแผงปุ่มกดด้านข้างของประตูลิฟต์

A) ระบบขับเคลื่อน (Drive System)

ชนิดของเครื่อง

ใช้มอเตอร์กระแสสลับ (AC MOTOR) ชนิด Permanent Magnet เบรคแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบเป็นชุดเดียวกันควบคุมการขับเคลื่อนด้วยระบบ Variable voltage variable frequency (ACVVVF) โดยผ่านวงจร Solid state thyristor feedback controlled AC drive motor ซึ่งจะถูกรับควบคุมจากระบบคอมพิวเตอร์

- ระบบไฟฟ้า : สำหรับไฟฟ้าของระบบ 3 เฟส 5 สาย 380 โวลท์ 50 ไซเคิล +5%-10%
- สำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง 1 เฟส 3 สาย 220 โวลท์ 50 ไซเคิล +5%-10%

B) หมวดระบบควบคุม (Control System)

การทำงาน

ลิฟต์ทำงานโดยสามารถหยุดรับส่งผู้โดยสารได้ทุกชั้นทั้งขาขึ้น และขาลงโดยใช้ Micro-computer คำนวณและประมวลผลของลิฟต์ เพื่อให้ลิฟต์ไปทำการรับ หรือส่งผู้โดยสารให้ถึงจุดหมายโดยใช้เวลาน้อยที่สุด

โปรแกรมการใช้งาน

Overload control

มีเสียงสัญญาณแจ้งให้ทราบว่าลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเกินพิกัด และมีสัญญาณเตือนให้ผู้โดยสารทราบว่าลิฟต์จะไม่ทำงาน และประตูจะเปิดค้างจนกว่าน้ำหนักบรรทุก จะลดลงอยู่ในระดับที่ลิฟต์จะทำงานได้ตามปกติ

Full load by-pass

เมื่อลิฟต์บรรทุกน้ำหนักเต็มพิกัดแล้วลิฟต์จะวิ่งผ่านชั้นต่างๆ โดยไม่หยุดรับผู้โดยสารที่เรียกจากแผงปุ่มกดตามชั้น แต่จะหยุดตามชั้นโดยเรียกจากแผงปุ่มกดภายในตัวลิฟต์เท่านั้น แต่จะมีลิฟต์เครื่องอื่นภายในกลุ่มวิ่งมาจอดรับ

Lift alarm

เมื่อผู้โดยสารกดปุ่มสัญญาณขอความช่วยเหลือในตัวลิฟต์เสียงสัญญาณจะเตือนไปยังห้องเครื่องลิฟต์ของอาคาร และระบบการติดต่อภายในจะสามารถใช้งานได้เมื่อผู้โดยสารกดปุ่มสัญญาณขอความช่วยเหลือ และระบบการติดต่อภายในนี้ใช้กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สำรอง ทำให้ถึงแม้กระแสไฟฟ้าภายนอกดับระบบนี้ก็ยังสามารถใช้งานได้

Car fan and light automatic switched off

พัดลมระบายอากาศและไฟแสงสว่างในตัวลิฟต์จะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อไม่มีการใช้งานในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

Car fan manually switched

ในแผงควบคุมลิฟต์จะมีสวิตช์หยุดการทำงานของพัดลมระบายอากาศเมื่อไม่ต้องการใช้งาน

Emergency light in the car operating panel

ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าภายนอกดับ ไฟฉุกเฉินในแผงควบคุมลิฟต์จะสว่างขึ้นโดยใช้ไฟจากแบตเตอรี่ซึ่งแบตเตอรี่นี้จะจ่ายไฟให้แก่ alarm และ intercom ด้วย

Electronic door safety

"Infra Red Light Curtain" เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งที่บานประตูลิฟต์ ซึ่งมีลำแสงอินฟราเรด ฉายจากแผงกระจายลำแสงที่ติดตั้งอยู่ ณ ขอบประตูด้านหนึ่งไปยังแผงรับแสงที่ติดตั้งอยู่ ณ ขอบประตูอีกด้านหนึ่ง ซึ่งสามารถป้องกันผู้โดยสาร หรือสิ่งของมิให้ถูกประตูหนีบโดยปราศจากการสัมผัส และ ที่บานประตูบานพับ ทุกชั้นสามารถเปิดได้ในกรณีฉุกเฉินโดยใช้ ทุญแจเฉพาะ

Reservation control

โดยใช้สวิตช์ทุญแจในตัวลิฟต์ เพื่อแยกลิฟต์ออกจากระบบการทำงานโดยอัตโนมัติ มาเป็นการทำงานโดยอิสระ ด้วยการควบคุมจากคำสั่งภายในตัวลิฟต์ เท่านั้น

Anti-nuisance

เพื่อเป็นการป้องกันการใช้ลิฟต์อย่างไม่เหมาะสม ในกรณีที่มีการกดปุ่มบังคับภายในตัวลิฟต์โดยที่ไม่มีผู้โดยสารอยู่ในลิฟต์จะจอดบริการ 2 ชั้นถัดไปและจะยกเลิกคำสั่งที่เหลือทั้งหมด

Fireman's control

เมื่อได้รับสัญญาณจากแผงควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ลิฟต์ทุกเครื่องจะถูกบังคับโดยอัตโนมัติให้ลงมาชั้น Main lobby โดยไม่แวะจอดรับระหว่างทางพร้อมทั้งเปิดประตูให้ผู้โดยสารที่อยู่ในลิฟต์ออกไปจากลิฟต์ จากนั้นลิฟต์ทุกเครื่องจะหยุดทำงาน

ARD (Automatic Rescue Device)

เมื่อระบบไฟฟ้าปกติที่จ่ายให้ระบบลิฟต์ขัดข้อง ลิฟต์ทุกเครื่องที่กำลังทำงานอยู่ จะหยุดทำงานภายในระยะเวลาหนึ่ง และระบบ ARD (Automatic rescue device) จะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับตัวลิฟต์ และขับเคลื่อนลิฟต์ไปยังชั้นจอดที่ใกล้ที่สุดพร้อมเปิดประตูไว้ให้ผู้โดยสารออกมา (ประมาณไม่เกิน 30 วินาที) แล้วประตูจะปิดเองด้วยกลไกของ Mechanic เมื่อไฟฟ้าจริงกลับมาลิฟต์ก็จะรีเซ็ตตัวเองลงจอดชั้น Main

C) อุปกรณ์ที่รองรับการกระแทก

มีที่รองรับการกระแทกของตัวลิฟต์และลูกถ่วงเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายติดตั้งที่กันบ่อลิฟต์เป็นแบบ Spring buffer สำหรับลิฟต์ที่มีความเร็วไม่เกิน 1 เมตรต่อวินาที และเป็นแบบ Oil buffer สำหรับลิฟต์ที่มีความเร็วเกิน 1 เมตรต่อวินาที

D) รางลิฟต์ และรางลูกถ่วง

เป็นรางเหล็กรูปตัว 'T' ใช้สำหรับลิฟต์โดยเฉพาะผิวหน้าวางเรียบมีขนาดมาตรฐานที่จะรับความเร็ว และน้ำหนักของตัวลิฟต์ เมื่อบรรทุกน้ำหนักเต็มที่ได้โดยปลอดภัย และมีที่เก็บน้ำมันติดอยู่กับตัวลิฟต์และโครงนำหนักถ่วง (เฉพาะสำหรับอุปกรณ์นำร่องแบบ sliding guides) เพื่อให้การหล่อลื่นแกว่งลิฟต์ตลอดเวลาสม่ำเสมอ

E) อุปกรณ์นำร่อง

เป็นแบบ Sliding guides โดยจะใช้ทั้งตัวลิฟต์และน้ำหนักถ่วง

F) อุปกรณ์ตรวจจับความเร็ว

ในกรณีที่ลิฟต์มีการขับเคลื่อนขึ้นหรือลงเกินกว่าอัตราความเร็วที่กำหนด ระบบนี้จะส่งสัญญาณทางอิเล็กทรอนิกส์ให้ระบบควบคุม เพื่อตัดกระแสไฟเข้ามอเตอร์ขับเคลื่อนอันจะทำให้ระบบเบรกทำงาน

G) Safety Gear

เป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันมิให้ลิฟต์เคลื่อนที่มายังชั้นล่างอย่างรวดเร็วเกินอัตราความเร็วที่กำหนด โดยอุปกรณ์นี้จะติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถชลอความเร็วของลิฟต์และยึดตัวลิฟต์ไว้กับรางโดยมิให้เคลื่อนที่ พร้อมตัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์ขับเคลื่อนทำให้ลิฟต์หยุดการทำงานทันที

H) ทางออกฉุกเฉิน

จะอยู่ด้านบนของฝ่าเพดานโดยจะสามารถเปิดได้จากด้านบนอกตัวลิฟต์

I) การป้องกันสนิม

วัสดุที่เป็นโลหะทุกชิ้น จะได้รับการป้องกันสนิมโดยการพ่น หรือทาสีกันสนิมอย่างดี

J) ความปลอดภัย

ระบบความปลอดภัยมีดังนี้

1. ระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร +/- 10%

2. ระบบป้องกันไฟกลับเฟส หรือแรงดันแต่ละเฟสไม่เท่ากัน $\pm 10\%$
3. ระบบป้องกันมอเตอร์เกินกระแสเกินกำหนด $\pm 10\%$
4. ระบบป้องกันมอเตอร์ร้อนเกินกำหนด
5. ระบบ Inter lock ของประตูชานพัก ซึ่งมีระยะห่างของประตูชานพักห่างกันได้ไม่เกิน 3 มม. ถ้าห่างมากกว่านี้ ลิฟต์ จะ ไม่วิ่งเพื่อป้องกันอันตราย
6. อุปกรณ์ป้องกันลิฟต์วิ่งเลยชั้น Stop up / down limited switch จะหยุดลิฟต์ทันที ในกรณีที่ระบบการจอดชั้นอัตโนมัติเกิดขัดข้อง Final up / down limited switch ซึ่งติดตั้งอยู่ช่วงบนสุดและล่างสุดของช่องลิฟต์ระบบนี้จะทำงานทันทีเมื่อลิฟต์วิ่งเลยชั้นบนสุดและล่างสุดของอาคาร
7. แผงสวิทช์ที่หลังคาสำหรับการตรวจสอบและบำรุงรักษา
8. อุปกรณ์หมุนลิฟต์ขึ้นลงในกรณีขัดข้อง (เนื่องจากไม่มีไฟฟ้า)

รายชื่อผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

SCHINDLER ,MITSUBISHI,TOSHIBA

ระบบปรับอากาศ

ขอบเขตของงาน ของโครงการ ประกอบด้วย

1. จัดหาและติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ที่ไม่เล็กกว่าที่กำหนดไว้ในแบบแปลน และรายการพร้อมส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นที่ต้องใช้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ใช้งานได้ตามจุดประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
2. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดในแบบแปลน และรายการ ถึงแม้ว่างานบางอย่างมีแสดงในแบบแต่ไม่ปรากฏในรายการ หรือมีกำหนดในรายการแต่ไม่แสดงในแบบผู้รับจ้างต้องปฏิบัติงานนั้นเช่นกัน เหมือนกับว่าได้แสดงไว้ทั้งสองแห่ง งานที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานลุล่วงถูกต้องตามหลักวิชา แต่ไม่ได้บ่งในแบบและรายการ และ / หรือในบัญชีรายชื่อ รายการวัสดุและอุปกรณ์ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องทำให้ถูกต้องครบถ้วนโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะไม่คิดค่าใช้จ่ายใด เพื่อเติมอีกจากผู้ว่าจ้าง
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตรวจแบบแปลนทั้งแบบสถาปัตยกรรมแบบไฟฟ้า แบบโครงสร้างแบบเครื่องปรับอากาศ แบบประปาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง (ถ้าเห็นว่าจำเป็น) และทำการสำรวจระบบไฟฟ้าที่จะใช้กับเครื่องก่อนดำเนินการจัดหาและติดตั้งเครื่องการเจาะรูการเว้นช่อง ฯลฯ ที่จำเป็นต้องทำในสถานที่ติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการเองทั้งสิ้นรวมทั้งการซ่อมแซมอาคารใช้กลับสู่สภาพดีดังเดิมทั้งหมดโดยเป็นค่าใช้จ่ายผู้รับจ้าง
4. ประสานงานกับผู้รับจ้างงานก่อสร้าง และรายการอื่นๆ ของผู้ว่าจ้าง เพื่อให้การปฏิบัติงานตามรายการก่อสร้างงานระบบปรับอากาศเสร็จสิ้นเรียบร้อยสมบูรณ์ใช้งานได้
5. ตำแหน่งท่อ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในฝ้าเพดาน ให้จัดเตรียมช่องที่เหมาะสม สำหรับตรวจสอบดูแลรักษา และทำความสะอาดได้ โดยตำแหน่งต่างๆ ของช่องที่จัดทำต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง
6. เครื่องเป่าลมเย็นชนิดที่แขวนในฝ้าเพดาน ให้จัดเตรียมช่องที่เหมาะสมสำหรับตรวจสอบ ดูแลรักษาและทำความสะอาดเครื่องได้ โดยตำแหน่งต่างๆ ของช่องที่จัดทำต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย
7. จัดเตรียมช่องทะลุพื้น คาน หรือผนัง (SLEEVE OR BLOCKOUT) สำหรับท่อต่าง ๆ
8. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ทำการติดตั้ง รวมทั้งเครื่องมือเครื่องใช้และแรงงานทุกชนิดที่จำเป็นสำหรับงานระบบปรับอากาศนี้และงานที่เกี่ยวข้องโดยครบถ้วน ตามที่ปรากฏในแบบหรือรายละเอียดที่กำหนดไว้ จนกระทั่งใช้งานได้ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้างนอกจากนี้จะต้องมีวิศวกรทางด้านเครื่องกลสำหรับควบคุมงานนี้โดยตลอดขอบเขตงานจะรวมไปถึงรายการต่อไปนี้

- 1.1 ระบบปรับอากาศ
- 1.2 ระบบระบายอากาศ
- 1.3 ระบบกระจายลมเย็น
- 1.4 ระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ
- 1.5 เทอร์โมมิเตอร์ และมาตรวัดความดัน

- 1.6 WATER TREATMENT (ไม่ได้ระบุในแบบ)
- 1.7 ฉนวนกันความร้อน
- 1.8 มอเตอร์ไฟฟ้าและตู้ควบคุม
- 1.9 ท่อลมระบายควันห้องครัว
- 1.10 การเจาะ ปะ และวางท่อสลีฟ ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 1.11 วงกบไม้สำหรับหัวจ่าย หัวลมกลับและพัดลมดูดอากาศ
- 1.12 การทดลองเครื่องและแต่งระบบ
- 1.13 RETURN AIR CHAMBER (ไม่ใช้ (Return in ceiling))

9. รายละเอียดคุณลักษณะเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน อินเวอร์เตอร์

9.1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนอินเวอร์เตอร์ (Split Type Inverter Air Conditioners) ทุกขนาดที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกัน ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต

1.2 ผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001 หรือมีมาตรฐาน CE (Certificate of European) ซึ่งทำการจัดจำหน่ายในประเทศไทยมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี

9.2 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศทุกเครื่องจะต้องเป็นระบบอินเวอร์เตอร์ซึ่งสามารถเร่ง หรือลดการทำงานได้โดยการเปลี่ยนความถี่ของไฟฟ้าและจะต้องใช้คอมเพรสเซอร์อินเวอร์เตอร์ชนิดกระแสตรง (Direct Current) ทุกลูก เพื่อการประหยัดพลังงานสูงสุดไม่สามารถใช้ คอมเพรสเซอร์แบบความเร็วรอบคงที่ (Fixed Speed Compressor) ทำงานร่วมกับคอมเพรสเซอร์อินเวอร์เตอร์ (Inverter Compressor) ได้ เครื่องปรับอากาศต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนไม่เป็นของเก่าเก็บ และผลัดมาแล้วไม่เกินกว่า 2 ปี ใช้น้ำยา R-410A หรือ น้ำยา R-32 เป็นสารทำความเย็น และแต่ละชุดมีค่าขีดความสามารถทำความเย็น รวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศ ไม่น้อยกว่าค่าปีที่ต่อชั่วโมงตามที่กำหนด ในแบบเมื่อทดสอบวัดที่สภาวะอุณหภูมิอากาศภายในห้อง 27°C DB/ 19°C WB อุณหภูมิอากาศภายนอก ห้อง 35°C DB/24°C WB

9.2.1 รายละเอียดคุณลักษณะเครื่องปรับอากาศอินเวอร์เตอร์ แบบติดผนัง

คุณลักษณะเครื่องเป่าลมเย็น หรือคอยล์เย็น

- เครื่องปรับอากาศอินเวอร์เตอร์ซึ่งสามารถปรับระดับการทำความเย็นความเย็นต่ำสุด สูงสุดตามความต้องการความเย็นในห้อง โดยระบบสามารถตรวจสอบความต้องการความเย็นของห้องและปรับระดับกำลัง การทำความเย็นให้เหมาะสมกับความต้องการดังกล่าวได้ โดยต้องมีช่วงการทำความเย็นต่ำสุดและสูงสุด ที่ทำได้เป็นไปตามข้อกำหนด
- เครื่องปรับอากาศติดผนัง (Wall Type) ขนาดไม่เกิน 28,000 บีทียูต่อชั่วโมงที่เสนอต้องได้รับการรับรอง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2134- 2553
- เครื่องปรับอากาศแขวนใต้ฝ้า (Ceiling Type) ขนาดไม่เกิน 24,200 บีทียูต่อชั่วโมง ระบบการกระจายลมสามารถปรับการกระจายลมแนวตั้ง (Up-Down Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ และสามารถปรับแบบการส่ายกระจายลมแนวนอน (Left-Right Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 5 แบบ มีแผ่นกรองอากาศสามารถถอดออกจากด้านบนของตัว เครื่องโดยตรง เพื่อสะดวก และง่าย สำหรับการทำความสะอาด สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาด 29,000 – 48,000 บีทียูต่อชั่วโมง การทำงานของเครื่องส่งลมเย็นต้องมีความดังของเครื่อง ไม่เกิน

มาตรฐาน NC LEVEL ซึ่งวัดค่า ความดังแบบ SPL (SOUND PRESSURE LEVEL) ต้องดังไม่เกิน 51 dB (A) ที่ความเร็วลมสูงสุด

- เครื่องปรับอากาศฝังบนฝ้า ลมเป่า 4 ทิศทาง (4-Way Cassette Type) ขนาดไม่เกิน 24,200 บีทียูต่อชั่วโมง ตัวถังทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีทางไฟฟ้า (Electro-Powder Painting Processes) ระบบการกระจายลมสามารถปรับการกระจายลมแนวตั้ง (Up-Down Swing) ได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ ปัมมุดน้ำทิ้ง (Drain Pump) สามารถยกน้ำได้ไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร ในแนวตั้งนับจากหน้ากากเครื่อง สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาด 29,000 – 45,000 บีทียูต่อชั่วโมง ปัมมุดน้ำทิ้ง (Drain Pump) สามารถยกน้ำได้ไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร ในแนวตั้งนับจากหน้ากากเครื่อง
- ตัวถังคอยล์เย็นทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูปจากโรงงาน หรือทำจากแผ่นเหล็ก ที่ผ่านกระบวนการกันสนิม และขึ้นรูปจากโรงงานผู้ผลิต และผ่านการทดสอบรั่วจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว
- พัดลมเป็นพลาสติกใบพัดแบบ Cross flow fan, Turbo, Sirocco หรือขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ใบพัดลมทำจากพลาสติกหรือโลหะอย่างดี และได้รับการถ่วงดุลจากโรงงาน
- มอเตอร์พัดลม เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สามารถปรับความเร็วรอบได้ 5 จังหวะ (High-Medium-Low-Quiet-Auto) และมีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- คอยล์เย็นเป็นท่อทองแดงแบบไม่มีตะเข็บอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งยึดติดกันอย่างสม่ำเสมอ โดยวิธีกล (Mechanical Bonding) และผ่านการทดสอบรั่วจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว
- ใช้ไฟฟ้าระบบ 220 V / 1 Ph. / 50 Hz หรือ 380 V / 3 Ph. / 50 Hz
- ระบบไฟฟ้าและการควบคุม ใช้ระบบไมโครโพรเซสเซอร์คอนโทรล ซึ่งอุปกรณ์ควบคุมสามารถใช้เป็นแบบรีโมทมีสาย (Wired Remote Control Unit) หรือรีโมทไร้สาย (Wireless Remote Control Unit) พร้อมมีระบบตรวจสอบและสามารถแจ้งความผิดปกติของเครื่องได้ในขณะที่ เครื่องทำงานผิดปกติ
- มีระบบหน่วงเวลาสตาร์ทคอมเพรสเซอร์ (Anti-Recycle Timer) เป็นเวลา 3 นาทีเพื่อป้องกันคอมเพรสเซอร์เสียหาย

คุณลักษณะเครื่องเป่าลมร้อน หรือ คอยล์ร้อน

- ตัวถัง ทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและผ่านกระบวนการเคลือบ และอบสีทางไฟฟ้า (Electro-Powder Painting Processes) ที่ผ่านการขึ้นรูปจากโรงงานเดียวกัน ในการผลิตและ ประกอบพร้อมเสร็จ
- เครื่องถูกประกอบเรียบร้อยแล้วและผ่านการทดสอบจากโรงงาน ระบบมีการระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยเป่าออกทางด้านข้าง พร้อมเติมน้ำยาทำความเย็นมาเรียบร้อยแล้วเพื่อการเดินท่อน้ำยา ระหว่างคอยล์ร้อนกับคอยล์เย็น
- คอยล์ร้อนทำจากวัสดุท่อทองแดง แบบไม่มีตะเข็บอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียมซึ่งยึดติดกันอย่างสม่ำเสมอ
- โดยวิธีเชิงกล (Mechanical Bonding) และผ่านการทดสอบรั่วจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว
- คอมเพรสเซอร์ เป็นแบบ Rotary Inverter ซึ่งมีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- พัดลมคอยล์ร้อน เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller Fan) ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ โดยผ่านการถ่วงดุลจากโรงงาน
- มอเตอร์พัดลม มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์

- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ph / 50 Hz หรือ 380 V / 3 Ph. / 50 Hz
- มีระบบป้องกันความเสียหายจากฟ้าผ่า, ระบบป้องกันความเสียหายจากไฟฟ้าตก – เกิน ได้ถึง $\pm 10\%$ จากมาตรฐานที่ระบุ และระบบป้องกันการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก ซึ่งตามมาตรฐาน CE ของยุโรป
- เนื่องจากประเทศไทยมีอากาศร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องประกอบกับ อาจมีอาคารสำนักงานที่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการติดตั้งเครื่องระบายความร้อน (Outdoor Unit) ซึ่งอาจทำให้เกิดความร้อน สะสมจากปริมาณเครื่องระบายความร้อนที่อยู่ใกล้กัน หรือมีโอกาสที่ลมจากอาคารภายนอกจะย้อนกลับมา ส่งผลให้บริเวณสถานที่ติดตั้งเครื่องระบายความร้อน ไม่สามารถระบายลมร้อนออก นอกอาคารจนเกิดความร้อนสะสม ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ในกรณีที่เกิดเหตุดังกล่าว เครื่องระบายความร้อน สามารถทำงานได้แม้อุณหภูมิอากาศ โดยรอบเครื่องระบายความร้อนจะสูงถึง 46 องศาเซลเซียส

10. การรับประกันและบริการ

หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องให้การรับประกันอุปกรณ์ และการติดตั้งพร้อมทั้งบริการให้โดยไม่คิดมูลค่าเป็นเวลา 2 ปี

10.1 ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความเสียหายต่าง ๆ ดังนี้

- ความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่เครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศ อันเนื่องจากวัสดุ และมีมือที่ใช้ในการผลิต และอุปกรณ์แต่ละชิ้นไม่ดีพอ
- ความเสียหายที่เกิดแก่ระบบต่างๆ ของระบบปรับอากาศ เช่น ระบบท่อน้ำยาท่อดม ฯลฯ ซึ่งเกิดจากฝีมือในการประกอบหรือติดตั้งของผู้รับจ้างไม่ดีพอ
- ทั้งสองกรณีดังกล่าวข้างต้นนี้ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไข ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนเครื่องมือหรือชิ้นส่วนของอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนของเครื่องอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนของอุปกรณ์ให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายแก่ผู้ว่าจ้าง และต้องทำการโดยรวดเร็วไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการใช้งานของผู้ว่าจ้าง

10.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้มีการบริการล้างเครื่องปรับอากาศ โดยไม่คิดค่าจ้างต่อผู้ว่าจ้าง ตลอดระยะเวลา 2 ปี ดังนี้

- ล้างย่อย 3 เดือนต่อครั้ง
 - ล้างใหญ่ 6 เดือนต่อครั้ง
 - ส่งวิศวกรมาทำการตรวจเช็คการทำงานของระบบปรับอากาศ
 - ทำรายงานตรวจสอบทุกครั้งที่มาตรวจเช็ค และเสนอให้ความเห็นแก่เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง
- 9.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเจ้าหน้าที่ทางเทคนิค ซึ่งมีความสามารถในการควบคุมการเดินเครื่อง และอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศมาประจำที่อาคาร เพื่อทำการให้เครื่องทำงานได้ตามปกติ และฝึกสอนช่างของผู้ว่าจ้างให้สามารถควบคุมระบบปรับอากาศ และระบายอากาศจนสามารถที่จะดำเนินการเองได้ มีกำหนดอย่างน้อย 90 วัน

10.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรเครื่องกล ควบคุมการติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐาน

11. SHOP DRAWING และของตัวอย่าง

ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบ SHOP DRAWINGS และตัวอย่างอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ให้คณะกรรมการพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้งโดย SHOP DRAWING จะต้องแสดงถึงการติดตั้งอย่างละเอียดของเครื่องปรับอากาศ และอื่นๆ แสดง

การเดินท่อของท่อลมท่อน้ำยา ตลอดจนแสดงรายละเอียดที่เชื่อมต่อกับงานอื่นๆ เช่น โครงสร้าง , ไฟฟ้า , สุขาภิบาล ฯลฯ

12. หนังสือคู่มือ และคำแนะนำการใช้

- 12.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งหนังสือคู่มือในการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะส่งมอบงาน
- 12.2 ผู้รับจ้างจะต้องให้คำแนะนำ และสาธิตแก่ผู้ว่าจ้างหรือพนักงานของผู้ว่าจ้างในเรื่องการใช้อุปกรณ์บำรุงรักษา เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ต่างๆ จนกว่าผู้ว่าจ้างหรือพนักงานของผู้ว่าจ้าง สามารถดำเนินการด้วยตนเองได้

13. แบบก่อสร้างจริง

หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบก่อสร้างจริงเพื่อส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

14. การทาสี

อุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องทาสีดังนี้

- 14.1 ท่อน้ำตากแดดตากฝนเหนือหลังคาทาสีด้วย " HWAVY COAT BITUMINOUS SOLUTION PAINT "
- 14.2 ท่อเหล็กดำก่อนหุ้มฉนวน ทาสีด้วย " ZINC CHOMATE PRIMER "
- 14.3 ที่แขวนท่อเหล็กยึด และงานเหล็กอื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับท่อ ทาสีด้วย " ZINC CHOMATE PRIMER "
- 14.4 Fan coil unit , Air Handling และอื่น ๆ จะต้องได้รับการทาสีและซ่อมสีใน สถานที่ก่อสร้างตรงส่วนที่เกิดการขีดข่วนและบุบสลายอันเกิดจากการขนส่งหรือฝุ่นละอองขณะก่อสร้าง

15. ท่อสลีฟ การเจาะช่อง และการอุด

- 15.1 ตรงที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านคาน พื้น หรือ กำแพง หรือ สิ่งก่อสร้าง หรือ คอนกรีต ให้เป็น หน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้งสลีฟ หรือ เวนท์ไว้เท่าที่จำเป็น
- 15.2 ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างจะทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใดๆ เกี่ยวกับงานของตนจะต้องขอความเห็นชอบต่อ ผู้ว่าจ้าง หรือ วิศวกรผู้ออกแบบ
- 15.3 ท่อสลีฟที่ผ่านกำแพงภายนอก จะต้องป้องกันไม่ให้น้ำซึมผ่านได้
- 15.4 ท่อสลีฟที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน จะต้องใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี
- 15.5 ท่อสลีฟผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ จะต้องทำด้วยท่อเหล็กอาบ ด้วยสังกะสี
- 15.6 สลีฟจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวน หุ้มฉนวน) ที่จะเดินผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 2" และผู้รับจ้างจะต้องใช้ใยแอสเบสตอสอดอุดช่องระหว่างท่อ กับสลีฟให้แน่นทุกครั้ง

16. การกำจัดเสียงและความสั่นสะเทือน

- 16.1 อุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องทำงานโดยมีเสียง และสั่นสะเทือนไม่มากจนเป็นที่รบกวนความสั่นสะเทือนจะต้องไม่เป็นที่สังเกตได้นอกห้องเครื่องนั้นๆ ผู้รับจ้างจะต้องใช้มาตรการป้องกันเสียง และการสั่นสะเทือนของอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยแล้วและเป็นที่น่าพอใจแก่ผู้ว่าจ้าง
- 16.2 ระดับของเสียงอันเกิดจากระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศในห้องที่มีการปรับอากาศ จะต้องไม่เกิน 40 dBA เมื่อใช้เครื่องวัดห่างจากหัวจ่าย หรือ หัวลมกลับที่ 1.5 เมตร

17. รายชื่ออุปกรณ์หรือรายการเทียบเท่า

เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน แบบอินเวอร์เตอร์ ติดผนัง ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Fujitsu , Mitsubishi , Carrier

Copper Tube Unit Cooper Tube	ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ	OHCT , Cambrige , BMI
Fitter Drier & Sight Glass	ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ	Alco , Castel , Danfoss
PVC Pipe	ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ	Thai pipe , Elephant Brand , TOA
Closed Cell Foamed Elastomer Insulation	ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ	Aeroflex , Maxflex ,
Insulation		

AmarflexThermostat ให้ใช้ยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่องยกเว้นไม่มีรุ่นนั้นๆ ให้ใช้ภายใต้ยี่ห้อ		Honeywell,
TAC , Johnson Control Galvanized	ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ	Singha , BSP
Steel Sheet		

Flexible Duct	ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ	Aeroduct , Escoduct
Fiberglass Insulation	ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ	Micro-Fiber , SFG-Industrial
Diffuser and Grilles	ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ	Flothru , Aerog grille , Stream Air

ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Mitsubishi , ABB , Telemecanique Electrical Conductor ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ TAS , PAT , RSI Electrical Conductor ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Phelps Dodge , MCI , Bangkok Cable , YAZAKI Safety Switch ต้องใช้ภายใต้ยี่ห้อ Square-D , GE

