



บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด  
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

### ขอบเขตของงาน

งานก่อสร้างอาคารสถานีเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME แห่งใหม่  
ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี

.....  
ออกแบบโดย

กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง (ผก.คส.)

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

๑๐๒ ซอยงามดูพลี แขวงทุ่งมหาเมฆ

เขตสาทร กรุงเทพฯ ๑๐๑๒๐

## สารบัญ

ลำดับ	รายการ	หน้า
๑	ชื่องาน/โครงการ	๓
๒	ความเป็นมา	๓
๓	วัตถุประสงค์	๓
๔	คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ	๓ - ๕
๕	รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะสำหรับจัดจ้าง	๕
๖	ระยะเวลาการก่อสร้าง	๖
๗	หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ	๖
๘	วงเงินงบประมาณ	๖
๙	งวดงานและการจ่ายเงิน	๖ - ๑๐
๑๐	อัตราค่าปรับ	๑๐
๑๑	การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง	๑๐
๑๒	ข้อกำหนดและเงื่อนไขอื่น ๆ	๑๐ - ๑๒


## ร่างขอบเขตของงานจ้างก่อสร้าง

**ชื่อโครงการ** งานจ้างก่อสร้างอาคารสถานีเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME แห่งใหม่ ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี

### **ความเป็นมา**

เนื่องจากกรมท่าอากาศยาน (ทย.) ดำเนินการพัฒนาท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี ตามแผนการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาสนามบินภูมิภาค ให้มีศักยภาพและประสิทธิภาพเพื่อรองรับความต้องการในการเดินทางของนักท่องเที่ยว โดย ทย. มีการก่อสร้างทางขับขนานทับซ้อนอาคารสถานีเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME ของ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (บวท.) ที่ให้บริการอยู่ จึงจำเป็นต้องรื้อถอนอาคารสถานีเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME ออกจากพื้นที่ก่อสร้างทางขับขนาน ซึ่งปัจจุบันได้ดำเนินการรื้อถอนอาคารสถานีเครื่องช่วยเดินอากาศฯ แล้ว ดังนั้น เพื่อเป็นการให้บริการอำนวยความสะดวกกับอากาศยานใช้สนามบินสุราษฎร์ธานีคงเดิม บวท. จำเป็นต้องก่อสร้างอาคารสถานีเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME แห่งใหม่ ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี เพื่อทดแทนของเดิม และเป็นการรองรับปริมาณจราจรทางอากาศที่มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี

### **วัตถุประสงค์**

เพื่อใช้เป็นสถานที่สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME แห่งใหม่ ทดแทนของเดิม ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี

### **คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ**

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอ หรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนด ตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา



๗. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๖,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (หกล้านบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ บวท. เชื่อถือ

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้วซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน

โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอไม่ต่ำกว่า ๓ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้อง แสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญาจ้าง

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินของสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) – (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

(๕.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

๑๔. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่มีพนักงาน บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด เป็นผู้จัดการ หุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของบุคคลธรรมดาหรือของนิติบุคคลเป็นหุ้นส่วนในห้างหุ้นส่วนสามัญ หรือห้างหุ้นส่วนจำกัด เป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ในบริษัทจำกัด หรือบริษัทจำกัดมหาชน หรือเป็นที่ปรึกษาของกิจการนั้นมูลค่าสุทธิของกิจการ

#### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะสำหรับจัดจ้าง

๑. จัดสร้างอาคารสถานีเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี ตามแบบรูปรายการงานก่อสร้างฯ ที่กำหนด

๒. ผู้รับจ้างจะต้องใช้วัสดุประเภทวัสดุและครุภัณฑ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างเป็นวัสดุที่ผลิตในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และจัดทำแผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

๓. ต้องใช้เหล็กหรือเหล็กกล้าที่เป็นพัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศก่อน ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของมูลค่าหรือปริมาณเหล็กหรือเหล็กกล้าที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมด และจัดทำแผนการใช้เหล็กตามแบบที่หน่วยงานกำหนด ที่ผลิตภายในประเทศภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

๔. ต้องจัดทำแผนงานการทำงานตามแบบที่หน่วยงานกำหนด โดยจัดส่งมาให้หน่วยงานภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา

### ระยะเวลาการก่อสร้าง

กำหนดระยะเวลาก่อสร้างทั้งสิ้น ๓๐๐ วัน นับถัดจากวันที่ บริษัท วิฑูการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (บวท.) ส่งมอบพื้นที่ให้ผู้รับจ้างเข้าดำเนินการ

### เกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

เกณฑ์ราคา

### วงเงินงบประมาณ

งบประมาณ ๑๒,๖๖๑,๓๐๒.๐๖ บาท (สิบสองล้านหกแสนหกหมื่นหนึ่งพันสามร้อยสองบาท หกสตางค์)

### งวดงานและการจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายค่าจ้างให้ผู้รับจ้างร้อยละ ๑๐๐ ของวงเงินตามสัญญาจ้าง ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ โดยจะจ่ายค่าจ้างเป็นงวด ๆ จำนวน ๑๐ งวด เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

บวท. จะจ่ายเงินค่าจ้างทั้งหมดซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ โดยแบ่งการจ่ายเงินเป็น ๑๐ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๕ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- ปรับเปลี่ยนพื้นที่/กำจัดวัชพืชในบริเวณก่อสร้าง
- ปักผังอาคาร และสิ่งปลูกสร้างทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานไฟฟ้าและประปาชั่วคราวแล้วเสร็จ
- จัดสร้างตู้สำนักงานชั่วคราวพร้อมอุปกรณ์สำนักงาน

(ตามรายการค่าใช้จ่ายพิเศษ) แล้วเสร็จ

และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

งวดที่ ๒ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๗ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- งานตอกเสาเข็ม สำหรับฐานรากอาคารสถานีฯ/ฐานราก Counterpoise/ฐานรากคอกหม้อแปลงไฟฟ้า/ฐานรากบันไดขึ้นตะแกรง Counterpoise /ฐานรากป้าย/ฐานรากถังน้ำมันสำรอง และ ฐานรากถังน้ำดี

และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

งวดที่ ๓ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๑๘ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- งานขุดดินและหล่อฐานรากอาคาร ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานหล่อคานคอดิน และฐานรองรับแท่นเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานหล่อพื้นชั้นที่ ๑ ค.ส.ล. และพื้นสำเร็จชั้นที่ ๑ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานหล่อเสา ค.ส.ล. รับหลังคาทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานโครงสร้าง Counterpoise เหล็กชุบพรม (เฉพาะส่วนโครงเหล็กก่อนชุบ Hot Dip Galvanized)
- งานเดินท่อระบบสุขาภิบาลใต้พื้นชั้นที่ ๑ ทั้งหมด แล้วเสร็จ

และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

งวดที่ ๔ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๕ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- งานหล่อคาน ค.ส.ล. รับหลังคาทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานหล่อพื้น ค.ส.ล. หลังคาทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานหล่อบันได ค.ส.ล. ขึ้นดาดฟ้าอาคารทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานหล่อฐานถังน้ำมันสำรอง ค.ส.ล. ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานหล่อฐานป้าย ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานหล่อฐาน ค.ส.ล. รองรับหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานหล่อฐาน ค.ส.ล. รองรับถังเก็บน้ำดีทั้งหมด แล้วเสร็จ



และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

งวดที่ ๕ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๙ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- งานขุดดินและหล่อฐานรากอาคาร และฐานราก ตอม่อ Counterpoise ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานก่ออิฐผนังอาคารทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานพื้นกระเบื้องภายในอาคาร ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานพื้นขัดมัน ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานเดินท่อร้อยสายไฟฟ้า/สื่อสารภายในอาคารทั้งหมด แล้วเสร็จ

และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

งวดที่ ๖ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๖ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- งานโครงสร้างฐานรากและเสาตอม่อคสล. รับเสอากาศ Near Field Monitor แล้วเสร็จ
- งานฝ้าเพดาน ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานป้าย (สถาปัตยกรรม) ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานบันไดและราวบันได (เฉพาะส่วนอาคารสถานีฯ) ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งวงกบประตู/หน้าต่างทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานกรูกระเบื้องห้องน้ำ พื้นและผนัง ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานบ่อพัก MHV/ MH80 Route Maker (ในเขตรอบอาคาร) แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งถังบำบัดน้ำเสีย แล้วเสร็จ

และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

งวดที่ ๗ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๒๐ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- งานโครงสร้าง Counterpoise เหล็กรูปพรรณ  
(งานชุบ Hot Dip Galvanized และงานติดตั้ง) ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานโครงสร้างบานเปิดขึ้นตะแกรง Counterpoise แล้วเสร็จ



และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๒๑๐ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

งวดที่ ๘ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๑๐ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- งานโครงสร้างบันไดขึ้นตะแกรง Counterpoise ทั้งหมดแล้วเสร็จ



- งานทาสีภายใน/ภายนอกอาคารทั้งหมด แล้วเสร็จ  
(รวมงานทาสีน้ำอะครีลิค ๑๐๐% บนพื้นหลังคา (ขาว-แดง)
- งานติดตั้งรั้วคอกหม้อแปลงไฟฟ้า ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานพื้น ค.ส.ล. ทำผิวซีเมนต์ขัดเรียบ (หนาไม่น้อยกว่า 3 ซม) ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานพื้นหลังคา ค.ส.ล.ขัดเรียบ ผิว PU. Water proof Coating ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานติดตั้งสุขภัณฑ์ห้องน้ำทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งระบบแสงสว่าง/เต้ารับ ไฟฉุกเฉิน พัดลมดูดอากาศ แล้วเสร็จ
- งานรองรับระบบสื่อสาร ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานแรงต่ำเข้าอาคาร ทั้งหมดแล้วเสร็จ

และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๒๔๐ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

งวดที่ ๙ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๑๔ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- งานพื้น Epoxy ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานเดินสายไฟฟ้าแรงสูง/สายสัญญาณสื่อสาร/Route Maker นอกอาคารทั้งหมดแล้วเสร็จ

และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๒๗๐ วัน นับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

งวดที่ ๑๐ จ่ายให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละ ๖ ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- งานโรยหินคลุก และ หินเบอร์ ๒ แล้วเสร็จ
- งานโครงสร้างเสาอากาศ Near Field Monitor แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าอุปกรณ์ประกอบ ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานขนย้ายเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ ชุดควบคุม ระบบน้ำมัน ถังน้ำมัน และอุปกรณ์ประกอบอื่นของเดิมจากแหล่งจัดเก็บนำมาติดตั้งที่สถานีแห่งใหม่ตามรูปแบบพร้อมทดสอบการทำงาน แล้วเสร็จ
- งานระบบสายต่อลงดิน ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งระบบปรับอากาศทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานติดตั้งถังเก็บน้ำดี ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานทดสอบระบบประกอบอาคารทั้งหมด แล้วเสร็จ

- งานอื่น ๆ ที่ปรากฏในแบบรูปและรายละเอียดประกอบแบบ ที่ไม่ได้ระบุในงวดที่ผ่านมา ดำเนินงานให้แล้วเสร็จ
- งานเก็บรายละเอียดของงานส่วนที่ยังไม่เรียบร้อยให้แล้วเสร็จ
- งานรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวที่ใช้ในการก่อสร้าง และขนย้ายออกจากพื้นที่ก่อสร้าง ทั้งหมด แล้วเสร็จ
- งานเก็บทำความสะอาดพื้นที่ แล้วเสร็จ
- จัดส่ง Asbuilt Drawing แบบงานสถาปัตยกรรม และแบบวิศวกรรมต่างๆ พร้อมแบบรายละเอียดที่ระบุ โดยเขียนเป็นแบบขนาดกระดาษ A3 จำนวน ๓ ชุด และส่งเป็น File รูปแบบด้วยโปรแกรม Auto CAD เวอร์ชัน 2004-2017 ลงใน Flash Drive จำนวน ๓ ชิ้น และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งกำหนดแล้วเสร็จภายใน ๓๐๐ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างส่งมอบพื้นที่

#### อัตราค่าปรับ

กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคางานจ้างตามสัญญา

#### การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

กำหนดเวลารับประกัน ๒ ปี นับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้รับมอบงาน

#### ข้อกำหนดและเงื่อนไขอื่น ๆ

๑. ก่อนเข้าดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสารนำเรียนประธานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผ่านผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อใช้ประสานงานกับบุคคลและ/หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

๑.๑ จัดส่งแผนการดำเนินงาน แสดงรายละเอียดงาน และช่วงระยะเวลาดำเนินการ จำนวน ๒ ชุด ภายใน ๑๕ วัน นับจากวันที่ลงนามสัญญาหรือก่อนเข้าดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งเหตุแห่งความล่าช้าจากการไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าทำงานอันเนื่องมาจากผู้รับจ้างไม่ส่งแผนการทำงาน ไม่สามารถนำมาเป็นเหตุขอขยายระยะเวลาก่อสร้างได้

๑.๒ นอกเหนือจากระยะเวลาสิ้นสุดงานตามสัญญาจ้าง ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการบอกเลิกสัญญากรณีดังนี้

๑.๒.๑ ทำงานล่วงเลยระยะเวลาไปเกิน ๑ ใน ๒ ของระยะเวลาตามแผนงานแล้ว คู่สัญญา มีผลงานสะสมไม่ถึงร้อยละ ๒๕ ของวงเงินค่าจ้าง และความล่าช้าเป็นความผิดของคู่สัญญา

๑.๒.๒ ทำงานล่วงเลยระยะเวลาไปเกิน ๑ ใน ๒ ของระยะเวลาตามแผนงานแล้ว ปรากฏกรณีดังต่อไปนี้

๑.๒.๒.๑ คู่สัญญาามีผลงานประจำเดือนที่ตั้งไว้ไม่ถึงร้อยละ ๕๐ ของแผนงานประจำเดือน และ

๑.๒.๒.๒ ผลงานไม่ถึงร้อยละ ๕๐ ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง โดยความล่าช้าเป็นความผิดของคู่สัญญาทั้งหมด

๑.๒.๒.๓ เวลาล่วงเลยระยะเวลาไปเกิน ๓ ใน ๔ ของระยะเวลาตามแผนแล้ว คู่สัญญาามีผลงานไม่ถึงร้อยละ ๖๕ ของวงเงินค่าพัสดุหรือค่าจ้าง โดยความล่าช้าเป็นความผิดของคู่สัญญา

๑.๒.๒.๔ เมื่อครบกำหนดส่งมอบตามสัญญา คู่สัญญาามีผลงานสะสมน้อยกว่าร้อยละ ๘๕ ของวงเงินค่าจ้าง

๑.๓ หนังสือแจ้งรายชื่อลูกจ้างของผู้รับจ้าง พร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชน จำนวน ๒ ชุด ทั้งนี้ หากมีการเพิ่มเติม/แก้ไข/เปลี่ยนแปลง รายชื่อลูกจ้างของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือแจ้งผู้ว่าจ้างด้วยทุกครั้ง และในกรณีที่ลูกจ้างของผู้รับจ้างมิใช่คนไทยต้องถูกต้องตามกฎหมายต้องมี “บัตรประจำตัวคนซึ่งไม่มีสัญชาติไทยฯ” หรือ หนังสือเดินทาง หรือเอกสารแทนหนังสือเดินทาง พร้อมใบอนุญาตทำงาน ทั้งนี้หลักฐานประจำตัวพนักงานของผู้รับจ้างต้องไม่หมดอายุตลอดระยะเวลาทำงานให้ผู้ว่าจ้าง

๑.๔ หนังสือแต่งตั้งผู้ควบคุมงานอย่างน้อย ๑ คน จำนวน ๒ ชุด ทั้งนี้ ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้าง ต้องมีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

๑.๕ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจากสถาบันการศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) รับรองหรือมีวุฒิปับัตรระดับ ปวช. ปวส. หรือ ปวท.หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ.รับรองให้เข้ารับราชการได้ ในอัตราไม่ต่ำกว่ากฎหมายกำหนด

๒. ผู้รับจ้างสามารถเข้าทำงานได้ในเวลาปกติตั้งแต่ ๐๘.๐๐ น. ถึงเวลา ๑๗.๐๐ น. ของทุกวัน (รวมวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์) หรือตามกำหนดของท่าอากาศยาน หากผู้รับจ้างมีเหตุ จะเข้าทำงานไม่ตรงกับเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด หรือมีงานที่จะต้องดำเนินการล่วงเวลาเกินกว่า ๑๗.๐๐ น. ให้ขออนุมัติทำงานล่วงเวลา(ตามแบบฟอร์มที่ผู้ว่าจ้างกำหนด) นำส่งผู้ควบคุมงานผู้ว่าจ้าง ล่วงหน้าอย่างน้อย ๑ วัน โดยต้องได้รับอนุมัติเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะสามารถเข้าทำงานในเวลาดังกล่าวได้

๓. กรณีที่ผู้รับจ้างดำเนินงานที่เกิดเสียงดัง ซึ่งอาจเป็นการรบกวนการปฏิบัติงานของส่วนงานอื่น ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบก่อนการดำเนินงาน ล่วงหน้าอย่างน้อย ๑ วัน

๔. ผู้ว่าจ้างหรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างสามารถสั่งให้หยุดงานได้ทันที ในกรณีการดำเนินงาน มีกลิ่นเสียง และฝุ่น ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ตามความเหมาะสม

๕. ไม่อนุญาตให้บุคลากรของผู้รับจ้างอาศัยภายในสถานที่ก่อสร้างได้ ยกเว้นบุคลากรที่ทำหน้าที่ดูแลรักษาวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการก่อสร้างเท่านั้น โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือแจ้งรายชื่อเพื่อขออนุมัติเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหรือท่าอากาศยานให้พิจารณาอนุญาตก่อนดำเนินการ

๖. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและทำความเข้าใจแบบรูปและรายละเอียดโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบรูปและรายการละเอียดนั้นผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิค ผู้รับจ้างตกลงที่จะปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน(ผู้ว่าจ้าง) หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด โดยผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้าง ค่าเสียหาย หรือค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้าง หรือขอขยายอายุสัญญาไม่ได้

๗. ในกรณีผู้รับจ้างจะนำรถเครนหรือเครื่องจักรกลใดๆ เข้ามาบริเวณอาคาร หรือพื้นที่ก่อสร้าง ต้องมีหนังสือแจ้งผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างล่วงหน้าอย่างน้อย ๓ วันทำการ ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะสามารถนำเข้าทำงานในเวลาดังกล่าวได้

๘. ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังไม่ให้งานเกิดความชำรุดหรือเสียหายต่ออาคารเดิม(ถ้ามี) รวมทั้งโครงสร้างและส่วนประกอบอาคารเดิมที่มีอยู่แล้ว กรณีพื้นผิวและอุปกรณ์ต่าง ๆ หากเกิดความเสียหายใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมแก้ไขจนแล้วเสร็จ หรือ เปลี่ยนวัสดุให้ใหม่จนสามารถใช้งานได้ดีเหมือนเดิม โดยค่าใช้จ่ายเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น และระยะเวลาดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขดังกล่าวนี้ไม่สามารถนำมาเป็นเหตุเพื่อขอขยายระยะเวลาก่อสร้างตามสัญญาได้

๙. การเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ของผู้ว่าจ้างหรือท่าอากาศยาน ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับรวมถึงปฏิบัติตามกฎหมายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่มีบังคับใช้ในขณะนั้นในหน่วยงานหรือพื้นที่ของผู้ว่าจ้างอย่างเคร่งครัด เหตุแห่งการระงับงานอันเนื่องมาจากการไม่ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับหรือกฎเกี่ยวข้องต่างๆ ดังกล่าว ผู้รับจ้างไม่สามารถนำมาอ้างเป็นเหตุในการขยายระยะเวลางานก่อสร้าง

๑๐. กรณีมีกฎหมาย ระเบียบ หรือข้อกำหนดของพื้นที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยในงานก่อสร้าง ให้เป็นไปตามกฎหมาย หรือตามข้อกำหนดนั้น





บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

รายละเอียดประกอบแบบ

โครงการก่อสร้าง/ติดตั้ง/รื้อย้าย สิ่งปลูกสร้าง

ตามแผนพัฒนาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME

รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

.....  
ออกแบบโดย

กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

102 ซอยงามดูพลี หวังมหาเมฆ

สาทร กรุงเทพฯ 10120

สถานที่ สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี  
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

รายละเอียดข้อกำหนดทั่วไป

รายละเอียด	หน้า
๑. คำจำกัดความ	3-3
๒. การตรวจสอบ	3-3
๓. แบบขยายรายละเอียดและวิธีปฏิบัติงาน (SHOP DRAWING)	3-3
๔. การเก็บรักษาแบบรูปในที่ก่อสร้าง	4-4
๕. ลิขสิทธิ์ของแบบรูปและรายการ	4-4
๖. บันทึกการแก้ไขแบบรูป	4-4
๗. การเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติวัสดุ	4-4
๘. การทดสอบ	5-5
๙. การจัดทำแผนการดำเนินงานหลัก	5-5
๑๐. การบันทึกการปฏิบัติงานและการประชุม	5-5
๑๑. สำนักงานชั่วคราว ที่เก็บของ และห้องน้ำ ห้องส้วม (ถ้ามี)	5-5
๑๒. เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	6-6
๑๓. การใช้สถานที่	6-6
๑๔. ป้ายแสดงโครงการก่อสร้าง	6-6
๑๕. งานฝีมือ	6-6
๑๖. การรักษางาน และทรัพย์สิน	7-7
๑๗. แบบที่สร้างจริง (As - Built Drawings)	7-7
๑๘. การทำความสะอาดสถานที่	7-7
๑๙. STANDARD ข้อกำหนด และมาตรฐานหลัก	7-7

## ข้อกำหนดทั่วไป

### ๑. คำจำกัดความ

“ผู้ว่าจ้าง” หมายถึง บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

“ผู้รับจ้าง” หมายถึง ผู้เสนอราคาที่ได้ทำสัญญาการจ้างเหมากับผู้ว่าจ้างแล้ว

“ผู้แทนผู้ว่าจ้าง” หมายถึง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ผู้ควบคุมงาน หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ว่าจ้างให้ควบคุมดูแล หรือมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างตลอดจนการทำสัญญาการจ้างเหมา

### ๒. การตรวจสอบ

๒.๑ SITE SURVEY ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบสถานที่ และสภาพที่มี หรือเป็นอยู่ก่อนอื่น และต้องเสนอผลการตรวจสอบนั้น เพื่อการพิจารณาในกรณีที่มีสถานะอันอาจทำให้เกิดกระทบกระเทือนยุ่งยากแก่งานที่ระบุในสัญญาได้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการรังวัด ตรวจสอบหมุดหลักเขต จัดทำระดับแนวส่วนอื่นใดที่เกี่ยวข้อง หรือต่อเชื่อมกับของเดิม และระยะต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบก่อสร้างให้ชัดเจน แล้วจัดทำรายงานความคลาดเคลื่อน อันได้เกิดขึ้นระหว่างแบบก่อสร้างกับสถานที่จริงเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อทำการวินิจฉัยและแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรแก่ผู้รับจ้างก่อนดำเนินงานต่อไป

๒.๒ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการทำงานให้ถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร กฎหมายคุ้มครองกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานก่อสร้างเป็นไปโดยถูกต้องตามกฎหมาย

### ๓. แบบขยายรายละเอียดและวิธีปฏิบัติงาน (SHOP DRAWING)

ผู้รับจ้างจะต้องศึกษา และตรวจสอบรายละเอียดต่าง ๆ ก่อนดำเนินการปฏิบัติงานทุกแห่งในงานก่อสร้างและจัดทำเป็นแบบขยายรายละเอียด จำนวน ๓ ชุด ลงวันที่ ชื่อโครงการ และตำแหน่งของแบบขยายรายละเอียด ทั้งนี้แบบขยายรายละเอียดจะต้องแสดงถึงวิธีการ การดำเนินการ ตำแหน่ง และระยะต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานให้ละเอียด

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบขยายรายละเอียดให้กับผู้ควบคุมงานเพื่อการอนุมัติก่อนการดำเนินการงานอย่างน้อย ๗ วัน และจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนการทำงานจริงอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง

#### ๔. การเก็บรักษาแบบรูปในที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเก็บแบบรูปพร้อมทั้งรายการก่อสร้างไว้ ณ ที่ก่อสร้าง ๑ ชุด โดยจัดเรียงลำดับ และรวบรวมไว้ให้เป็นระเบียบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ทุกเวลา

#### ๕. ลิขสิทธิ์ของแบบรูปและรายการ

แบบรูปและรายการก่อสร้าง และพิมพ์เขียวที่จัดทำทั้งหมด เป็นลิขสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง ห้ามผู้ใดนำไปใช้งานอื่น

#### ๖. บันทึกรการแก้ไขแบบรูป

หากมีการคลาดเคลื่อน หรือ ขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการก่อสร้างไม่ว่ากรณีใด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรแก่ผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติแก้มืออำนาจอนุมัติตามระเบียบ หากผู้รับจ้างกระทำการแก้ไขใด ๆ เอง โดยผู้ว่าจ้างมิได้ให้ความเห็นชอบด้วย ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

#### ๗. การเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติวัสดุ

ผู้รับจ้างมีหน้าที่ขออนุมัติใช้วัสดุต่าง ๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

๗.๑ ต้องมีเอกสารนำเสนอเพื่อประกอบการพิจารณาส่งถึงผู้ควบคุมงานพร้อมตัวอย่างวัสดุ

๗.๒ ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง จะต้องอยู่ในสภาวะเรียบร้อยได้มาตรฐาน และคุณภาพที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง และรายการตกแต่งทุกประการ

๗.๓ ต้องระบุในแผ่นป้าย บอกชื่อโครงการ วัสดุ บริษัทผู้ผลิต วันที่ส่งอนุมัติ ตำแหน่งที่ใช้ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องปิดบนวัสดุอุปกรณ์ตัวอย่างดังกล่าว

๗.๔ วัสดุอุปกรณ์ตัวอย่างดังกล่าว จะต้องมีขนาดพอที่จะแสดงให้เห็นถึงคุณภาพ ประเภท สีการตกแต่ง ลักษณะผิววัสดุ ตลอดจนในกรณีที่ต้องมีการเลือกสี วัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง ทางผู้รับจ้างจะต้องจัดเสนอให้ครบสีต่าง ๆ ตามที่ผู้ผลิตได้ผลิตขึ้น

๗.๕ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างแค็ตตาล็อก หนังสืออธิบายคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ที่นำเสนอ เพื่อการอนุมัตินั้น ๆ มาเสนอแก่ผู้ควบคุมงาน

๗.๖ เอกสารหรือตัวอย่างวัสดุที่จะเสนอเพื่อขออนุมัติใช้งานต้องทำเป็น ๒ ชุด และในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ตามกำหนด ทางผู้รับจ้างสามารถจัดเสนอวัสดุเทียบเท่าเพื่อการพิจารณาตรวจสอบ โดยวัสดุเทียบเท่าดังกล่าวจะต้องมีคุณภาพไม่ด้อยกว่าวัสดุที่กำหนด



และในกรณีที่วัสดุเทียบเท่าที่มีราคาสูงกว่าที่กำหนด ทางผู้รับจ้างต้องไม่เรียกรอ้งค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด รวมทั้งระยะเวลาก่อสร้าง ทั้งนี้ การจัดใช้วัสดุเทียบเท่าต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

#### ๘. การทดสอบ

หากไม่มีระบุไว้อย่างอื่น การจัดการตรวจสอบและจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการทดสอบ ให้เป็นภาระของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ความสามารถในการปฏิบัติงานและวิธีปฏิบัติงาน รวมทั้งอุปกรณ์และแรงงานจะต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานตลอดเวลา ซึ่งผู้ควบคุมงานอาจเปลี่ยนแปลงสิ่งใด ๆ ก็ได้เพื่อให้งานแล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

#### ๙. การจัดทำแผนการดำเนินงานหลัก

๙.๑ หลังจากการลงนามสัญญาก่อสร้างแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการดำเนินงานหลัก (MASTER SCHEDULE) ภายใน ๗ วัน หรือกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น โดยจะต้องแสดงเป็นแผนของงานทั้งหมดที่จะเริ่มปฏิบัติ และกำหนดแล้วเสร็จ รวมทั้งแผนการส่งมอบงานแต่ละงวด

๙.๒ ผู้รับจ้างต้องเริ่มปฏิบัติงานภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ในลำดับขั้นตอนของงาน

#### ๑๐. การบันทึกการปฏิบัติงานและการประชุม

๑๐.๑ ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงาน วัสดุที่ใช้ เหตุการณ์แวดล้อม พร้อมทั้งผลการปฏิบัติงาน เพื่อรายงานให้ผู้ควบคุมงานทราบทุกวัน

๑๐.๒ ผู้รับจ้างจะต้องเข้าร่วมประชุมกับผู้ควบคุมงานทุกสัปดาห์ หรือการประชุมอื่นที่ถูกต้องขึ้น เป็นกรณีพิเศษ

#### ๑๑. สำนักงานชั่วคราว ที่เก็บของ และห้องน้ำ ห้องส้วม (ถ้ามี)

ผู้รับจ้างต้องจัดตั้งสำนักงานชั่วคราว ในขนาดที่เหมาะสม ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง และระบบปรับอากาศ พร้อมทั้งสถานที่เก็บของที่สามารถกันแดดกันฝนได้ในสถานที่ก่อสร้างตามตำแหน่งที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน พร้อมกันนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมสถานที่ทำงานสำหรับผู้ควบคุมงานตามรายการ ดังนี้

๑๑.๑ สำนักงานชั่วคราวพร้อมระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศโดยมีขนาดพื้นที่ตามความเหมาะสม

๑๑.๒ โต๊ะทำงานแบบมีลิ้นชักล็อคได้ และเก้าอี้ทำงานแบบมีล้อเลื่อนได้อย่างน้อยจำนวน ๒ ชุด

๑๑.๓ โต๊ะประชุม และเก้าอี้ประชุมจำนวน ๖ ตัว

๑๑.๔ อุปกรณ์สำนักงาน ประกอบด้วย โทรศัพท์ ๑ เครื่อง ๑ เลขหมาย โทรสาร ๑ เครื่อง ๑ เลขหมาย

๑๑.๕ ห้องน้ำ – ส้วม สำหรับผู้ควบคุมงานโดยเฉพาะจำนวน ๑ ห้อง ประกอบด้วย อ่างล้างหน้า ๑ ที่ โถปัสสาวะ ๑ ที่ และโถส้วมแบบนั่งราบ ๑ ที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมสถานที่ทำงาน ณ ตำแหน่งที่ได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน และจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง และอุปกรณ์ดังกล่าวทั้งหมด ก่อนส่งมอบงานงวดสุดท้าย

## ๑๒. เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเฝ้าสถานที่ก่อสร้างตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมง เพื่อดูแลทรัพย์สินและรักษาความปลอดภัย ตลอดจนมีมาตรการป้องกันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาภายในบริเวณสถานที่ก่อสร้างก่อนได้รับอนุญาต

## ๑๓. การใช้สถานที่

ผู้รับจ้างจะต้องจัดสร้างที่เก็บวัสดุเครื่องมือและสัมภาระ และ ที่ทำงานของคนงานให้อยู่ในขอบเขตของบริเวณที่ทำการก่อสร้าง โดยได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน และให้ปฏิบัติตามกฎหมายเทศบัญญัติ ข้อบังคับของราชการ และระเบียบข้อบังคับตามที่ผู้ว่าจ้างได้ระบุไว้

## ๑๔. ป้ายแสดงโครงการจัดสร้าง

๑๔.๑ ห้ามติดตั้งป้ายโฆษณาใด ๆ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน

๑๔.๒ ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายแสดงงานก่อสร้างตามสัญญา ตามแบบฟอร์มและลักษณะที่กำหนดไว้

๑๔.๓ ผู้รับจ้างจะต้องทำป้ายแสดงเขตอันตราย ที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าในระยะไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร โดยรอบบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

## ๑๕. งานฝีมือ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความสามารถ และความชำนาญในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานนั้น ๆ มาตรฐานของการทำงานต้องเป็นชั้นหนึ่งเท่านั้น ถ้าปรากฏว่าช่างฝีมือปฏิบัติงานไม่ดีพอ ไม่มีหลักการ ผู้ควบคุมงาน มีสิทธิที่จะสั่งเป็นลายลักษณ์อักษรให้เปลี่ยนช่างได้

#### ๑๖. การรักษางาน และทรัพย์สิน

ผู้รับจ้างต้องจัดการป้องกันรักษางานทั้งหมด และทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างให้ปลอดภัยจากความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นได้ ผู้รับจ้างต้องจัดการซ่อมแซม แก้ไขส่วนที่เสียหายทั้งหมดให้อยู่ในสภาพดีเรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องจัดการป้องกันรักษางานที่ทำแล้ว หรือยังไม่แล้วเสร็จตลอดระยะเวลาของการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพใหม่ เรียบร้อยจนกว่าจะส่งมอบงานงวดสุดท้าย ทั้งต้องป้องกันทรัพย์สินของผู้อื่นให้ปลอดภัยจากการเสียหายตามกฎหมาย และตามเงื่อนไขที่ระบุในสัญญา

#### ๑๗. แบบที่สร้างจริง (As – Built Drawings)

๑๗.๑ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบ As – Built Drawings ของงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานลิฟท์ งานไฟฟ้า งานระบบสุขาภิบาล และงานปรับอากาศมาตรฐานไม่น้อยกว่าแบบที่เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาว่าจ้างให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย แบบที่จัดทำนี้ให้เป็นแบบกระดาษไซ ขนาด A2 (จำนวน ๑ ชุด) พร้อมพิมพ์เขียว จำนวน ๑ ชุด และ CD ROM หรือ USB จำนวน ๑ ชุด

๑๗.๒ ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมเอกสารต่าง ๆ เข้าเล่มเป็นชุด อันได้แก่ เอกสารประกัน อุปกรณ์ต่างๆ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรายการวัสดุก่อสร้างต่างๆ เช่น ลี ขนาด รายละเอียดของคำอธิบาย วิธีใช้วัสดุอุปกรณ์คู่มือของผู้ผลิตวัสดุที่ใช้ในโครงการมอบให้ผู้ว่าจ้าง จำนวน ๕ ชุด

#### ๑๘. การทำความสะอาดสถานที่

ในขณะที่ก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรักษาสถานที่ให้สะอาดปราศจากเศษวัสดุ ที่เกิดจากการปฏิบัติงาน หรือจัดการให้เรียบร้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่องานแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องขนเศษไม้ ผนังร้าน และวัสดุเหลือใช้อื่น ๆ ออกจากอาคาร และบริเวณโดยรอบให้หมดสิ้น และทำความสะอาดบริเวณโดยรอบให้อยู่ในสภาพที่จะเข้าใช้สอยอาคารได้ทันที

#### ๑๙. STANDARD ข้อกำหนด และมาตรฐานหลัก

ในกรณีที่มิได้ระบุไว้โดยเฉพาะเจาะจง ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามมาตรฐานของ วสท. มอก. กรมป่าไม้ ASTM. BS. SMM. CSL. ASA. ในการปฏิบัติงานก่อสร้าง ประกอบติดตั้ง การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์เพื่อใช้ติดตั้ง หรือดำเนินการก่อสร้าง



บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด  
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

รายละเอียดประกอบแบบ  
โครงการก่อสร้าง/ติดตั้ง/รื้อย้าย สิ่งปลูกสร้าง  
ตามแผนพัฒนาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ  
สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME

งานสถาปัตยกรรม

---

ออกแบบโดย

กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

102 ซอยงามดูพลี ทุ่งมหาเมฆ

สาทร กรุงเทพฯ 10120

**สถานที่** สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี  
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

**รายการก่อสร้าง**

	<b>หมวดงาน</b>	<b>หน้า</b>
<b>หมวดงานผนัง</b>		
หมวดที่ 1	งานก่อและฉาบผนังอิฐมวลเบา	หน้า 3 – 6
หมวดที่ 2	งานฉาบปูนโครงสร้างและท้องพื้น	หน้า 7 – 9
หมวดที่ 3	งานบุกระเบื้องผนัง	หน้า 9-10
<b>หมวดงานพื้นและหลังคา</b>		
หมวดที่ 4	งานพื้นผิวขัดมันหรือขัดเรียบ	หน้า 11-11
หมวดที่ 5	งานพื้นระบบ EPOXY COATING	หน้า 11-13
หมวดที่ 6	งานปูพื้นกระเบื้อง	หน้า 13-14
หมวดที่ 7	งานระบบกันซึม	หน้า 15-16
<b>หมวดงานสี</b>		
หมวดที่ 8	งานสี	หน้า 16-20
<b>หมวดประตู-หน้าต่าง</b>		
หมวดที่ 9	งานบานประตูเหล็กกันไฟ	หน้า 20-22
หมวดที่ 10	งานอลูมิเนียมและงานกระจก	หน้า 22-25

## หมวดที่ 1 งานก่อและฉาบผนังอิฐมวลเบา

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งจำเป็นอื่น ๆ ในการทำงานก่อผนังตามแบบก่อสร้างให้เสร็จเรียบร้อย เพื่อดำเนินการให้งานลุล่วงดังที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆด้วย
- 1.2 งานก่อผนัง หมายรวมถึง งานก่อวัสดุก่อผนังโดยรอบอาคาร ก่อผนังภายในอาคาร งานหล่อเสาเอ็น และคานทับหลัง คสล. และงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานก่อผนังเป็นไปตามแบบ และรายการประกอบแบบ

### 2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบตรวจสอบ หรือคัดเลือกตัวอย่างก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 7 วัน ตัวอย่างทุกชิ้นต้องมีแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดวัสดุ ผู้ผลิตและตำแหน่งที่จะใช้งาน
- 2.2 วัสดุทุกชนิดจะต้องจัดวางเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อย และมั่นคง การเก็บเรียงซ้อนกัน ควรสูงไม่เกิน 2 เมตร บริเวณที่เก็บจะต้องไม่มีสิ่งสกปรก หรือน้ำที่จะก่อให้เกิดตะไคร่น้ำ หรือรา ได้ ทั้งนี้ วัสดุก่อที่มีสิ่งสกปรกจับแน่น หรืออินทรีย์วัตถุ เช่น รา หรือตะไคร่น้ำจับ จะนำไปใช้ก่อไม่ได้
- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแบบรูปให้แน่นอน ในการดำเนินการก่อผนังให้ถูกต้องตามชนิดขนาด และความหนา ระยะและแนวต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ
- 2.4 ผนังก่อจะต้องจัดชั้นวัสดุก่อแต่ละชั้นให้มีรอยต่อของแผ่นวัสดุสลับกัน ยกเว้นในกรณีที่ใช้แบบก่อสร้างได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 2.5 การก่อผนัง จะต้องเป็นไปตามหลักวิชาช่าง ซึ่งจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ และมีฝีมือดี ประณีต มาดำเนินการก่อผนัง หากผนังก่อส่วนใดไม่ได้คุณภาพ หรือไม่เรียบร้อย ผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์สั่งรื้อทุบได้ และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อผนังใหม่ ให้เรียบร้อย โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
- 2.6 การทำความสะอาด เมื่อก่อผนังเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำความสะอาดผิวผนัง และแนวปูนก่อทั้ง 2 ด้าน ให้ปราศจากเศษปูนก่อเกาะติดผนัง เศษปูนที่ตกที่พื้นจะต้องเก็บกวาดทิ้งให้หมด ให้เรียบร้อยทุกครั้งก่อนปูนแข็งตัว

### 3. วัสดุ

- 3.1 อิฐมวลเบาจะต้องมีฟองอากาศขนาดเล็กกระจายอย่างสม่ำเสมอในเนื้อคอนกรีต ก้อนตันไม่มีรูกลวง และทำให้แข็งด้วยการอบไอน้ำ ผลิตภัณฑ์ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 1505-2541 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ขนาดมาตรฐานกว้าง 20 ซม. ยาว 60 ซม. และความหนาไม่น้อยกว่า 10 และ 20 ซม.
- 3.2 น้ำจะต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมัน กรดต่าง ๆ เกลือ และสิ่งสกปรกเจือปน ห้ามใช้น้ำจาก คู คลอง หรือ แหล่งอื่นใดก่อนได้รับอนุญาต และน้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใส และตกตะกอนเสียก่อน จึงนำมาใช้ได้
- 3.3 ปูนก่อสำเร็จรูป (Thin Bed Adhesive Mortar) เป็นปูนก่อบางหรือปูนกาว สำหรับงานก่อผนังคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะ ใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำสะอาดตามสัดส่วนที่กำหนดผสมเสร็จ โดยไม่ต้องผสมสารเคมีใดๆ อีก ปูนก่อต้องมีแรงยึดเหนี่ยวสูงเนื้อละเอียดรับแรงได้เร็ว ไม่ร่วน หรือหลุดง่าย ใช้งานได้โดยไม่ต้องราดน้ำ Block ก้อนก่อ
- 3.4 ปูนฉาบสำเร็จรูป (Rendering Mortar) เป็นปูนฉาบที่ผลิตขึ้นสำหรับงานคอนกรีตมวลเบาโดยเฉพาะสามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำ โดยไม่ต้องมีส่วนผสมเพิ่มใดอีก เนื้อละเอียด เหนียวลื่น ฉาบง่าย ไม่ย้อยตัวสามารถฉาบได้บางที่ความหนา 0.5-1.0 ซม. หลังจากราดน้ำที่ผนังได้โดยไม่แตกร้าว

### 4. การก่อผนังอิฐมวลเบา

- 4.1 ทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการก่อผนังคอนกรีตมวลเบา แล้วกำหนดระยะตีเส้นแนวก่อให้ถูกต้อง และชิงแนวเส้นเอ็น เพื่อช่วยให้ก่อได้ง่ายขึ้น
- 4.2 เริ่มก่อโดยการใช้น้ำทรายทั่วไป วางลงไปตามแนวที่จะก่อเพื่อช่วยปรับระดับพื้นให้ได้แนวระนาบเดียวกัน ความสูงประมาณ 4-5 ซม. จากนั้นป้ายปูนก่อที่ได้ผสมไว้แล้วด้วยเกรียง ก่อหนาประมาณ 2-3 มม. ตลอดแนวด้านล่างล๊อคก้อนแรกวางก้อนบล็อกลงไปบนปูนทราย ใช้ค้อนยางและระดับน้ำช่วยจัดให้ได้แนวและระดับที่ถูกต้อง
- 4.3 เริ่มก่อ Block ก้อนที่ 2 โดยป้ายปูนก่อบริเวณด้านข้างและด้านล่างของก้อนแรกแล้ววางบล็อคก้อนที่ 2 ลงไปให้ชิดกับก้อนแรก ใช้ค้อนยางเคาะให้ชิดกัน ตรวจเช็คระดับน้ำทุกครั้ง ทำเช่นนี้กับก้อนที่ 3,4 ไปจนก่อจบชั้นนี้
- 4.4 เมื่อจำเป็นต้องตัดก้อนบล็อคให้วัดระยะให้พอดี แล้วใช้เลื่อยตัดบล็อคตัดให้ได้แนวตั้งฉาก
- 4.5 บล็อคชั้นที่ 2 ให้ก่อด้วยวิธีสลับแนวระหว่างแถวชั้นล่างโดยให้ให้แนวเหลี่ยมกันครึ่งก้อนหรืออย่างน้อย 10 ซม. - 15 ซม. ก่อให้ได้แนว โดยป้ายปูนกาวที่ด้านข้างและด้านล่างของ

- ก่อนแฉกนั้น ด้วยเกรียงก่อนปูก่อนจะไม่หกชั้นออกด้านข้าง และจะต้องป้ายปูนก่อนให้ ต่อเนื่องตลอดแนวไม่มีช่องว่าง โดยไม่ต้องตอกแผ่นเหล็กใด ๆ เพื่อยึดก้อน Block อีก
- 4.6 ปลายก้อนที่ก่อชนเสาโครงสร้างหรือเสาเอ็นจะต้องยึดด้วยเหล็กเส้น 6 มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 15 ซม. โดยฝังลึกลงในเสาโครงสร้างไม่น้อยกว่า 5 ซม. หรือใช้แผ่นเหล็กยึด (Metal Strap) ความยาวประมาณ 22 มม.ยึดด้วยพุกสกรูหรือตะปูคอนกรีต ทุกระยะ 2 ชั้น ของแนวก่อ Block
- 4.7 หากพื้นที่ของผนังมีขนาดใหญ่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ในตาราง จะต้องมียึดเสาเอ็น หรือ คานเอ็น คสล. ขนาด ประมาณ 10 ซม. โดยใช้เหล็กเสริม 2 เส้น เส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 9 มม. และมีเหล็กปลอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ทุกระยะ 20 ซม. ปลายของเหล็ก จะต้องฝังลึกในพื้นที่ หรือคานที่เป็นโครงสร้างหลัก
- 4.8 บริเวณมุมผนังที่ก่อมาบรรจบกัน อาจก่อประสานเข้ามุม (Interlocking) ได้แต่ทั้งนี้ผนัง ต้องมีระยะไม่เกินที่ตารางกำหนดโดยคิดพื้นที่ต่อเนื่องกัน (ยกเว้นกรณีใช้ผนัง Block หนา 7.5 ซม. ต้องทำเสาเอ็น และ/หรือคานเอ็น คสล.ทุกมุมผนังและทุกขนาดพื้นที่ก่อไม่เกิน 10 ตร.ม.)
- 4.9 การยึดวงกบเข้ากับผนัง สามารถทำได้หลายวิธีอาจใช้แผ่นเหล็ก Metal Strap ยึดด้วย ตะปูเข้ากับวงกบไม้ทุกชั้นของรอยต่อระหว่างชั้น Block แล้วป้ายทับด้วยปูนก่อก่อนวาง Block ทับลงไป แล้วอุดแนวรอยต่อข้างวงกบให้แน่นด้วยปูนก่อกรณีใช้ผนัง Block หนา 7.5 ซม. ต้องทำเสา/คานเอ็น คสล. โดยรอบ ตั้งยึดเข้ากับวงกบทั้งสองข้าง และใช้คานทับ หลังวางเหนือช่องเปิด
- 4.10 การก่อผนังให้ก่อชนท้องคานหรือท้องพื้นทุกแห่ง โดยเว้นช่องไว้ประมาณ 2-3 ซม. แล้ว อุดให้แน่นด้วยปูนทรายตลอดแนว (สำหรับผนังภายนอก) ผนังที่ก่อสูงไม่ชนท้องคานหรือ พื้น (ก่อลอย) จะต้องทำคานทับหลัง คสล. ขนาดไม่เล็กกว่าเสาเอ็นตามข้อ 6 ตลอดแนว
- 4.11 การวางฝังท่อสายไฟและท่อน้ำในผนังสามารถใช้เหล็กเซาะร่องขุดออกตามแนว หรือ เครื่องตัดไฟฟ้า เป็นร่องแนวลึก 2 แนว แล้วสกัดออก ทั้งนี้ไม่ควรลึกเกิน 1 ใน 3 ของ ความหนาของผนัง จากนั้นอุดปูนทรายให้แน่นเต็ม แล้วปิดทับด้วยตาข่ายกว้าง 20 ซม. ตลอดแนวก่อนฉาบปูนทับ
- 4.12 กรณีที่ทำการติดตั้งท่อร้อยสายไฟและท่อน้ำไว้ก่อน ให้ก่อผนังห่างจากแนวท่อเล็กน้อย แล้วอุดด้วยปูนทราย, กรณีที่ช่องใหญ่กว่า 2 นิ้ว ให้เทคอนกรีตตลอดแนวท่อ หากเป็น ท่อขนาดเล็กให้ใช้วิธีบากก่อน แล้วติดทับด้วยลวดตาข่าย ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 20 ซม. ตลอดแนวก่อนทำการฉาบ



## 5. การฉาบผนังอิฐมวลเบา

### 5.1 การเตรียมพื้นผิว

- ใช้แปรงดีน้ำหรือไม้กวาดปาดเศษผงที่ติดอยู่บนผนังออกให้หมด
- หากมีรอยแตกบิ่นของผนังให้อุดซ่อมก่อนด้วยปูนซ่อมโดยผสมเศษผงคอนกรีตมวลเบา จากการตัดเข้ากับปูนก่อ และน้ำผสมให้เข้ากันดี แล้วนำไปป้ายอุดจุดที่ต้องซ่อม ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนฉาบอย่างน้อย 1 วัน
- ราดน้ำที่ผนังก่อนฉาบ เช่นเดียวกับผนังก่อทั่วไป และรอให้ผิวผนังดูดซับน้ำจนแห้งเล็กน้อย จึงเริ่มลงมือฉาบ

### 5.2 วิธีฉาบปูน

- ความหนาปูนฉาบที่แนะนำ 0.5-1.0 ซม.
- การฉาบปูนโดยฉาบเป็นชั้นเดียวแล้วตีน้ำเลยนั้น ทำได้เฉพาะกรณีฉาบหนาไม่เกิน 0.5 ซม. เท่านั้น
- การฉาบปูนหนามากกว่า 2 ซม. ต้องแบ่งฉาบเป็นชั้น ๆ ละประมาณ 1-2 ซม. และติดลวดตาข่ายระหว่างชั้นปูน เพื่อป้องกันการแตกร้าว กรณีหนากว่า 4 ซม. ขึ้นไป

### 5.3 ข้อแนะนำอื่น ๆ

- หากผนังเปียกชุ่มน้ำมากเนื่องจากฝนตก ต่อเนื่องควรทิ้งไว้ให้แห้งก่อนดำเนินการ
- ก่อนฉาบให้ทำการติดลวดตาข่าย ตามคำแนะนำ เช่น มุมวงกบประตู, หน้าต่าง, รอยต่อเสาคาน เป็นต้น
- ปูนฉาบสามารถใช้ร่วมกับเครื่องผสม และเครื่องพ่นปูนฉาบได้
- ไม่ควรใช้ปูนฉาบชนิดอื่น ฉาบบนผนังคอนกรีตมวลเบา โดยเฉพาะปูนทรายผสมเองหน้างานเพราะมีโอกาสหลุดร่อนและแตกร้าวสูง เพราะไม่มีคุณสมบัติยึดเหนี่ยวและสารอุ้มน้ำเพียงพอ
- ควรป้องกันไม่ให้ผิวฉาบใหม่ สัมผัสกับแดดจัด หรือลมแรงโดยตรง

## หมวดที่ 2 งานฉาบปูนโครงสร้างและท้องพื้น

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งจำเป็นอื่น ๆ ในการทำงานฉาบปูนตามแบบก่อสร้างให้เสร็จเรียบร้อย
- 1.2 งานฉาบปูน หมายถึง งานฉาบปูนผนังวัสดุทุกข้อทั้งหมด ผนัง คสล. และงานฉาบปูนโครงสร้าง คสล. เช่น เสา คาน และท้องพื้น ในส่วนที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด ยกเว้นฝ้าเพดานส่วนที่เป็นคอนกรีตสำเร็จรูป และงานคอนกรีตเปลือย หรือบริเวณที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

### 2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบตรวจสอบ หรือคัดเลือกตัวอย่างก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 7 วัน ตัวอย่างทุกชิ้นต้องมีแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดวัสดุ ผู้ผลิตและตำแหน่งที่จะใช้งาน
- 2.2 การฉาบปูนทั้งหมด เมื่อฉาบครั้งสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผนังจะต้องเรียบสะอาด สม่ำเสมอไม่เป็นรอยคลื่น และรอยเกรียง ได้ดิ่ง ได้ระดับทั้งแนวนอน และแนวตั้ง มุมทุกมุม จะต้องตรง ได้ดิ่ง และฉาก (เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบ)
- 2.3 หากมิได้ระบุลักษณะการฉาบปูนเป็นอย่างใด อย่างหนึ่ง ให้ถือว่าเป็นลักษณะ การฉาบปูนเรียบทั้งหมด
- 2.4 ผนังฉาบปูน การฉาบปูนให้ทำการฉาบปูน 2 ครั้งเสมอ คือฉาบปูนรองพื้น และฉาบปูน ตกแต่ง
- 2.5 การผสมปูนฉาบ จะต้องนำส่วนผสมเข้าผสมรวมกันด้วยเครื่องผสมคอนกรีต การผสมด้วยมือจะอนุมัติให้ได้ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าได้คุณภาพเทียบเท่าผสมด้วยเครื่อง
- 2.6 ส่วนผสมของน้ำ จะต้องพอเหมาะกับการฉาบปูน ไม่เปียก หรือแห้งเกินไป ทำให้ปูนฉาบไม่ยึดเกาะผนัง
- 2.7 การซ่อมผิวปูนฉาบ ผิวปูนฉาบที่แตกร้าว หลุดร่อน หรือปูนไม่จับกับผิวพื้นที่ที่ฉาบไป จะต้องทำการซ่อม โดยการเคาะสกัดปูนฉาบเดิมออกเป็นบริเวณกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. และทำผิวให้ขรุขระฉีดน้ำล้างให้สะอาด แล้วฉาบปูนใหม่ ตามข้อการฉาบปูน

ข้างต้น ด้วยทรายที่มีขนาด และคุณสมบัติเดียวกันกับผิวปูนเดิม ผิวปูนที่ฉาบใหม่แล้ว จะต้องเรียบสนิทเป็นเนื้อเดียวกับผิวปูนเดิม

- 2.8 การป้องกันผิวปูนฉาบ จะต้องบ่มผิวปูนฉาบที่ฉาบเสร็จใหม่ ๆ โดยใช้น้ำฟุ้งเป็นละออง ละเอียด และพยายามหาทางป้องกันและหลีกเลี่ยงมิให้ถูกแสงแดดโดยตรง หรือมีลมพัด การบ่มผิวนี้ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษด้วย

### 3. วัสดุ

- 3.1 ปูนซีเมนต์ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ผสมสำหรับฉาบรองพื้น และฉาบตกแต่ง โดยเฉพาะ และจะต้องเป็นปูนใหม่ที่ไม่จับตัวเป็นก้อน บรรจุในถุงปิดสนิทเรียบร้อย
- 3.2 น้ำ ต้องใสสะอาด ปราศจากน้ำมันกรดต่าง ๆ ต่าง เกลือ พืชธาตุ และสิ่งสกปรก เจือปน ห้ามใช้น้ำจาก คู คลอง หรือแหล่งอื่นใดก่อนได้รับอนุญาต และน้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใส และตกตะกอนเสียก่อนจึงจะนำมาใช้

### 4. การเตรียมผิวฉาบปูน

- 4.1 ผิว คสล. ที่จะฉาบให้ล้างผิวคอนกรีต และขจัดผงเศษวัสดุออกให้หมดก่อน น้ำมันทาไม้แบบ ในการเทคอนกรีตจะต้องขัดล้างออกให้สะอาดด้วยเช่นเดียวกัน หลังจากนั้นจึงฉาบด้วยปูนซีเมนต์ผสมเสร็จชนิดสำหรับฉาบรองพื้นผิวคอนกรีต โดยเฉพาะ การผสมน้ำให้ผสมตามคำแนะนำของผู้ผลิต หลังจากนั้น จึงฉาบด้วยปูนแต่งผิวหน้าตามขั้นตอน
- 4.2 ผิวผนังที่จะบุวัสดุต่าง ๆ จะต้องทิ้งไว้ให้แห้ง และทुरुตัวจนคงที่แล้วเสียก่อน จึงทำการสกัดเศษปูนออกทำความสะอาดผิวให้ปราศจากไขมัน หรือน้ำมันต่าง ๆ รวมถึงฝุ่น ผง

### 5. การฉาบปูน

- 5.1 การฉาบปูนรองพื้น จะต้องตั้งเพ็ชมาทำระดับ จับเหล็กม เสาคาน ขอบ คสล. ต่าง ๆ ให้เรียบร้อยได้แนวตั้ง และแนวระดับผนังและฝ้าเพดานควรจะทำระดับไว้เป็นจุด ๆ ให้ทั่ว เพื่อให้การฉาบปูนรวดเร็ว และเรียบร้อย ในการจับเชื่อมให้ใช้ เชื่อมพีวีซี ตอกตะปูยึดตลอดแนวรอยต่อ เมื่อทำระดับเสร็จเรียบร้อย และแห้งดีแล้ว ให้ราดน้ำ หรือฉีดน้ำ ให้บริเวณที่จะฉาบปูนให้เปียกโดยทั่วกัน แล้วจึงทำการฉาบปูนรองพื้น โดยผสมปูนฉาบตามอัตราส่วน และวิธีผสมตามที่กำหนดให้ แล้วให้ฉาบปูนรองพื้นได้ระดับใกล้เคียงกันกับระดับแนวที่จับเชื่อมไว้ โดยใช้เกรียงไม้ฉาบอัดปูนฉาบให้เกาะติดแน่นกับผิวพื้นที่ฉาบปูน และก่อนที่ปูนฉาบรองพื้นจะเริ่มแข็งตัว ให้ชุบขีดผิวหน้าของปูนฉาบให้ขรุขระเป็น

รอยไปมาโดยทั่วกัน เพื่อให้การยึดเกาะตัวของปูนฉาบตกแต่งยึดเกาะดีขึ้นเมื่อฉาบปูน  
รองพื้นเสร็จแล้ว จะต้องปมปูนฉาบตลอด 24 ชม. และทิ้งไว้ให้แห้งก่อน 2 วัน จึงทำการ  
ฉาบปูนตกแต่งได้

- 5.2 การฉาบปูนตกแต่ง ก่อนฉาบปูนตกแต่ง ให้ทำความสะอาด และราดน้ำบริเวณที่จะฉาบ  
ปูนให้เปียก โดยทั่วกันเสียก่อนจึงฉาบปูนตกแต่งได้ โดยใช้อัตราส่วนผสมตามที่  
กำหนดให้และฉาบปูนให้ได้ตามระดับที่เพ็ยม โดยใช้เกรียงไม้ฉาบอัดปูนให้เกาะติดแน่น  
กับชั้นปูนฉาบรองพื้น และต้องหมั่นพรมน้ำให้เปียกชื้นตลอดเวลาฉาบ ชัดตกแต่งปรับจน  
ผิวได้ระดับเรียบเรียบร้อยตามที่ต้องการ ด้วยเกรียงไม้ยาวเพื่อป้องกันการเว้า หรือแอ่นของ  
ผิวปูนฉาบ สุดท้ายสำหรับช่องเปิดต่าง ๆ ต้องฉาบปูนให้ได้มุมเปิดเหล่านี้ ตามที่กำหนด  
ไว้ โดยที่ด้านของมุมได้ระดับเดียวกัน ไม่เว้า หรือปูดตลอดแนว
- 5.3 การฉาบปูนในลักษณะพื้นที่กว้าง การฉาบปูนตกแต่งบนพื้นที่ระนาบนอน เอียงลาด  
หรือ ระนาบตั้ง ซึ่งมีขนาดกว้างเกิน 9 ตารางเมตร หากในแบบ หรือรายการละเอียด  
มิได้ระบุให้มี แนวเส้นแบ่งที่แสดงไว้อย่างชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องขอคำแนะนำจากผู้  
ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบในการแบ่งแนวเส้นปูนฉาบ หากผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติตามใน  
กรณีดังกล่าวข้างต้นผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้เคาะสกัดปูนฉาบออก แล้วฉาบใหม่ โดย  
ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด ในกรณีที่ระบุให้ ฉาบปูนขัดผิวมัน  
ให้ฉาบปูนตกแต่งปรับให้ได้ระดับตกแต่งผิวจนเรียบเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้น้ำปูนข้นๆ ทาโบกทับ  
หน้าให้ทั่ว ขัดผิวมันเรียบด้วยเกรียงเหล็ก การฉาบปูนบนผนังให้เสมอกับผิวของบัว  
กระเบื้องเซรามิค การฉาบปูนกรณีนี้ให้ฉาบปูนหนาอย่างน้อย 20 มม. โดยเมื่อติดตั้งบัว  
กระเบื้องเซรามิคแล้ว ผิวจะต้องเสมอกับปูน
- 5.4 ในการเว้นร่อง PVC ให้ติดตั้งเส้น PVC ด้วยกาวยซีเมนต์ และปูนตั้งระดับ จนได้ระดับที่  
ต้องการ จึงฉาบรองพื้น และฉาบตกแต่งตามกรรมวิธีข้างต้น

### หมวดที่ 3 งานบุกระเบื้องผนัง

#### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งจำเป็นอื่น ๆ ในการทำงานบุกระเบื้อง  
ผนัง ตามแบบก่อสร้างให้เสร็จเรียบร้อย เพื่อดำเนินการให้งานลุ่ลวงดังที่กำหนดในแบบ  
ก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆด้วย



## 2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบตรวจสอบ หรือคัดเลือกตัวอย่างก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 7 วัน ตัวอย่างทุกชิ้นต้องมีแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดวัสดุ ผู้ผลิตและตำแหน่งที่จะใช้งาน
- 2.2 การทำงานใดที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบตัวอย่างวัสดุหรือยังไม่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้หรือถอนออกได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้

## 3. วัสดุ

- 3.1 กระเบื้องเซรามิคชนิดผิวมันสำหรับผนังห้องน้ำ ขนาดที่ใช้ 0.30 x 0.30 ม. เกรด A ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ของ RCI, COTTO หรือเทียบเท่า สีและลายให้เสนอตัวอย่างต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ
- 3.2 กาวซีเมนต์สำหรับปูกระเบื้อง
- 3.3 ยาน้ำแนวกระเบื้อง

## 4. การบุกระเบื้อง

- 4.1 ผนังที่จะบุกระเบื้องต้องสะอาด มีผิวขรุขระ หรือขีดให้มีรอยขรุขระ ทิ้งไว้ให้แห้งจึงบุกระเบื้องได้
- 4.2 ยึดด้วยกาวซีเมนต์
- 4.3 กระเบื้องที่จะบุต้องแช่อยู่ในน้ำสะอาดให้อิ่มตัวก่อน
- 4.4 การบุกระเบื้องต้องให้ได้แนวสวยงาม ได้ตั้ง ได้ฉาก ทำด้วยฝีมือประณีตตลอดทั้งผืนให้ถูกต้องตามหลักวิชา
- 4.5 เมื่อบุกระเบื้องแล้ว ต้องทำความสะอาดผิวกระเบื้องทันที อย่างปล່อยทิ้งไว้จนแห้ง
- 4.6 การตัดกระเบื้อง ต้องตัดด้วยเครื่องมือ ขอบที่ขรุขระให้ขัดจนเรียบ
- 4.7 เว้นแนวรอยต่อระหว่างแผ่นให้เท่ากันประมาณ 1-3 มม. ยาน้ำแนวรอยต่อหรือไม่ให้ดูที่ระบุในแบบ ผสมสีให้ใกล้เคียงกับสีกระเบื้อง โดยขนาดสีและลวดลายการปู ตามแบบแปลน

#### หมวดที่ 4 งานพื้นผิวขัดมันหรือขัดเรียบ

##### 1. ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.1 ดำเนินการเทคอนกรีตผสมน้ำยากันซึมตามรายละเอียดที่กล่าวในหมวดงานคอนกรีต ชูตขัดผิวหน้าให้หยาบในขณะที่คอนกรีตยังหมาดๆ อยู่ โดยต้องเผื่อระดับให้ต่ำกว่าระดับพื้นสำเร็จประมาณ 5 ซม. แล้วทำการบ่มพื้นตลอด 7 วัน
- 1.2 ดำเนินการทำความสะอาดพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแล้ว เทปูนทรายรองพื้นอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายหยาบร่อน 3 ส่วน ให้ได้ระดับตามที่ระบุในแบบก่อสร้างแต่งผิวพื้นปูนทรายให้เรียบ ทรายผงปูนซีเมนต์ให้ทั่วถึงแล้วขัดผิวมันให้เรียบร้อยโดยเฉพาะตามมุมพื้นและขอบต่างๆ พื้นผิวขัดมันเมื่อทำเสร็จแล้วจะต้องไม่เป็นคลื่นหรือเป็นแอ่งหรือพองตัวใดๆ ทั้งสิ้น

#### หมวดที่ 5 งานพื้นระบบ EPOXY COATING

##### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งจำเป็นอื่น ๆ ในการทำงานพื้นระบบ EPOXY COATING ตามแบบก่อสร้างให้เสร็จเรียบร้อย เพื่อดำเนินการให้งานลุล่วงดังที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ด้วย
- 1.2 ผู้ติดตั้งจะต้องเป็นผู้มีฝีมือดี และมีประสบการณ์การติดตั้ง และมีผลงานการติดตั้ง

##### 2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ปูผิวพื้นให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ ตรวจสอบ หรือคัดเลือกตัวอย่างก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 7 วัน ตัวอย่างทุกชิ้นต้องมีแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดวัสดุ ผู้ผลิตและตำแหน่งที่จะใช้งาน

##### 3. คุณสมบัติวัสดุ

- 3.1 วัสดุที่นำมาใช้ไม่ควรมีส่วนผสมของสารอินทรีย์ที่ระเหยง่าย (VOCs) เกินกว่าค่าตามมาตรฐานที่องค์การสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (EPA) ระบุไว้ ตามมาตรฐาน USEPA

Method24 & SCAQMD Method 303-91, ASTM D2369-98, ASTM D4017-96a หรือเทียบเท่า

- 3.2 วัสดุที่นำมาใช้ต้องมีผลงานการติดตั้งในประเทศไทยมาไม่ต่ำกว่า 5 ปี และเป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นมีแหล่งการผลิตและมีใบส่งนําส่งวัสดุที่ชัดเจน โดยรับรองคุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่สามารถตรวจสอบได้
- 3.3 วัสดุที่นำมาใช้จะต้องบรรจุอยู่ในถังหรือภาชนะที่ปิดสนิทเรียบร้อยมาจากโรงงาน
- 3.4 วัสดุที่นำมาใช้ต้องมีระยะเวลาการบ่มตัวสั้น สามารถใช้งานได้ภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ ไม่มีกลิ่นเหม็นฉุน เพื่อง่ายต่อการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซม
- 3.5 วัสดุที่นำมาใช้ต้องทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี และ ทนต่อแรงดันน้ำความดันสูงที่ใช้ในการทำความสะดวก
- 3.6 ระบบเคลือบพื้นอีพ็อกซีแบบทา ปราศจากตัวทำละลาย ชนิดผิวเรียบไร้รอยต่อ สำหรับบริเวณพื้นที่ที่มีการใช้งานเบา ทนทานต่อสารเคมี ทนต่อการขัดสีได้ดี

#### 4. การเตรียมพื้นผิวเพื่อการการติดตั้ง

- 4.1 การเตรียมพื้นผิวคอนกรีต โดยพื้นคอนกรีตที่จะทำการเคลือบพื้นผิวต้องมีค่ากำลังอัดของคอนกรีต (Compressive strength) ไม่ต่ำกว่า 20 นิวตัน ต่อ ตารางมิลลิเมตร
- 4.2 คอนกรีตต้องมีอายุอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 28 วัน และมีค่าความชื้นไม่เกิน 5 % และผิวของคอนกรีต เตรียมด้วยวิธีการขัดมันเรียบ
- 4.3 หลังจากเตรียมคอนกรีตตามข้อกำหนดของพื้นผิวคอนกรีต แล้ว ให้เตรียมพื้นผิวคอนกรีตอีกครั้งด้วยเครื่องเตรียมผิว Shot Blast หรือ เครื่อง Scarifier เพื่อกำจัดส่วนที่ด้อยของผิวหน้าคอนกรีตออกรวมทั้งสิ่งสกปรกอื่นๆ และเพิ่มค่าการยึดเกาะของวัสดุกับผิวพื้น

#### 5. การติดตั้งระบบพื้นอีพ็อกซีระบบทา

- 5.1 ทำการเคลือบชั้นรองพื้นด้วย epoxy primer ชนิดที่ไม่มีส่วนผสมของตัวทำละลายด้วยลูกกลิ้ง ทิ้งไว้ให้แห้ง
- 5.2 พื้นผิวที่มีรูพรุนอาจทารองพื้นถึง 2 เทียว ควรปล่อยให้รองพื้นเทียวแรกแห้งก่อนทารองพื้นเทียวที่สองซึ่งจะใช้เวลา 6-8 ชั่วโมง
- 5.3 ทำการทาเคลือบทั้งหมด 2 ชั้นด้วยวัสดุอีพ็อกซี ด้วยแปรงหรือลูกกลิ้งขนสั้น ทิ้งไว้ให้แห้ง

#### 5.4 ระยะเวลาการบ่มตัว

- ชั่วโมงหลังจากติดตั้งเสร็จสามารถเดินเข้าพื้นที่ได้
- ชั่วโมงหลังจากติดตั้งเสร็จสามารถใช้งานได้ตามปกติ
- 3-5 วันหลังจากติดตั้งเสร็จสามารถรองรับการใช้งานได้เต็มที่ตามคุณสมบัติของวัสดุที่ระบุใน Technical Datasheet และสามารถล้างทำความสะอาดด้วยน้ำหรือน้ำยา ล้างพื้นได้

5.5 การทดสอบ เมื่อทำการติดตั้งระบบพื้นอีพ็อกซีเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ ระดับที่ใกล้เคียงกับค่าระดับที่กำหนดไว้ โดยไม่มากกว่าหรือน้อยกว่าค่าระดับที่กำหนดไว้ในแบบ โดยมีค่าการต่างระดับไม่ได้เกิน 5 มม. ต่อพื้นที่ 1 ตรม.

5.6 การทำความสะอาดหลังงานระบบพื้นอีพ็อกซีทั้งหมด จะต้องเรียบร้อยสม่ำเสมอ ไม่มีรอยต่าง หรือขอบกพร่องอื่นใด และจะต้องทำความสะอาดรอยสีเปื้อนส่วนอื่นๆ ของอาคาร รวมถึงมีการรับประกันพื้นผิวอย่างน้อย 2 ปี

### หมวดที่ 6 งานปูพื้นกระเบื้อง

#### 1. ขอบเขตของงาน

1.1 การปูวัสดุพื้น ผู้รับจ้างต้องรองพื้นปูนทรายเพื่อปรับผิว จึงต้องวางระดับพื้นโครงสร้างให้ต่ำกว่าระดับผิวสำเร็จตามที่กำหนดไว้ประมาณ 5 เซนติเมตร ในบริเวณที่วัสดุปูผิวพื้น 2 ชนิดมาบรรจบกัน และอยู่ในระดับเดียวกัน จะต้องฝังเส้นแบ่ง P.V.C. หรือเส้นสแตนเลสไว้โดยแนวการวางเส้นแบ่งให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้คุมงาน หรือผู้ออกแบบ เพื่อดำเนินการให้งานลุล่วงดังที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆ ด้วย

#### 2. ข้อกำหนดทั่วไป

2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ปูผิวพื้นให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ ตรวจสอบ หรือคัดเลือกตัวอย่างก่อนใช้งานไม่น้อยกว่า 7 วัน ตัวอย่างทุกชิ้นต้องมีแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดวัสดุ ผู้ผลิตและตำแหน่งที่จะใช้งาน



- 2.2 การทำงานพื้นผิวใดที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบตัวอย่างวัสดุหรือยังไม่ได้รับอนุมัติจาก คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้รื้อถอนออกได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้

### 3. วัสดุ

3.1 กระเบื้องแกรนิตโตสำหรับพื้นห้องอุปกรณ์ ขนาดที่ใช้ 0.60 x 0.60 ม. เกรด A ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ของ WORLD CERAMIC, COTTO, MDC หรือเทียบเท่า สีและลายให้เสนอ ตัวอย่างต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อน ดำเนินการ

3.2 กระเบื้องเซรามิคสำหรับพื้นห้องน้ำ ขนาดที่ใช้ 0.30 x 0.30 ม. เกรด A ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ของ WORLD CERAMIC, THAISOUNG, COTTO, MDC หรือเทียบเท่า สีและลายให้เสนอ ตัวอย่างต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ เพื่อพิจารณาอนุมัติก่อน ดำเนินการ

### 4. ขั้นตอนการปูพื้นกระเบื้อง

4.1 การเตรียมพื้นผิวโดยผิวพื้นคอนกรีตจะต้องทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นผงคราบน้ำมันและสก๊อตเศษปูนทรายที่เกาะแข็งอยู่ออกให้หมดล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทาด้วยน้ำปูนชั้น

4.2 การดำเนินงานก่อนน้ำปูนแห้งให้เทพื้นปูนทรายอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทรายหยาบ 3 ส่วน ปรับผิวให้มีความลาดเอียงไปยังจุดระบายน้ำ ก่อนปูนทรายแข็งตัวให้โรยผงปูนซีเมนต์แล้วทำการปูกระเบื้อง โดยจัดวางแผ่นให้ปูได้พอดีตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน กัดและเคาะแผ่นกระเบื้องให้แนบสนิทกับผิวปูนทราย โดยไม่ให้มีโพรงอากาศ จัดแต่งแนวให้ตรงกันทุกด้านขอบมุมต่างๆ จะต้องลบมุมกระเบื้องแล้วประกบกันได้แนบสนิทเรียบร้อย ทิ้งไว้ให้แห้งโดยไม่ให้น้ำหนักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วจึงยาแนวรอยต่อด้วยปูนซีเมนต์ขาวผสมสีให้กลมกลืนกับสีกระเบื้อง

## หมวดที่ 7 งานระบบกันซึมหลังคา

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งจำเป็นอื่น ๆ ในการก่อสร้างระบบกันซึม ตามที่ระบุในรายละเอียดนี้จนเสร็จ เพื่อดำเนินการให้งานลุล่วงดังที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆด้วย
- 1.2 งานระบบกันซึม หมายรวมถึง งานป้องกันในส่วนหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนใต้ดิน ติดดิน ถังเก็บน้ำ สระน้ำ และบ่อบำบัดน้ำเสีย หรือตามที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง

### 2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุตัวอย่างพร้อม Specification ของวัสดุกันซึมทั้งหมดที่จะใช้ในโครงการให้ผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบ อนุมัติก่อนดำเนินการ
- 2.2 การทำงานพื้นผิวใดที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบตัวอย่างวัสดุหรือยังไม่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ออกแบบ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้หรือถอนออกได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้

### 3. วัสดุ

- 3.1 วัสดุกันรั่วซึมชนิดโพลียูรีเทนสูตรน้ำสำเร็จรูป พร้อมใช้งาน แบบส่วนเดี่ยว กันน้ำรั่วซึม 100% ใช้สำหรับงานกันซึมภายในและภายนอกอาคาร เช่น ทาเคลือบคอนกรีต หลังคา ฝ้าฝ้า เป็นวัสดุที่ควรมีความยืดหยุ่นสูง ไร้รอยต่อ ช่วยปกปิดรอยแตกร้าว ทนต่อสารเคมี แสงแดดและสภาพอากาศที่รุนแรง ไม่มีส่วนประกอบของสารระเหยที่เป็นอันตราย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

### 4. ขั้นตอนการทำงาน

- 4.1 การเตรียมพื้นผิวให้ทำความสะอาดพื้นผิวให้แห้ง ปราศจากฝุ่น และคราบสกปรก ในบริเวณที่เกิดเชื้อรา หรือตะไคร่น้ำ ให้ขัดล้างทำความสะอาด แล้วทาน้ำยาฆ่าเชื้อรา รวมทั้งซ่อมแซมรอยแตกร้าว จากนั้นทิ้งให้แห้งสนิทก่อนทาเคลือบด้วยน้ำยากันซึมชนิดโพลียูรีเทนสูตรน้ำสำเร็จรูป
- 4.2 ทาวัสดุกันรั่วซึมชนิดโพลียูรีเทนสูตรน้ำสำเร็จรูป ทาเป็นชั้นรองพื้น 1 รอบ แล้วทิ้งให้แห้ง 1-2 ชั่วโมง เสริมความแข็งแรงระหว่างรอยต่อหรือรอยแตกร้าวด้วยผ้าตาข่ายหรือแผ่นไฟเบอร์กลาส ขณะที่ชั้นรองพื้นยังเปียกอยู่ ให้กดฝังผ้าตาข่ายลงในเนื้อของกันซึม

- 4.3 ทาววัสดุกันรั้วซีเมนต์โพลียูรีเทนสูตรน้ำสำเร็จรูปทับอีก 2 เที้ยว โดยไม่ต้องผสมน้ำ แล้วทิ้งให้แห้งอย่างน้อย 24 ชั่วโมง จึงสามารถใช้งานได้
- 4.4 ไม่ควรทาววัสดุกันซึมขณะฝนตก
- 4.5 แนะนำให้ทำเป็นแนวบัวเกินขึ้นไปถึงบริเวณแนวผนังกันตกของพื้นลาดฟ้า
- 4.6 วัสดุกันซึมต้องเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิท ไม่วางไว้กลางจำที่มีแสงแดดจัด

## หมวดที่ 8 งานสี

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ, อุปกรณ์, เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อดำเนินการทาสีให้ลุส่งดังที่กำหนดในแบบก่อสร้าง และรายการประกอบแบบก่อสร้าง และให้สัมพันธ์กับงานในส่วนอื่นๆด้วย
- 1.2 การทาสี หมายถึงการทาสีอาคารทั้งภายในและภายนอก และส่วนต่างๆที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือส่วนที่กำหนดให้บุด้วยวัสดุประดับต่างๆ ทั้งนี้หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างสงสัย หรือไม่แน่ใจ ให้ขอคำแนะนำอนุมัติจากผู้ออกแบบทันที การทาสีให้รวมถึงตกแต่งอุดยาแนวผิวพื้น และการทำความสะอาดผิวพื้นต่างๆก่อนที่จะทำการทาสี ตลอดจนถึงการทาสีเพื่อรักษาและป้องกันผิวไม้ และเหล็กส่วนที่มองไม่เห็น

### 2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุตัวอย่างพร้อม Specification ของสีทั้งหมดที่จะใช้ในโครงการให้ผู้ควบคุมงานและผู้ออกแบบ อนุมัติก่อนดำเนินการ
- 2.2 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งปริมาณที่จะใช้กับอาคารนี้ให้ผู้ควบคุมงานทราบด้วย
- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องสั่งซื้อสีโดยตรงจาก บริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิตโดยมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณสีที่สั่งเพื่องานนี้จริง สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ ห้ามนำสีเก่าที่เหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด
- 2.4 สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุ และผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของ ผู้ผลิต และประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้ และคำแนะนำในการทำ ติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋อง หรือภาชนะที่ใส่สีนั้น จะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่บุบขำรูด ฝาปิดต้องไม่มีรอยเปิดมาก่อน

- 2.5 สิทธิการประกอบจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ หรือในห้องเฉพาะที่มีมิดชิด มั่นคง สามารถใช้กุญแจเปิดได้ ภายในห้องมีการระบายอากาศดีไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประจำทุกวัน
- 2.6 การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง ผู้ว่าจ้าง ผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทนของบริษัท ผู้ผลิต ผู้จำหน่ายสี มีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพ และจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง
- 2.7 ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการทาสี ในขณะที่มีดินฟ้าอากาศ มีฝนตก หรือความชื้นอากาศสูง และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนหยุดตกแล้วทันที หรือจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควรให้เริ่มทาสีได้ และ การทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนตก จะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้ง ไป
- 2.8 ส่วนที่ไม่สามารถทาสีได้ ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่สงสัย หรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ออกแบบทราบทันที
- 2.9 การนำสีมาใช้แต่ละงวดจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้
- 2.10 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรายการงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หากส่อเจตนาที่จะพยายามปิดพริ้ว ปลอมแปลง ผู้ควบคุมงานมีสิทธิจะให้ล้าง หรือขูดสีออกแล้วทา ใหม่ให้ถูกต้องตามรายการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม ส่วนเวลาที่ล่าช้า เนื่องจากมีความผิดนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้
- 2.11 สีที่จะใช้ในการก่อสร้าง จะต้องได้รับการพิจารณา และอนุมัติให้ใช้จากผู้ควบคุมงานเสียก่อน สีจะต้องเป็นของใหม่ห้ามนำสีเก่าเหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด ชนิดของสี และหมายเลขของสีจะต้องเป็นไปตามกำหนด ห้ามนำสีชนิด และหมายเลขที่นอกเหนือไปจากที่กำหนด
- 2.12 ผู้รับจ้างมีสิทธิเลือกใช้สีของบริษัทผู้ผลิตใดก็ได้ ดังที่ระบุไว้ แต่ถ้าเลือกใช้สีของบริษัทใดแล้ว ต้องใช้สีบริษัทนั้นทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อน และจัดทำตัวอย่าง สีให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาล่วงหน้าก่อนในเวลาอันสมควร เพื่อรับการอนุมัติ และจะต้องแจ้งปริมาณสีที่จะใช้กับอาคารนี้ให้ผู้ควบคุมงานทราบด้วย เมื่อผู้รับจ้างได้ทาสีอาคารเรียบร้อยแล้ว จะต้องขอรับรองผลงานทาสี จากบริษัทตัวแทนจำหน่ายสีนั้น ๆ โดยจะต้องรับรองคุณภาพสี และประกันความเสียหายจากการเสื่อมในคุณภาพของสี
- 2.13 การทาสี ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำอย่างเคร่งครัด
- 2.13 การทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาด เช็ดล้างสีส่วนเกิน และรอยเปื้อนตามที่ต้องการ ๆ จนสะอาดเรียบร้อย

### 3. การเตรียมงานก่อนการทาสี

- 3.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งบันได หรือนั่งร้านสำหรับทาสีที่เหมาะสมหรือ ตามความจำเป็น และผ้า หรือวัสดุอื่นใดที่ใช้ปกคลุมพื้นที่ หรือส่วนอื่นของอาคาร เป็นการป้องกันการสกปรกเปรอะเปื้อนเลอะเทอะ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในงานทาสี
- 3.2 ก่อนการทา ( ยกเว้นสีรองพื้น สำหรับงานเหล็ก ) จะต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รอยต่างๆ ของอาคาร งานติดตั้งประตู-หน้าต่าง หรืออุดส่วนเกิน ทำการขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบร้อย และทำความสะอาดเสียก่อน
- 3.3 พื้นผิวที่จะทาสี จะต้องแห้งสนิท โดยเฉพาะงานฉาบปูน และงานคอนกรีต โดยทำความสะอาดผิวจนปราศจากฝุ่นละออง และตกแต่งยาแนวให้เรียบร้อยเสียก่อน
- 3.4 บริเวณข้างเคียง และพื้นที่ที่จะทาสี จะต้องป้องกันไม่ให้เปรอะเปื้อน และที่สำคัญ ห้ามทาสีใน บริเวณเปียกชื้น หรือในขณะที่มีละอองน้ำ ฝุ่นละออง
- 3.5 อุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง สำหรับอุปกรณ์ที่ไม่รวมในการติดตั้ง และ/หรือ ที่สามารถจะติดตั้งภายหลังได้ การติดตั้งจะต้องทำภายหลังเมื่อทาสีเรียบร้อยแล้ว
- 3.6 สำหรับแผงสำหรับไฟฟ้า (Electrical Panel Box) จะต้องถอดเอาฝาที่ปิดแผงออก แล้วทาหรือพ่นสีต่างหาก (ถ้าจำเป็น) หลังจากการทาสีของผนังเรียบร้อย และแห้งสนิทดีแล้ว จึงนำไปติดตั้งตามเดิม
- 3.7 ฝาครอบสวิทช์ และปลั๊กไฟฟ้า (ซึ่งได้ติดตั้งสวิทช์ และปลั๊กเรียบร้อยแล้ว) จะต้องเอาออกก่อน เมื่อทำการทาสีเสร็จ และแห้งดีแล้วจึงทำการติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อย
- 3.8 อุปกรณ์ประตู และหน้าต่าง ที่ติดตั้งแล้วจะต้องถอดออกเก็บให้เรียบร้อยแล้วจึงเริ่มงานทาสี หลังจากทาสีเสร็จแล้ว จึงนำอุปกรณ์เหล่านี้มาติดตั้ง

### 4. วัสดุ / ประเภทของสี และกรรมวิธีการทา

- 4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างทาสีที่มีฝีมือดี มีประสบการณ์ และชำนาญงานปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้สี หรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิต ในการทาสีช่างทาสีจะต้องทำให้สีมีความเรียบสม่ำเสมอ ทลอดปราศจากรอยต่อช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรปรวนอยู่ ไม่มีรอยหยดของสี มีความแน่ใจว่าสีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทดีแล้ว จึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไป ควรจะพิจารณาความเรียบร้อยในการทาสีแต่ละชั้น
- 4.2 การตัดเส้นตามขอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยต่อของสีต่างกันจะต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างดี ปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง

#### 4.3. การทาสีพื้นผิวประเภทโลหะ

- 1) ผิวเหล็กหรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก เหล็กอาบสังกะสี และโลหะต่างๆ ผิวเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็กให้ใช้เครื่องขัด ขัดรอยต่อ เชื่อม ตำหนี แล้วใช้แปรงลวด หรือกระดาษทรายขัดผิวจนเรียบ และปราศจากสนิม เพื่อขจัดสนิม หรือเศษผงออกให้หมดพร้อมทั้งทำความสะอาดผิวหน้าไม่ให้มีไขมัน หรือน้ำมันจับ โดยใช้น้ำยาล้างขจัดไขมันโดยเฉพาะเสร็จแล้วใช้น้ำยาล้างออกให้หมด และปล่อยให้แห้ง แล้วจึงใช้น้ำยาขจัดสนิม ทาล้างคราบสนิมบนผิวหน้าเหล็กให้ทั่ว และก่อนที่น้ำยาจะแห้งให้ใช้น้ำสะอาดล้างออกจนผิวหน้าสะอาดพร้อมทั้งเช็ด หรือใช้ลมเป่าให้แห้งสนิทแล้วจึงทา หรือพ่นสีรองพื้นกันสนิม ผิวเหล็กอาบสังกะสี และโลหะต่างๆ ให้ใช้น้ำยาล้างขจัดไขมัน หรือน้ำมันเช็ดล้างออกให้หมด และล้างด้วยน้ำสะอาด เมื่อทิ้งให้แห้งแล้วทา หรือพ่นสีรองพื้น
- 2) การทาสีรองพื้นกันสนิม ให้ทาสีรองพื้นกันสนิม RED 2 ครั้ง เมื่อทำการติดตั้งแล้ว เฉพาะรอยเชื่อมที่มีสีกันสนิม ซึ่งถูกละลายด้วยความร้อนจะต้องขัดให้สะอาดแล้วทาสีรองพื้นทับ 2 ครั้ง เมื่อติดตั้งแล้วต้องตรวจดูรอยกระทบกระเทือน หากมีรอยชำรุดเสียหาย หรือทำการเชื่อมใหม่ ให้ทาสีรองพื้นทับอีก 2 ครั้ง หากทาสีรองพื้นส่วนใดไม่ดีจะต้องขัดออก

4.3 ประตุ และวงกบเหล็กให้ทำด้วยสีประเภท ALKYD แบบกึ่งเงา กึ่งด้าน

4.4 วัสดุยาแนวส่วนที่เป็นคอนกรีต ปูนฉาบให้ใช้ CEMENT FILLER ถ้าเป็นรอย หรือรูพรุนเพียงเล็กน้อย ให้ใช้ดินสอพองผสมสีน้ำมัน หรือสีพลาสติกชนิดทาภายนอกอุดยาแนวแทนได้

4.5 ผิวปูนฉาบ และผิวคอนกรีต ที่จะทาสี จะต้องแห้งสนิท และจะต้องทำความสะอาดให้ปราศจากเศษฝุ่นละออง คราบฝุ่น คราบสกปรก ถ้ามีคราบไขมัน น้ำมัน หรือ สีเคลือบละลายติดอยู่ให้ล้างออกด้วยน้ำยาขจัดไขมัน หรือผงซักฟอก ทิ้งให้ผิวแห้งสนิทแล้ว ให้ทาสีรองพื้นตามชนิดของสีทาทับหน้าโดยให้เป็นไปตามคำแนะนำและกรรมวิธีของผู้ผลิตผิว คอนกรีตเปลือยไม่ฉาบปูนให้ทำความสะอาดผิวหน้าจนปราศจากฝุ่น คราบน้ำมัน คราบน้ำมัน หรือน้ำยาทาไม้แบบให้เรียบร้อย แล้วอุดโป๊วตกร่องผิวหน้า ให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงทาสีรองพื้นตามชนิดของสีทาทับหน้า โดยให้เป็นไปตามคำแนะนำและกรรมวิธีของผู้ผลิต

- 4.6 ผิวคอนกรีตไม่ฉาบหรือผิวฉาบปูน ส่วนภายในอาคารที่ระบุให้ทาสีน้ำ ACRYLIC 100% ให้ทาสีรองพื้น จำนวน 1 เที่ยว และให้ทาสีทับหน้า จำนวน 2 เที่ยว หรือ ปฏิบัติตาม คำแนะนำและกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- 4.7 ผิวคอนกรีตไม่ฉาบหรือผิวฉาบปูนส่วนภายนอก อาคารที่ระบุให้ทาสีน้ำ ACRYLIC 100% ให้ทาสีรองพื้นปูนใหม่กันต่าง จำนวน 1 เที่ยว และให้ทาสีทับหน้าจำนวน 2 เที่ยว หรือ ปฏิบัติตามคำแนะนำและกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

## หมวดที่ 9 งานบานประตูเหล็กกันไฟ

### 1. ขอบเขตของงาน

บานประตูเหล็กกันไฟ และวงกบเหล็กที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้อง จัดหาวัสดุอุปกรณ์ แรงงาน การประสานงานกับผู้ผลิต และการจัดเตรียมเขียนแบบประกอบ การติดตั้ง Shop drawing รวมถึงส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องทุกๆไป ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) การยึด (Fixed) ระยะเวลาต่างๆให้ถูกต้องตามแบบสถาปัตยกรรมและหลักวิชาการช่างที่ดี และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

### 2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งปริมาณที่จะใช้กับอาคารนี้ให้ผู้ควบคุมงานทราบด้วย
- 2.2 ผู้รับจ้างจะต้องเขียนแบบ SHOP DRAWINGS แสดงวิธีการ และขั้นตอนการติดตั้งงาน ประตูและหน้าต่าง เสนอผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนลงมือก่อสร้าง
- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุ, อุปกรณ์ ให้ผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อน ดำเนินการสั่งซื้อ และติดตั้ง
- 2.4 การทาสีให้ดูในหมวดงานสี

### 3. วัสดุ

- 3.1 เหล็กที่ใช้จะต้องเป็นแผ่นเหล็ก Cold Rolled Steel และเคลือบกับสนิมด้วยวิธี Zinc Phosphate Coating
- 3.2 ประตูและวงกบจะต้องพ่นสีรองพื้นภายในและภายนอกมาเรียบร้อยแล้ว ก่อนนำมา สถานที่ก่อสร้าง สีที่ใช้จะต้องเป็นสีซึ่งมีคุณสมบัติกันสนิม

- 3.3 วงกบและบานความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ขนาดประมาณ 50 มม.x100 มม. หรือระบุในแบบ ซึ่ลยงกันควันโดยรอบ ภายในบุด้วยฉนวนกันความร้อน Rock Wool ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 100 kg/m<sup>3</sup>
- 3.4 บานความหนาเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ความหนาของบานประมาณ 45 มม. ภายในบานประตูจะต้องเสริมโครงสร้าง (Stiffener) ระยะห่างต้องไม่เกิน 20 ซม. ทำจากเหล็กแผ่น Cold Rolled Steel ภายในบุด้วยฉนวนกันความร้อน Rock Wool จุดรองรับอุปกรณ์ประตูทั้งหมดจะต้องเสริมเหล็กแผ่นเคลือบกันสนิมหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ขอบบานประตูต้องเรียบปราศจากรอยตะเข็บ
- 3.5 บานพับชนิดสแตนเลสแหวนลูกปืน ขนาด 11 มม. ความหนาวงต้องไม่น้อยกว่า 100 มม. และมีแผ่นเหล็ก Anchor plate หนา 4 มม. ไว้สำหรับยึดกับขอบผนัง
- 3.6 ความสามารถในการป้องกันไฟ 2 ชั่วโมง
- 3.7 อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับประตูกันไฟจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้างและได้ระบบการอนุมัติจากวิศวกรก่อนที่จะทำการติดตั้ง

#### 4. การติดตั้ง

- 4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญในการติดตั้ง ให้เป็นไปตามรายละเอียดของ Shop Drawing และได้มาตรฐานทางวิชาการก่อสร้างที่ดี
- 4.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบสถานที่ที่มีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องต่างๆให้แก้ไขให้ถูกต้อง ก่อนจะมีการติดตั้ง
- 4.3 การติดตั้งต้องมีความมั่นคงแข็งแรง เปิด-ปิด ได้สะดวก เมื่อปิดจะต้องมีขอยึด หรืออุปกรณ์รองรับ มิให้เกิดความเสียหายกับประตูหรือผนัง
- 4.4 การติดตั้งวงกบ จะต้องได้ตั้งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี การยึดทุกจุดต้องมั่นคงแข็งแรง
- 4.5 รอยต่อรอบๆวงกบประตูทั้งภายในและภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูนฉาบคอนกรีตไม้ หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย Silicone Sealant โดยเคร่งครัด
- 4.6 การปรับระดับภายหลังการติดตั้งประตูแล้ว อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิดได้สะดวก
- 4.7 ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่บานประตูเข้ากับช่องเปิดที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป ช่องเปิดจะต้องมีระยะเว้นเพื่อการติดตั้งโดยรอบประมาณด้านละ 10 มม. เป็นอย่างน้อย



- 4.8 การทำสีตามที่ผู้ออกแบบกำหนดแผ่นประตูและวงกบเหล็ก จะต้องขัดให้ผิวเรียบทำ ความสะอาดให้เรียบร้อย ไม่มีฝุ่นคราบน้ำมันใดๆ แล้วพ่นสีป้องกันสนิมอย่างน้อย 2 ครั้ง หรือโดยมีความสวยงามประณีตเรียบร้อย
- 4.9 ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อยทุกแห่ง ผิวส่วนที่เป็น เหล็กของประตูทุกด้านให้สะอาดปราศจากคราบน้ำปูน รอยขีดข่วน หรือตำหนิต่างๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน
- 4.10 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของประตู รวมถึงวัสดุต่างๆที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมด หากเกิดข้อบกพร่องต่างๆ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง หลังจาก การติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยความ ประณีตเรียบร้อย ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้น

## หมวดที่ 10 งานอลูมิเนียมและงานกระจก

### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงาน, วัสดุ, อุปกรณ์ และสิ่งจำเป็นต่าง ๆ ในการติดตั้งงานอลูมิเนียม และกระจกตามที่ระบุในแบบก่อสร้าง และทดสอบจนเสร็จเรียบร้อยใช้งานได้ดี งานอลูมิเนียม กระจก หมายถึง หน้าต่าง, ช่องแสง, ประตู, เกล็ดติดตาย, อลูมิเนียม, กระจก, SEALANT, GASKETT, ก้ามะหยี่ และอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง

### 2. ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.1 ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียด ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทางเทคนิค ข้อเสนอ การ ติดตั้งและข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับสินค้าของตน ตามที่ผู้ควบคุมงาน ต้องการเพื่อพิจารณา อนุมัติ
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุ ผลิตภัณฑ์พร้อมตัวอย่างสี และอุปกรณ์ทั้งหมดที่จะใช้จริง ในโครงการนี้ให้ผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติ
- 2.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ SHOP DRAWINGS และรายการคำนวณมาเสนอผู้ควบคุมงานและ ผู้ออกแบบ เพื่อตรวจสอบและ พิจารณาอนุมัติ โดย SHOP DRAWINGS จะต้องแสดง รายละเอียด ดังต่อไปนี้
  - ตำแหน่งบริเวณที่จะใช้

- หน้าตัดและความหนาของอลูมิเนียม
- อุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น มือจับ, บานพับ, ไขควง, ล้อเลื่อน ฯลฯ
- กรรมวิธีในการติดตั้ง การติดยึดกับโครงสร้างต่างๆ
- การใส่โลหะเสริมความแข็งแรงของงานอลูมิเนียม และเพื่อยึดอุปกรณ์ต่างๆ
- รอยต่อ และการใช้วัสดุอุดยาแนวป้องกันน้ำ
- รายละเอียดอื่นๆตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ

2.4 ระยะเวลาในการเสนอรายละเอียดผลิตภัณฑ์ และการเสนอSHOP DRAWINGS ให้ปรึกษาผู้ควบคุมงานให้สัมพันธ์กับระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง

2.5 การพิจารณาอนุมัติ SHOP DRAWINGS และวัสดุต่างๆของผู้คุมงาน มิได้หมายความว่าผู้รับจ้างจะพ้นความรับผิดชอบงานเหล่านี้ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อความผิดพลาดทั้งหลายที่เกิดขึ้นทั้งในด้านค่าใช้จ่าย และเวลาที่สูญเสียชีวิตไปทั้งหมด

2.6 การป้องกันผิววัสดุ งานอลูมิเนียมทั้งหมดเมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องพันวัสดุปกคลุมผิว หรือติด Plastic Tape เพื่อป้องกันผิวของวัสดุไว้ให้ปลอดภัยจากน้ำปูนหรือสิ่งสกปรกอื่นใดที่อาจทำความเสียหายให้กับงานอลูมิเนียม

2.7 การทำความสะอาด ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวของงานอลูมิเนียม และกระจกทั้งด้าน นอก และด้านใน ให้สะอาดปราศจากคราบน้ำมัน คราบน้ำปูน สี รอยดินสอ หรือสิ่งสกปรกอื่นใดก่อนส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช่เครื่องมือ และ สารละลายใด ๆ ทำความสะอาดอันอาจเกิดความเสียหายแก่งานอลูมิเนียม และกระจกได้

2.8 การรับประกันผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารรับประกันคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง และคุณลักษณะผลงานอลูมิเนียม และกระจกว่าถูกต้องสมบูรณ์ไม่ร้าวซึม และ จะยังคงสภาพการใช้ งานได้ดีอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน ความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นก่อนการรับมอบงาน หรือภายในระยะเวลาของการรับประกัน อันมีผลเนื่องมาจากการผลิต การขนส่ง การติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้โดยถอดออก และติดตั้งด้วยของใหม่ที่มีคุณภาพ และขนาดเดียวกันโดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

### 3. วัสดุ

3.1 อลูมิเนียมที่ใช้ในโครงการนี้ทั้งหมดจะต้องรีดมาจากอลูมิเนียมอัลลอย ชนิด 6063-T5 หรือ 5052-T5 ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรม โดยมีค่า Ultimate Tensile Strength ไม่ต่ำกว่า 22,000 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว ผิวของอลูมิเนียมในส่วนที่มองเห็น

ภายนอก จะต้อง เป็นชนิด POWDER : UNITED METAL WORKS ส่วนผิวของอลูมิเนียมในส่วนที่มองไม่เห็นให้เป็น Mill Finished

3.2 ขนาดและความหนาอลูมิเนียม หน้าตัดอลูมิเนียมที่ใช้โดยทั่วไปจะต้องเหมาะสมกับลักษณะของตำแหน่งที่จะใช้โดยมีความหนาไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ดังต่อไปนี้

- 1) ช่องแสง หรือกรอบติดตาย ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร
- 2) ประตู – หน้าต่างชนิดบานเลื่อน ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร
- 3) บานประตูสวิง ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร ใช้กรอบบานขนาดใหญ่กว่า 45 x 49 มิลลิเมตร
- 4) อลูมิเนียมตัวประกอบต่าง ๆ ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร
- 5) หน้าต่างชนิดผลักระทุ้ง ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร
- 6) ความหนาอลูมิเนียมที่กำหนดให้ในรายการก่อสร้างนี้เป็นความหนาขั้นต่ำที่ยอมให้

ในกรณีที่ผู้รับจ้างคำนวณแล้ว ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของอลูมิเนียมจำเป็นต้องหนากว่าที่กำหนดให้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่คำนวณได้ หรือในกรณีที่ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าความหนาของอลูมิเนียม สามารถใช้บางกว่าที่กำหนดให้ได้ ให้ผู้รับจ้างใช้ความหนา ตามที่กำหนดไว้ในรายการก่อสร้างนี้โดยเคร่งครัด

3.3 กระจกใส ให้ใช้ชนิด Float Glass มีคุณภาพดีผิวเรียบสม่ำเสมอ ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน ไม่หลอกตา ไม่ฝ้ามัว มีคุณสมบัติตาม มอก. 54-55 ความหนาเป็นไปตามรายการคำนวณแต่ไม่น้อยกว่า 6.0 มม.

3.4 วัสดุอุดยาแนว (Sealant) วัสดุอุดยาแนวทั้งหมดที่ใช้ในโครงการนี้ให้ใช้ชนิด Silicone Sealant ชนิดที่ไม่เป็นอันตราย หรือสร้างความเสียหายแก่ผิววัสดุที่จะอุดรอยต่อสำหรับอุดเพื่อป้องกันการรั่วซึมกำหนด ให้ไม่เล็กกว่า 6 มม. แต่ไม่เกิน 10 มม. โดยมี Closed Cell Polyethelene Foam Backer Rod หนุนรองเสมอ วัสดุอุดยาแนวให้ใช้ ผลิตภัณฑ์ Dow Coming หรือ GE หรือเทียบเท่า โดยใช้ รุ่นที่เหมาะสม กับผิววัสดุที่จะอุดดังต่อไปนี้ ส่วนสีจะเลือกภายหลัง

- 1) ซิลิโคนสำหรับอุดยาแนวผิวอลูมิเนียมกับผิวปูน เพื่อป้องกันการน้ำซึม
- 2) ผิววัสดุอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึง ให้ผู้รับจ้างขออนุมัติผู้คุมงานก่อนดำเนินการใด ๆ
- 5.) ซิลิโคนที่ใช้จะต้องบรรจุ ในกล่องที่แข็งแรงเพียงพอต่อการขนส่ง มีป้ายบอก ชื่อผู้ผลิต ชนิดของผลิตภัณฑ์ และหมายเลขการผลิต จะต้องจัดเก็บซิลิโคนยาแนวตามคำแนะนำของผู้ผลิต

- 6.) มีการรับประกันผลงานซิลิโคนยาแนวเป็นเวลา 10 ปี โดยผู้ผลิตซิลิโคนยาแนว

#### 4. การติดตั้ง

- 4.1 งานอลูมิเนียมทั้งหมด จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และให้ เป็นไปตามแบบขยาย และรายละเอียดต่าง ๆ ตาม shop drawings วงกบ และ กรอบบานของงานอลูมิเนียมจะต้องได้ตั้ง และฉากถูกต้องตามหลังวิชาช่างที่ดี
- 4.2 ตะปูเกลียวสำหรับยึดงานอลูมิเนียมติดกับปูน จะต้องใช้ร่วมกับทุกชนิดที่ทำด้วยไนลอน ระยะที่ยึดจะต้องไม่เกินกว่า 50 เซนติเมตร กาวยึดจะต้องมั่นคงแข็งแรง ตะปูเกลียวที่ใช้ ในส่วนที่มองเห็นให้ใช้ชนิดสแตนเลส สำหรับส่วนที่มองไม่เห็นให้ใช้ชนิดที่ชุบ Cad Plated ได้
- 4.3 รอยต่อรอบ ๆ วงกบประตู หน้าต่าง ทั้งภายในและภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูน คอนกรีตหรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย One Part Silicone Sealant และรองรับด้วย Joint Backing ชนิด Polyethelene โดยจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้สะอาดปราศจากคราบน้ำมัน และสิ่งสกปรกเสียก่อน ในกรณีจำเป็นจะต้องให้ Primer ช่วยในการอุดยาแนว ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนวอย่างเคร่งครัด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง แล้วแต่งแนวให้เรียบร้อย ขนาดของรอยต่อจะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 มม. แต่ไม่เกิน 10 มม.
- 4.4 ยางอัดกระจกให้ทำมาจากวัสดุ Neoprene หรือ EPDM โดยให้ใช้สำหรับ ประตูหน้าต่าง ภายในอาคารเท่านั้น ส่วนยางรองกระจกให้ใช้ยาง Neoprene ความแข็ง 85 Durometer ขนาด และจำนวนเหมาะสมกับขนาดของกระจก
- 4.5 เมื่อประกอบกระจกเข้ากรอบบานเรียบร้อยแล้ว ให้อัดด้วย Polyethelene Backer Rod แล้วอุดยาแนวด้วยซิลิโคน เพื่อป้องกันน้ำทั้ง 2 ด้าน
- 4.6 ภายหลังจากติดตั้งประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม พร้อมอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด - ปิด ได้สะดวกไม่ติดขัด



บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

รายละเอียดประกอบแบบ

โครงการก่อสร้าง/ติดตั้ง/รื้อย้าย สิ่งปลูกสร้าง

ตามแผนพัฒนาท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี

สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME

หมวดงานโครงสร้าง

.....  
ออกแบบโดย

กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

102 ซอยงามดูพลี ทุ่งมหาเมฆ

สาทร กรุงเทพฯ 10120

**สถานที่** สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี  
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

**รายการก่อสร้าง**

	<b>หมวดงาน</b>	<b>หน้า</b>
หมวดที่ 1	งานทั่วไป	หน้า 3 – 3
หมวดที่ 2	งานฐานราก	หน้า 4 – 5
หมวดที่ 3	งานแบบหล่อและค้ำยัน	หน้า 6 – 9
หมวดที่ 4	งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	หน้า 10 – 13
หมวดที่ 5	งานคอนกรีต	หน้า 14– 21
หมวดที่ 6	งานโลหะและเหล็กรูปพรรณ	หน้า 22– 25
หมวดที่ 7	งานโครงเหล็ก COUNTERPOISE	หน้า 26– 29
หมวดที่ 8	งานโครงเหล็กเสาอากาศ	หน้า 30– 30
หมวดที่ 9	งานเสาเข็มตอก	หน้า 31– 35



## หมวดที่ 1 ทั่วไป

### 1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดีสำหรับงานก่อสร้างตามแบบ

### 2. สภาพสถานที่ก่อสร้าง

ผู้เข้าประกวดราคาจะต้องเข้าไปสำรวจ และเข้าไปดูสถานที่เสียก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่ารู้ตำแหน่งแน่นอนของสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนขนาดและลักษณะของงานแล้ว และจะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่มโดยอ้างว่าไม่ได้รับข้อมูลที่เพียงพอ หรือไม่ละเอียดพอไม่ได้

การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องออกค่าใช้จ่ายเอง

### 3. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องนำตัวอย่างทุกอย่างทุกชนิดที่จะใช้ในงานก่อสร้างมาให้ผู้ควบคุมงานตรวจรับอนุมัติก่อนที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างในงานนี้ ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้มีการนำตัวอย่างวัสดุ เพื่อนำไปทดลองในห้องทดลอง ค่าใช้จ่ายในการทดลองทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องออกเองทั้งสิ้น

### 4. ปัญหาทางเทคนิคและการขัดแย้งของแบบ

ปัญหาทางเทคนิคเกี่ยวข้องกับแบบ และรายการ ผู้รับจ้างจะต้องไต่ถามจากผู้ควบคุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) ของงานที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติล่วงหน้าให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนลงมือดำเนินการขัดแย้งใดๆ ซึ่งหากจะมีขึ้นในแบบรายละเอียด หรือรายการ จะต้องได้รับการตัดสินชี้แจงโดยผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ผู้รับจ้างจะไม่ดำเนินการก่อสร้างใดๆ โดยพลการ โดยตีปัญหาขัดแย้งนั้นโดยตนเอง หากมีความจำเป็นที่ผู้รับจ้างต้องการรายละเอียดหรือการชี้แจงเพิ่มเติมใดๆ ก็ตาม ผู้ควบคุมงานจะให้รายละเอียดเพิ่มเติมชี้แจงในเรื่องเหล่านั้น ฉะนั้น ผู้รับจ้างจึงต้องศึกษาแบบ และรายการโดยละเอียดถี่ถ้วน ซึ่งอาจจะมีการขอรายละเอียดเพิ่มเติม จะได้กระทำก่อนที่จะลงมือก่อสร้างในเวลาอันสมควร ผู้รับจ้างจะใช้เป็นข้ออ้างในการขอเสียเวลาเพิ่มเติมไม่ได้ หากผู้ควบคุมงานได้ให้รายละเอียดเพิ่มเติมในเวลาอันสมควร หลังจากได้รับการขอร้องจากผู้รับจ้าง

## หมวดที่ 2 งานฐานราก

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือ เครื่องมือ และเครื่องจักรที่จำเป็นสำหรับก่อสร้างงานฐานราก
- 1.2 งานฐานรากที่ระบุดูครอบคลุมถึงงานวางผัง และงานจัดเตรียมสถานที่ก่อสร้างรวมทั้งงานเก็บทำความสะอาดบริเวณ หลังจากทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว

### 2. การขุดดินทำฐานราก

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความระมัดระวังที่สุดในการขุดดินทำฐานราก หากมีความไม่ปลอดภัยทำให้เกิดความเสียหาย ทางผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งระงับการทำงานและให้หามาตรการแก้ไขจนกว่า จะเห็นว่ามีความปลอดภัยสูงสุด โดยที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนนี้

### 3. งานฐานราก

3.1 การเทคอนกรีตหยาบกันหลุมฐานราก ก่อนเทคอนกรีตกันหลุมฐานราก ผู้รับจ้างจะต้องหาวิธีป้องกัน และกำจัดน้ำใต้ดิน หรือน้ำผิวดินที่อาจลงสู่ฐานราก เพื่อให้หลุม ฐานรากแห้งปราศจากน้ำซังกันหลุมและจะต้องปรับแต่งให้ได้ระดับ แล้วปรับด้วยทรายหยาบจนแน่นได้ระดับตามที่กำหนดในแบบทำความสะอาดให้ปราศจากดินโคลน เมื่อรับการพิจารณาอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ผู้รับจ้างเทคอนกรีตหยาบ โดยใช้ส่วนความหนา และรายละเอียด รวมทั้งระดับของคอนกรีตหยาบให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบหลังจากเทคอนกรีตเสร็จแล้ว

#### 3.2 การเทคอนกรีตฐานราก

- การวางเหล็กเสริม เมื่อคอนกรีตหยาบแห้งแข็งตัวแล้ว จึงวางเหล็กตะแกรงฐานรากโดยหนุนให้เหล็กสูงห่างจากระดับคอนกรีตหยาบระยะตามที่กำหนดในแบบด้วยแท่นปูนทราย แล้วจึงตั้งเหล็กแกนเสาตามจำนวนแบบการเสริมเหล็ก ตามที่กำหนดในแบบโดยเหล็กทุกเส้นจะต้องยึดให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก

- การตั้งแกนเสานี้จะต้องตั้งให้ได้ตั้ง ได้ฉาก ได้แนว ตรงตามที่กำหนดโดยผู้ออกแบบ ไม้แบบจะต้องตั้งแบบหล่อคอนกรีตทุกครั้งในการเทคอนกรีตฐานราก โดยให้ความสูงของแบบหล่อสูงเท่าความหนาของฐานรากนั้นๆ การวางแบบหล่อให้วางบนผิวคอนกรีตหยาบทุกด้าน ส่วนการถอดแบบหล่อให้ปฏิบัติตามรายการ และรายละเอียดในหมวดงานแบบหล่อ



- การเทคอนกรีต โดยก่อนเทคอนกรีตฐานรากนั้น ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์คนงาน และทำความสะอาดผิวคอนกรีตหยาบ เหล็กเส้นทุกส่วนรวมทั้ง เหล็กเสริมพิเศษต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อย แบบหล่อจะต้องเรียบร้อยไม่มีรูรั่วซึม เมื่อได้รับการพิจารณา และตรวจสอบอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจึงจะทำการเทคอนกรีตได้ โดยการปฏิบัติงานจะต้องเป็นไปตามบทกำหนดของหมวดงานคอนกรีตในรายการก่อสร้างนี้ทุกประการ และเป็นไปตามบทกำหนดของมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1006-16 ทุกประการ
- สำหรับการถอดแบบหล่อฐานรากนี้ รวมทั้งการขุดดินให้เป็นไปตามข้อกำหนดในรายการก่อสร้างทุกประการ
- อุปสรรคอื่นๆ ขณะทำการก่อสร้างฐานรากนี้ อาจมีอุปสรรคอื่นๆ ที่ไม่สามารถทำได้ตามแบบ หรือเหตุสุดวิสัยใดๆ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานอย่างเคร่งครัด



### หมวดที่ 3 งานแบบหล่อและค้ำยัน

#### 1. ขอบข่ายของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือเฉพาะงานมา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่กำหนดไว้
- 1.2 วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน จะต้องมีความคงทน ยึดเหนี่ยวในกรณีที่จะนำวัสดุ และอุปกรณ์เก่ามาใช้ วัสดุที่นำมาต้องไม่สึกหรอ ผุกร่อน บิดโค้ง โกงงอ หรือมีสิ่งที่ไม่ต้องการเคลือบติดมา โดยผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว

#### 2. ทั่วไป

- 2.1 ไม้แบบหล่อคอนกรีตของงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้าและระบบปรับอากาศ ต้องปฏิบัติตามหมวดนี้
- 2.2 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมที่ระบุถึง หรือเกี่ยวข้องกับแบบหล่อและ ค้ำยันสำหรับงานก่อสร้าง
- 2.3 ระบบ หรือวิธีการทำแบบหล่อ หรือค้ำยันที่นอกเหนือจากที่ระบุท้ายนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้ในงาน

#### 3. การคำนวณออกแบบ

- 3.1 การวิเคราะห์ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการโค้งตัวของค้ำยันอาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง หากเกิดข้อผิดพลาดใดๆ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 3.2 แบบหล่อคอนกรีตจะต้องได้รูปร่าง แนว และขนาด ตรงตามลักษณะขององค์อาคารที่ปรากฏต้องสนิทแน่นเพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำปูน และต้องมีการยึดอย่างแน่นหนา เพื่อให้แบบนั้นคงทั้งรูปร่างและตำแหน่ง
- 3.3 การค้ำยันจะต้องคำนวณออกแบบค้ำยัน ทั้งทางแนวราบ และทางแนวเฉียง เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด ในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลักอัน สำหรับค้ำยันใต้พื้นหรือไม่เกินทุกๆ 3 อัน สำหรับค้ำยันใต้คาน และไม่เกินกว่า 1 แห่ง นอกจากนี้จะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องอยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อให้ต้านทานการโก่ง และตัด เช่นเดียวกับของอาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่า 1 เมตร

- 3.4 การยึดทแยง ระบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างล่างลงสู่พื้นดิน หรือบนโครงสร้าง ซึ่งเตรียมเรียบร้อยแล้ว ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทแยงทั้งในระนาบตั้ง ระนาบราบ และแนวเฉียงตามความต้องการ เพื่อให้มีสติเฟื่องสูง และเพื่อป้องกันการโก่งงอขององค์อาคารต่างๆ
- 3.5 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อจะต้องออกแบบคำนวณฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดินฐานแผ่ หรือเสาเข็มให้ถูกต้องตามความเหมาะสม
- 3.6 การท่อดัดตัวแบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการท่อดัดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการท่อดัดตัวน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อ ซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยอดหรือกั้นของค้ำยันอย่างไรดี อย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้ง 2 ภายไม่ได้ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การท่อดัดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อความสะดวกในการถอดแบบ
4. กำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ
- 4.1 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กภายหลังการเทคอนกรีตช่วงสุดท้ายของชั้นส่วนโครงสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใดๆ บนชั้นส่วนโครงสร้างนี้ ตลอดระยะเวลา 12 ชั่วโมง การถอดไม้แบบของโครงสร้างเหล่านั้นให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1

### ตารางที่ 1

#### การถอดไม้แบบและค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	การค้ำยัน (%)
ฐานราก	24 ชม.	-	-	-
เสา	48 ชม.	-	-	-
คาน	24 ชม.	14 วัน 100 %	14	50
คาน ( 6 ม.ขึ้นไป)	24 ชม.	21 วัน 100 %	21	50
พื้นหล่อในที่	24 ชม.	14 วัน 100 %	14	50
กำแพง	48 ชม.	7 วัน 100 %	14	50
พื้นยื่น	24 ชม.	14 วัน 100 %	21	50
คานยื่น	24 ชม.	14 วัน 100 %	14	50

อย่างไรก็ดี วิศวกรและผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ยืดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นสมควร

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบที่อายุ 7 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 60 % ของค่าที่กำหนดที่ 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่ออายุคอนกรีตไม่น้อยกว่า 14 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น หรือเทียบเท่ากับผลการทดสอบอายุ 14 วันจะต้องมีค่ากำลังอัดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 85 % ของค่าที่กำหนดที่ 28 วัน

#### 4.2 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตรับพื้นสำเร็จรูป

1. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคาน ยกเว้นเฉพาะส่วนย่อยที่กำหนดให้วางที่บ่าในกรณียกระดับ การถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูป ให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

### ตารางที่ 2

#### การถอดไม้แบบและค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	การค้ำยัน (%)
คานเฉพาะที่วางบนหลังคา โครงสร้างอื่นๆ นอกจากที่กำหนดไว้ให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1	24 ชม.	3 วัน	7	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบที่ อายุ 3 วัน โดย ผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 37 % ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น

2. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนบ่าคาน การถอดไม้แบบสำหรับคานให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 3

### ตารางที่ 3

#### การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอดไม้แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	การค้ำยัน (%)
คานเฉพาะที่วางบนหลังคา โครงสร้างอื่นๆ นอกจากที่ กำหนดไว้ให้ปฏิบัติตามตารางที่ 1	12 ชม.	3 วัน	จนกว่าจะเทคอนกรีตทับ หลังคอนกรีตพื้นเรียบร้อย แล้ว ไม่น้อยกว่า 5 วัน	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านั้นประกอบ ที่อายุ 3 วัน โดยผลการทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 37% ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม่แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีค้ำยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชั้นส่วนนั้น

หมายเหตุ การปฏิบัติตามตารางที่ 3 หมายถึง การเทคอนกรีตคานถึงระดับการวางพื้นสำเร็จรูปแล้วทำการก่อสร้าง โดยการวางพื้นสำเร็จรูป การเสริมเหล็ก และการเทคอนกรีตทับหลังเป็นงานครั้งสุดท้าย สำหรับการเทคอนกรีตคานพร้อมปรับพื้นสำเร็จรูป การถอดแบบ และค้ำยันดูตามตารางที่ 2

#### 5. การแต่งผิวคอนกรีต

คอนกรีตสำหรับอาคาร การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอที่คอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาด และผิวตรงตามที่กำหนดให้

#### 6. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

6.1 ทันทีที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที เมื่อผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบวิธีแก้ไขแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมทันที

6.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีต ก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงานคอนกรีตนั้น อาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจผู้ควบคุมงาน

#### 7. งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยของผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

#### 8. ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับงานคอนกรีตเปลือย

งานแบบหล่อคอนกรีตเปลือย ส่วนที่สามารถมองเห็นที่ระบุในแบบประกอบด้านผนัง โครงสร้างคาน เสา และพื้น ให้ใช้ไม้แบบสำเร็จรูปตามมาตรฐานเท่านั้น ซึ่งจะต้องส่งรายละเอียดขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

## หมวดที่ 4 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้เชี่ยวชาญงาน คนงาน โรงงาน และสิ่งที่เป็นสำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีต
- 1.2 เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุหมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ว่าจ้าง
- 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างเหล็ก ข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรอง ให้ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบ โดยตัดตัวอย่างขณะที่นำเหล็กเข้าพื้นที่ก่อสร้างทุกครั้ง
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดตามที่ผู้ควบคุมงานแนะนำเพื่อให้การทำงานและควบคุมคุณภาพถูกต้อง ไม่ผิดพลาด
- 1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน โดยทีมงานหรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน หากภายหลังจากการทดสอบพบว่า ผลงาน ที่ก่อสร้างอาจไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของที่ปรึกษาและผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

### 2. ทัวไป

- 2.1 เหล็กเส้นเสริมที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรมแบบสุขาภิบาล และแบบโครงสร้างจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดี ใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอจะเกิดขึ้น การเก็บเหล็กเส้นของคอนกรีตต้องเก็บเหนือพื้นดิน และอยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุมเมื่อจัดเรียงเหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้วเสร็จนั้นจะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมซุบ หรือสะเก็ด

### 3. ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

- 3.1 เหล็กสัญลักษณ์ RB เป็นเหล็กเส้นกลม เกรด SR-24 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 9 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 20-2527 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตร.ซม.
- 3.2 เหล็กเส้นสัญลักษณ์ DB เป็นเหล็กเส้นข้ออ้อย เกรด SD-40 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10-28 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 24-2517 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ตร.ซม.
- 3.3 เหล็กตะแกรงสำเร็จรูป (WIRE MESH) เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 737-2530 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 5,500 กก./ตร.ซม. และมีแรงดึงประลัยได้ไม่น้อยกว่า 2,750 กก./ตร.ซม.

**4. การตัด และประกอบสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต**

- 4.1 วิธีการตัด หรือประกอบเหล็กเส้นเสริม จะต้องไม่ทำให้เหล็กชำรุดเสียหาย หรือเกิดการยึดตัวของเหล็กจากการบิด โค้ง งอเหล็ก
- 4.2 การตัด และการงอเหล็กจะต้องไม่ตัด หรืองอเหล็กโดยใช้ความร้อน ถ้าจะกระทำวิธีดังกล่าวจะต้องแจ้ง หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนทุกครั้ง
- 4.3 การงอเหล็กที่ปลายสำหรับขมามาตรฐานที่ระบุในแบบ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังนี้
  - ส่วนหนึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากแนววงกลมออกไปอีกไม่น้อยกว่า 12 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก
  - ระยะเหล็กยื่น และเหล็กปลอกโค้งงอาก หรือ 135 องศา โดยมีส่วนที่ยื่นต่อไป จากจุดงอฉาก หรือมุมไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 ซม.
- 4.4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับของงอ โดยเส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กใช้ด้านในของเหล็กที่งอ ให้ถือตามที่กำหนดในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1**

**ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก**

ขนาดเหล็กเส้นเสริม	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6 - 16 ซม.	4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20 - 28 ซม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

- 4.5 การเรียงเหล็กในตำแหน่งที่ระบุในแบบ ต้องมีความแข็งแรง และคงรูปตลอดเวลาที่ เทคอนกรีตหากจำเป็นผู้รับจ้างก่อสร้างต้องเสริมเหล็กพิเศษช่วยยึดที่จุดตัดของเหล็กเส้นทุกแห่ง จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวดเบอร์ 18 SWG. โดยพับปลายลวดเข้าในส่วนที่เป็นเนื้อคอนกรีตภายใน ระหว่างเหล็กเส้นเสริมกันแบบ ต้องยึดด้วยแท่นคอนกรีต/มอร์ต้า หรืออุปกรณ์อื่นที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ก่อนเทคอนกรีต ต้องทำความสะอาดเหล็กให้ปราศจากคราบน้ำมัน หรือเศษที่ตกค้างภายในแบบออกจากแบบ
- 4.6 หลังจากผูกเหล็กจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกเหล็กทิ้งไว้นานเกินควร จะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

**5. การต่อเหล็ก**

- 5.1 การต่อเหล็ก ตำแหน่งที่ต่อจะต้องถูกต้องตรงตามแบบและมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย รายละเอียดการต่อเหล็กต้องเหมาะสมกับการใช้งานจริงและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 5.2 สำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต การต่อเหล็กให้เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2

## ตารางที่ 2

### ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ชนิดของเหล็กหรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
ต่อทาบ - เหล็กกลม SR-24	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- เหล็กข้ออ้อย SD-40	36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่าจำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
ต่อเชื่อม - ณ หน้าตัดใดๆ จำนวน	กำลังของรอยต่อเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของรอยต่อเหล็กของเหล็กเส้นเสริมต้องไม่เกินกว่า 75 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ
- ต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ	กำลังของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของ (MECHANICAL SPLICE) เหล็กเสริมนั้น จำนวนเหล็กที่ต่อต้องไม่เกิน 50 % ของจำนวนเหล็กในหน้าตัดนั้นๆ

5.3 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมสำหรับแต่ละส่วนของโครงสร้าง ให้ดำเนินการตามที่กำหนดในตารางที่ 3

## ตารางที่ 3

### ตำแหน่งของการต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

โครงสร้าง	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
1. เสา	ต่อทาบ , ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตตามแบบ 1 ม
2. คาน/ พื้น	ต่อทาบ,ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือกลางคาน สำหรับเหล็กบน หรือที่หน้าเสาสำหรับเหล็กล่าง
3. ผนังกันดิน หรือผนังเก็บน้ำ	ต่อทาบ,ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือเหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตระดับฐาน 1 ม.
4. ฐานราก	ต่อทาบ,ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน





## 6. การควบคุมคุณภาพ

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตก่อนนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติตรวจสอบคุณภาพจากผู้แทน ผู้ว่าจ้างด้วยกรรมวิธีสัมตัวอย่างดังนี้

- 6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสาร ข้อมูลทางวิชาการ ของบริษัทผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ
- 6.2 ผู้รับจ้างจะต้องสัมตัวอย่างจากเหล็กนั้นทุก ๆ ขนาด ที่จะนำมาใช้ในโครงการโดยขนาดหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 5 ท่อน ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร (ทุกครั้งที่น่าเหล็กเข้าพื้นที่) ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง
- 6.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองผล และเสนอการทดสอบให้ผู้แทนผู้คุมงานพิจารณาตรวจสอบตามความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน
- 6.4 หากผลการทดสอบมีค่าใดค่าหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรม การใช้เหล็กขนาดดังกล่าวจากแหล่งวัสดุ อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานที่จะนำมาเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเส้นเสริมให้มากขึ้น หรือสัมตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง สำหรับเหล็กที่ห้ามนำมาเสริมคอนกรีตในโครงการนี้
- 6.5 ข้อกำหนดพิเศษของการเสริมเหล็ก บริเวณช่องเปิดของโครงสร้างอาคารบริเวณช่องเปิด ที่ไม่ได้ระบุเสริมเหล็กไว้ในแบบก่อสร้าง ให้มีการเสริมเหล็กดังต่อไปนี้
  - ช่วงเปิดวงกลมขนาดโตกว่า หรือเทียบเท่า 4 นิ้ว และช่องเปิดสี่เหลี่ยมที่มีด้านหนึ่งเท่ากับ หรือยาวกว่า 4 นิ้ว จะต้องมีเหล็กเสริมพิเศษ ซึ่งไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างดังนี้
    - ช่องเปิดวงกลม ใช้ท่อนเหล็กดำขนาดตามมาตรฐานความยาวของท่อที่ฝังเท่ากับความหนาของแผ่นพื้น เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อด้านในเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. x 0.20 ม @ 0.20 ม เชื่อมตรงแนวกึ่งกลางพื้น โดยรอบท่อเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้นเป็นอย่างน้อย กรณีช่องเปิดเล็ก
    - ช่องเปิดสี่เหลี่ยม ใช้แผ่นเหล็กหนา 6 มม. ความกว้างของแผ่นเหล็กที่ฝังเท่ากับความหนาของแผ่นพื้นเชื่อมติดกัน กรูโดยรอบช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. X 0.20 @ 0.20 ม เชื่อมตรงแนวกึ่งกลางพื้นโดยรอบเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้น เป็นอย่างน้อยกรณีช่องเปิดเล็ก



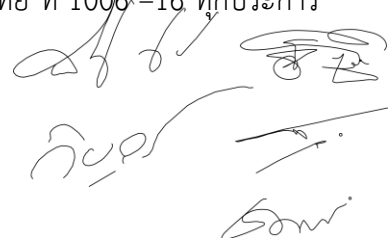
## หมวดที่ 5 งานคอนกรีต

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน แรงงาน และสิ่งจำเป็นสำหรับงานคอนกรีต
- 1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของงานระบบ ขั้นตอนการก่อสร้าง แนวทางแก้ไข ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยีและวัสดุพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศโดยไม่เคยมี หรือใช้ภายในประเทศมาก่อน จะต้องมีเอกสารจากสถาบันที่รัฐรับรองและเป็นที่ยอมรับคุณภาพ หรือวิธีการจากผู้ออกแบบ
- 1.3 งานคอนกรีตที่เทในที่ทั้งสิ้น ที่ปรากฏในแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และสุขาภิบาล เป็นงานที่ควบคุมคุณภาพตามงานหมวดนี้

### 2. ทั่วไป

- 2.1 คอนกรีตที่ต้องควบคุมคุณภาพตามที่กำหนดทำนี้ หมายถึงส่วนของคอนกรีตที่เทในที่ ของ ฐานราก เสา คาน พื้น บันได ค.ส.ล. ถังเก็บน้ำ รางระบายน้ำ บ่อพักน้ำ หรืออื่นๆ ที่ได้แสดงไว้ในแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และสุขาภิบาล
- 2.2 สารผสมเพิ่ม หรือสารเคมีที่ต้องนำมาใช้เป็นพิเศษ จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 2.3 วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อการทำงานสำหรับงานคอนกรีต จะต้องได้รับตรวจสอบลักษณะการใช้งาน ความแข็งแรง เพื่อความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน
- 2.4 การแก้ไขข้อบกพร่องของงานคอนกรีตที่เกิดขึ้น ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ทั้งวัสดุที่จะนำมาซ่อมแซม หรืออุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบการแก้ไข
- 2.5 วิธีการทดสอบ และการเตรียมข้อมูล ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึง
- 2.6 เอกสารหรือข้อมูลทางเทคนิคที่ส่งที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เลือกใช้ เช่น คุณภาพทราย หิน น้ำ อัตราส่วนผสมคอนกรีต ผลการทดสอบมาตรฐานจากสถาบันที่รัฐรับรอง สารผสมเพิ่ม วัสดุเพื่อการอุดซ่อม วัสดุอุปกรณ์เพื่อการก่อสร้างจะต้องส่งให้ผู้ควบคุมงานเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน และตรวจสอบในแต่ละช่วง
- 2.7 หากมิได้ระบุในแบบ และ / หรือ บทกำหนดนี้ รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับองค์อาคาร คอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมด ให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคาร คอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1006-16 ทุกประการ



### 3. วัสดุ

วัสดุต่างๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์ กำหนดอื่นๆ ดังนี้

3.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมชนิดที่เหมาะสมกับงาน หากมิได้ระบุเป็นพิเศษสำหรับโครงสร้างเฉพาะ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 15-2514 และต้องเป็นปูนซีเมนต์ที่แห้งสนิทไม่จับตัวเป็นก้อน

3.2 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งเจือปน และไม่มีความเป็นกรด ต่าง มากเกินไป

3.3 มวลรวม

- มวลรวมรายละเอียด ได้แก่ ทราย จะต้องเป็นทรายน้ำจืดเม็ดหยาบคมแข็งแรง และสะอาดปราศจากวัสดุอื่นผสม หรือสารประกอบทางเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์
- มวลรวมหยาบ ได้แก่ หิน จะต้องแข็งแรง มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมไม่แบนราบ ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ ไม่ผุ สะอาดปราศจากผงของอินทรีย์วัตถุ หรือสารเคมีที่มีต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์

3.4 สารผสมเพิ่มเพื่อให้คอนกรีตมีคุณสมบัติพิเศษ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างสารผสมเพิ่มที่จะนำมาบรรจุในภาชนะที่เหมาะสม เพื่อให้สังเกตสี หรือคุณลักษณะทางกายภาพได้โดยง่าย

### 4. การเก็บวัสดุ

4.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคารถังเก็บ หรือไซโล หรือในอาคาร โดยวางสูงจากพื้นประมาณ 0.10 ม เพื่อป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการขนส่งให้ขนส่งในปริมาณ เพียงพอที่จะไม่ทำให้งานคอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ว่าในกรณีใด จะต้องแยกวัสดุ ที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

4.2 การขนส่งมวลรวมหยาบ ให้ขนส่งโดยแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานให้เป็นอย่างอื่น

4.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นที่มีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทดสอบว่าส่วนขนาดตลอดจนความสะอาดของมวลรวม ตรงตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

4.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่างให้เกิดการเปราะเปื้อน การระเหยหรือเสื่อมคุณภาพ สำหรับสารผสมเพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัวหรือสารละลายที่ไม่คงตัวจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำหรับกวน เพื่อให้ตัวยากระจายสม่ำเสมอถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

**5. การคำนวณออกแบบส่วนผสม**

- 5.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีตมาเทในส่วนที่เป็นโครงสร้างใดๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้นได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 5.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมของคอนกรีตต่างๆ เพื่อเสนอให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบก่อน
- 5.3 การที่ผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบต่อส่วนที่เสนอมา หรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะต้องลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

**6. วิธีการผสมคอนกรีต**

- 6.1 คอนกรีตที่ใช้ในงานก่อสร้างนี้จะต้องเป็นคอนกรีตผสมเสร็จ จาก Plant ปูนที่ได้มาตรฐานเท่านั้น โดยต้องส่งรายการคำนวณส่วนผสมคอนกรีตให้ผู้ควบคุมงาน ก่อนนำมาใช้งาน

**7. คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ**

- 7.1 กำลังอัดของคอนกรีตหากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ทุกส่วนโครงสร้างของอาคารหล่อในที่ จะต้องมีกำลังอัดของคอนกรีตตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 คอนกรีตผสมเสร็จรูปลูกบาศก์ 280 กก./ตร.ซม. และรูปทรงกระบอก 240 กก./ตร.ซม. กำลังอัดสูงสุดให้พิจารณาที่อายุ 28 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภทที่ 1 และที่ 7 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภท 3 ทั้งนี้แห่งคอนกรีตมาตรฐาน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. วิธีการเก็บบ่มขึ้นตัวอย่างคอนกรีต สำหรับคอนกรีตอัดแรงตามมาตรฐาน ASTM C 192 วิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ตามมาตรฐาน ASTM C 39

**ตารางที่ 1**

**กำลังของคอนกรีตโครงสร้าง**

ชนิดของโครงสร้างอาคาร	ค่าต่ำสุดของกำลังของคอนกรีต ทรงกระบอก ที่ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)
ฐานราก	240
เสา	240
คาน	240
พื้น ค.ส.ล. - บันได	240
ผนังกำแพงรับน้ำหนัก , ถังเก็บน้ำ	240
ถนน	240

7.2 การยู่ตัวของคอนกรีตก่อนเทลงในแบบ โดยวิธีทดสอบค่าการยู่ตัวมาตรฐาน ASTM C 143 ต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมให้ในตารางที่ 2

### ตารางที่ 2

#### ค่าการยู่ตัวที่ยอมให้สำหรับงานก่อสร้าง

ส่วนของโครงสร้าง	สูงสุด	ต่ำสุด
แผ่นพื้น คาน ผนัง ค.ส.ล.	12.5	7.5
เสา	12.5	7.5
คาน ค.ส.ล. และผนังบางๆ	15.0	10.0
ฐานราก	10.0	5.0
พื้นถนน	7.5	5.0
เสาเข็มเจาะระบบแห้ง	12.5	7.5
เสาเข็มเจาะระบบเปียก	-	15
งานเทคอนกรีตที่มีเหล็กเสริมหนาแน่น	-	15

7.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบในส่วนผสมคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามค่าที่ยอมให้ในตารางที่ 3

### ตารางที่ 3

#### ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ขนาดใหญ่สุด
คาน และเสา	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป	2.0
แผ่นพื้น คาน ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2.0

## 8. การเก็บตัวอย่าง การทดสอบและการประเมินผล

8.1 จำนวนแห่งทดสอบในแต่ละครั้งที่มีการเทคอนกรีตจะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่งทดสอบ ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานอาจตกลงกับผู้ว่าจ้างก่อสร้างในการเก็บตัวอย่างเพื่อควบคุมคุณภาพเป็นพิเศษก็ได้ ในการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพในแต่ละครั้งที่เทคอนกรีตจำนวนแห่งทดสอบจะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่งทดสอบ การทดสอบที่อายุ 7 วัน หรือ 28 วัน เป็นการประเมินผลที่จะยอมรับได้ตามกราฟ

มาตรฐานวิธีการทำ และบ่มแท่งทดสอบตัวอย่างคอนกรีตรับแรงอัดตามมาตรฐาน ASTM C31 และวิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ASTM C 39

- 8.2 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งผลรายงานการทดสอบ แสดงรายละเอียดของคอนกรีตที่ทดสอบดังนี้
- วันหล่อ
  - วันที่ทดสอบ
  - ประเภทของคอนกรีตจากส่วนโครงสร้าง
  - ค่าการยุบตัว
  - สารผสม
  - น้ำหนักของแท่งทดสอบ
  - กำลังที่จุดเริ่มร้าว
  - สถานที่ทดสอบ
  - วิศวกรผู้ควบคุมการทดสอบ และรับรองผล
- 8.3 กำลังอัดของแท่งทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง จะต้องมียกกำลังโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางที่ 1 โดยค่าต่ำสุดของแท่งทดสอบดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่า 85 % ของค่าที่กำหนด
- 8.4 หากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยที่ค่าน้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1 ให้สกัดคอนกรีตบริเวณดังกล่าวและเทคอนกรีตขึ้นมาใหม่
- 8.5 วิธีการเจาะแท่งคอนกรีต ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM C24 การทดสอบแท่งคอนกรีตดังกล่าวจะต้องกระทำในสภาพผิวแห้งในอากาศ
- 8.6 หากผลการทดสอบโดยค่าเฉลี่ยของแท่งทดสอบได้ตามที่กำหนด แต่ในสภาพการก่อสร้างจริงคอนกรีตโครงสร้างบริเวณดังกล่าว มีลักษณะที่ไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก หรือเป็นอันตรายต่อส่วนของโครงสร้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะแท่งคอนกรีตอย่างน้อย 3 แท่งทดสอบ โดยผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดตำแหน่ง
- 8.7 กำลังอัดโดยเฉลี่ยของแท่งทดสอบ โดยวิธีการเจาะจะต้องเท่ากัน หรือสูงกว่ากำลังที่กำหนด
- 8.8 บริเวณที่จะทำการเจาะแท่งคอนกรีต จะต้องทำการอุดซ่อม โดยใช้ซีเมนต์พิเศษ
- 8.9 โดยวิธีการเจาะแท่งคอนกรีต หากผลการทดสอบยังไม่ผ่านตามที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดเอาคอนกรีตของโครงสร้างส่วนนั้นออก และเทหล่อใหม่ตามแบบ โดยมีผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดขอบเขตหรือบริเวณที่จะต้องออก และในการเทคอนกรีตใหม่จะต้องใช้วัสดุประสานคอนกรีตที่ระบุ
- 8.10 สำหรับกรณีแผ่นพื้น เมื่อมีข้อสรุปในการทดสอบความแข็งแรง และความสามารถในการรับน้ำหนัก ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทดสอบให้ผู้ควบคุมพิจารณา การทดสอบโดยวิธีนี้จะต้องกระทำโดยสถาบัน หรือบริษัทที่ทำงานการทดสอบเป็นบริการวิชาชีพ มีบุคลากรที่มีประสบการณ์

8.11 หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า คอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบทิ้งและหล่อใหม่ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นของผู้รับเหมา

#### 9. การขนส่งและการเทคอนกรีต

- 9.1 อุปกรณ์การขนส่งคอนกรีตจะต้องสะอาดปราศจากคราบน้ำมันหรือเศษปูนติด
- 9.2 ต้องมีการป้องกันการแยกแยะของมวลคอนกรีตขณะขนส่ง
- 9.3 ส่วนโครงสร้างที่จะเทคอนกรีต ต้องเตรียมพื้นที่ให้สะอาด จัดเตรียมรอยต่อระหว่างคอนกรีตใหม่กับของเดิมวัสดุหรืออุปกรณ์จำเป็นต้องฝังในคอนกรีต ต้องยึดให้อยู่ในตำแหน่ง
- 9.4 วิธีการลำเลียงคอนกรีตไปยังจุดเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 9.5 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง การหยุดเว้นด้วยเหตุใดก็ตามกว่า 30 นาที ให้หยุดการเทบริเวณนั้น โดยให้เทคอนกรีตใหม่ต่อไปได้ภายใน 24 ชม. โดยตำแหน่งของการหยุดเทคอนกรีตที่ต่ำกว่าที่กำหนดในตารางที่ 4 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดแต่งแนวให้ได้ตามที่กำหนด หรือใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น EXPAMET HY-RIB กันเป็นแนวต่อให้ได้ตามที่กำหนด

#### ตารางที่ 4

##### ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต

ส่วนของโครงสร้าง	ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต
-พื้น	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น
-พื้นคอนกรีตอัดแรง	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น และได้รับการอนุมัติจาก ผู้ควบคุมงาน
-คาน	แนวกึ่งกลางของคาน
-เสา	สำหรับคานยื่น ต้องเทคอนกรีตต่อเนื่องกับความยาวที่ระบุ ระยะต่ำกว่าท้องคาน 7.5 ซม. หรือเสมอท้องคาน
-ถังเก็บน้ำ	ต่อเนื่องกันทั้งผืน ณ.ตำแหน่งที่ระบุให้ หรือกึ่งกลางความลึก โดยมีแผ่น ยาง PVC ขึ้นรอยต่อตามขนาดที่ระบุ
-กำแพง	สูงไม่เกินช่วงละ 3 ม. สำหรับแบบที่มีการควบคุมที่ดี โดยผู้ควบคุมงาน ควบคุมอย่างใกล้ชิด หรือไม่เกินช่วงละ 2 ม. โดยมีร่องความหนา มาตรฐานของความหนาของกำแพง

ทั้งนี้ต้องให้ผู้รับจ้างต้องพิจารณาความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยป้องกันการเกิดรอยร้าวของรอยต่อ การยัด หรือหลุดตัวของโครงสร้างจากความคลาดเคลื่อนของรอยต่อ จากที่แนะนำในตาราง และวิธีการเลือกใช้วัสดุพิเศษเป็นตัวประสานรอยต่อ เป็นต้น

9.6 ขณะเทคอนกรีตต้องควบคุมการเทคอนกรีตให้แน่นตลอดเวลา โดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสมกับชนิดของโครงสร้าง

## 10. รอยต่อและสิ่งที่ต้องการฝังในคอนกรีต

10.1 รอยต่อของโครงสร้างคอนกรีตต่อเนื่อง จะต้องเตรียมผิวก่อนเทคอนกรีต ดังนี้

- ทางแนวราบ คอนกรีตที่จะเททับเหนือรอยต่อจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่มาจากเครื่องผสม
- ทางแนวตั้งให้ใช้ปูนทราย 1:1 ผสมน้ำไล่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีต

10.2 ก่อนเทคอนกรีต บรรดาวัสดุอุปกรณ์ทั้งปวงที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง เช่น ท่อร้อยสายไฟ แผ่นกันน้ำ PVC. แนวฝังปลอกท่อต้องยึดในตำแหน่งที่มั่นคง และอุดช่องว่างไม่ให้คอนกรีตไหลเข้าไปในท่อได้

## 11 การซ่อมผิวที่ชำรุด

11.1 เมื่อถอดแบบคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์มีโพรง หรือมีรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหิน ก่อนซ่อมแซมจะต้องขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน

11.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือมาตรการตรวจสอบต่อผู้ควบคุมงานในการซ่อมแซมคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ข้างต้น

11.3 มาตรการในการซ่อมแซมคอนกรีต ตามลำดับขั้นที่ผู้ควบคุมงานจะพิจารณาตามความเหมาะสมกับชนิดของโครงสร้างและลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น

- ใช้ซีเมนต์พิเศษทำการอุดซ่อม
- ทำการสกัดคอนกรีตเดิมออก และหล่อขึ้นมาใหม่แทน โดยใช้น้ำยาประสานคอนกรีต

## 12. การบ่มคอนกรีต

12.1 เมื่อถอดแบบผิวคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์มีโพรง หรือมีรูพรุน หรือน้ำปูนไม่เกาะกับหินก่อนซ่อมแซมจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

12.2 เวลาในการบ่มคอนกรีตไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือตามคุณสมบัติของน้ำยาบ่มคอนกรีต ที่เลือกใช้ในการบ่มคอนกรีต ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชม. ตลอดระยะเวลาที่กำหนด



13. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมของคอนกรีตต้องไม่ต่ำกว่าในตารางที่ 5  
ตารางที่ 5

ระยะหุ้มเหล็กเสริม

ส่วนของโครงสร้าง	ปกติ
1. คอนกรีตใต้ดินสัมผัสดิน	5.0 – 7.5
2. คอนกรีตที่อยู่ในที่ปกคลุมถาวร	2.5 – 3.5
3. คานและเสา	2.0
4. ผนัง	1.5
5. พื้นคอนกรีต / สะพาน	4.0
6. คอนกรีตเปลือกบางและพื้น แผ่นพับ	1.5



## หมวดที่ 6 งานโลหะ และเหล็กรูปพรรณ

### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงานโรงงาน การติดตั้ง เคลื่อนย้าย และสิ่งจำเป็นสำหรับงานก่อสร้างเหล็กรูปพรรณ
- 1.2 เหล็กรูปพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบรวม หมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีเหมาะสม
- 1.3 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งตัวอย่างเหล็ก และวัสดุประกอบงานเหล็กอื่นๆ ที่ใช้งาน พร้อมทั้งข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต พร้อมผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ
- 1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียด และวิธีการทำงานตามที่ผู้ควบคุมงานแนะนำ เพื่อให้การทำงานและควบคุมงานถูกต้อง

### 2. ทั่วไป

- 2.1 เหล็กรูปพรรณที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง ปรับอากาศ ไฟฟ้า และสุขาภิบาล จะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานต้องอยู่ในสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามเทคนิคที่เสนอไม่มีคราบสนิม หรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเหล็กได้
- 2.3 การกอง หรือเก็บวัสดุจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น
- 2.4 การติดตั้งหรือประกอบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้ได้ตามแบบที่ระบุจะต้องมีการเผื่อความโค้งงอของโครงสร้างนั้นๆ ด้วยกรรมวิธี หรือเทคนิคการก่อสร้างของผู้รับจ้างเอง

### 3. การประกอบและยกติดตั้ง

- 3.1 แบบขยาย
  - ก่อนจะประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อวิศวกร และสถาปนิกเพื่อรับความเห็นชอบ
  - จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการติดต่อบริการ และการติดตั้ง รุสลักเกลียว และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว
- 3.2 การประกอบและติดตั้ง
  - ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และ กัดทะลุต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต องค์กรที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิท

เต็มหน้า การติดตั้งตัวเสริมกำลัง และองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับ ตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่น ต้องอัดให้สนิทจริงๆ รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย 1003-18 ทุกประการ ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่างๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธี และเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

### การเชื่อม

1. ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
2. ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรัน สนิม ไขมัน และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
3. ในระหว่างที่เชื่อมจะต้องยึดส่วนที่เชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย
4. หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
5. ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้าง ในระหว่างการเชื่อม
6. ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การเตรียมผิวรอยต่อให้สมบูรณ์ โดยมีให้มีการกระเปาะตะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือ BACKING PLATES ก็ได้
7. ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใด จะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มม.
8. ช่างเชื่อมจะต้องมีความชำนาญในการเชื่อมเป็นอย่างดี โดยช่างเชื่อมทุกคนจะต้องมีหนังสือรับรองว่าผ่านการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เป็นต้น
9. รอยเชื่อมที่มีตำหนิหรือขาด และความต่อเนื่องไม่ได้ตามที่กำหนดไว้ต้องตัดออกหรือเติมโลหะเชื่อมเข้าไปอีกตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน
10. สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไป ต้อง Preheat ก่อนเชื่อมโดยให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการต่อผู้ควบคุมงานเพื่อรับความเห็นชอบ
11. สำหรับเหล็กหนาตั้งแต่ 50 มม. ขึ้นไป ให้เชื่อมแบบ Submerged Arc Welding



### 3.3 งานสลักเกลียว

- การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหายก่อนประกอบโครงสร้าง ต้องทำความสะอาดของผิวองค์อาคารที่ต้องแนบ หรือสัมผัสกัน หลังจากประกอบองค์อาคารต่างๆ ให้เป็นรูปโครงสร้างที่ต้องการแล้ว ต้องปรับระยะ และแนวให้ละเอียดก่อนขันสลักเกลียว
- การตอองค์อาคารที่รับแรงกด ต้องให้ผิวขององค์อาคารแนบสนิทก่อนขันสลักเกลียว ขณะทำการติดตั้งต้องยึดโครงสร้างส่วนต่างๆ ให้แน่น และแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักโครงสร้าง น้ำหนักบรรทุกทุกขณะก่อสร้าง และแรงลมได้
- ก่อนที่จะทำการขันสลักเกลียว ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้า ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้กุญแจปากตายที่ถูกขนาด เมื่อขันสลักเกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

## 4. การตัดและการต่อเหล็กรูปพรรณ

- 4.1 วิธีการตัดเหล็กรูปพรรณ ต้องใช้เครื่องมือกลที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การทำให้เหล็กเย็นตัวจะต้องปล่อยเหล็กให้เย็นตัวตามธรรมชาติ หรือใช้น้ำยาพิเศษเพื่อป้องกันไม่ให้คุณสมบัติของเหล็กที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป
- 4.2 การต่อเหล็กให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า ก๊าซ หรือสลักเกลียวตามแบบที่ระบุ หากมิได้ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 4.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดด้วยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มม.
- 4.4 การเชื่อมเหล็กรูปพรรณจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังช่างเชื่อมจะต้องมีประสบการณ์ในวิชาชีพ และปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน AWS ตะกรันรอยเชื่อมต้องทำความสะอาดให้ถึงเนื้อเหล็กก่อน เทคอนกรีต

## 5. การประกอบและติดตั้งเหล็กรูปพรรณ

- 5.1 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานถึงมาตรฐานฝีมือ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่โรงงานจะใช้
- 5.2 การประกอบโครงสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง การยกติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเกี่ยวกับเครื่องมือยก หรืออุปกรณ์ความปลอดภัย ความเหมาะสมของเครื่องมือ และแรงงาน



## 6. ฐานรองรับหรือจุดยึดโครงเหล็กรูปพรรณ

- 6.1 การยึด และรายละเอียดการยึดโครงเหล็ก จะต้องจัดทำแบบขยาย และแสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับการติดตั้งจริง
- 6.2 ฐานรองรับแผ่นเหล็ก จะต้องปรับให้ไต่ระดับด้วยซีเมนต์พิเศษ ไม่เป็นสนิม และไม่หดตัวตามที่ระบุในงานคอนกรีต
- 6.3 การฝังสลักเกลียว หรือขอยึดสำหรับแผ่นเหล็ก จะต้องกระทำพร้อมกับเทคอนกรีต หากใช้วิธีการเจาะ ฝัง จะต้องอัดด้วยซีเมนต์พิเศษ หรือใช้สลักเกลียวฝังในคอนกรีตประเภท ANCHORED BOLTS

## 7. การตรวจสอบคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์งานโครงเหล็กรูปพรรณ และบริการทดสอบเป็นวิชาชีพมาทำการทดสอบ หรือตรวจสอบความแข็งแรงของชิ้นส่วนโครงสร้าง หรือรอยต่อต่างๆ หากผู้ควบคุมงานวินิจฉัยว่า การทำงานก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่มีมาตรฐาน หรือไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำ ต้องปฏิบัติในเชิงช่าง หรือใช้ช่างฝีมือเฉพาะอย่างไม่มีคุณภาพพอ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

## 8. การป้องกันสนิมและทาสีป้องกันสนิม

- 8.1 ชิ้นส่วนของโครงสร้างเหล็กรูปพรรณทุกชนิด ตลอดจนโครงสร้างจะต้องทาสีป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่ผู้ผลิตแนะนำ
- 8.2 ส่วนของรอยต่อโดยการเชื่อม จะต้องลอกคราบตะกรันออก และขัดด้วยแปรงลวดให้เห็นเนื้อเหล็กก่อนทาสีป้องกันสนิม
- 8.3 ส่วนของสลักเกลียว ให้ขันสลักเกลียวให้ได้ตามที่กำหนด ทำความสะอาดคราบน้ำมัน และส่วนสกปรกต่างๆ ขัดด้วยแปรงเหล็กจนถึงเนื้อเหล็ก ก่อนทาสีป้องกันสนิม
- 8.4 สีรองพื้นป้องกันสนิมชนิด EPOXY ตามที่กำหนดไว้ในหมวดทาสี
- 8.5 เหล็กโครงสร้างทั้งหมดที่มองเห็น ให้ทาสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันตามที่ระบุไว้ในหมวดทาสี

## หมวดที่ 7 งานโครงเหล็ก COUNTERPOISE

### บทนำ

เจ้าของโครงการมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งโครงเหล็ก COUNTERPOISE แบบ Hot Dip Galvanized ตามแบบรูปรายการก่อสร้าง หรือส่วนอื่นๆ และข้อกำหนดที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

### ๑. แบบขยายรายละเอียดและวิธีปฏิบัติงาน (SHOP DRAWING)

ผู้รับจ้างจะต้องศึกษา และตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ ก่อนดำเนินการปฏิบัติงานทุกแห่ง ในงานก่อสร้าง และจัดทำเป็นแบบขยายรายละเอียด จำนวน ๓ ชุด ลงวันที่ ชื่อโครงการ และ ตำแหน่งของแบบขยายรายละเอียด ทั้งนี้แบบขยายรายละเอียดจะต้องแสดงถึงวิธีการ การดำเนินการ ตำแหน่ง และระยะต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานให้ละเอียด

ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบขยายรายละเอียดให้กับผู้ควบคุมงานเพื่อการอนุมัติก่อน การดำเนินการงานอย่างน้อย ๗ วัน และจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบก่อนการทำงานจริง อย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง

### ๒. บันทึกการแก้ไขแบบรูป

หากมีการคลาดเคลื่อน หรือ ขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการก่อสร้างไม่ว่ากรณีใด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรแก่ผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติแก่ผู้มีอำนาจอนุมัติ ตามระเบียบ หากผู้รับจ้างกระทำการแก้ไขใด ๆ เอง โดยผู้ว่าจ้างมิได้ให้ความเห็นชอบด้วย ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

### ๓. การเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติวัสดุ

ผู้รับจ้างมีหน้าที่ขออนุมัติใช้วัสดุต่าง ๆ ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

๓.๑ ต้องมีเอกสารนำเสนอเพื่อประกอบการพิจารณาส่งถึงผู้ควบคุมงานพร้อม ตัวอย่างวัสดุ

๓.๒ ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ตัวอย่าง จะต้องอยู่ในสภาวะเรียบร้อยได้มาตรฐาน และ คุณภาพที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง และรายการตกแต่งทุกประการ

๓.๓ ต้องระบุในแผ่นป้าย บอกชื่อโครงการ วัสดุ บริษัทผู้ผลิต วันที่ส่งอนุมัติ ตำแหน่งที่ใช้ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องของปิดบนวัดอุปกรณ์ตัวอย่างดังกล่าว

๓.๔ วัสดุอุปกรณ์ตัวอย่างดังกล่าว จะต้องมีความพอที่จะแสดงให้เห็นถึงคุณภาพ ประเภท ตามที่ผู้ผลิตได้ผลิตขึ้น เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์

๓.๕ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างแค็ตตาล็อก หนังสืออธิบายคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ ที่นำเสนอ เพื่อการอนุมัตินั้น ๆ มาเสนอแก่ผู้ควบคุมงาน

๓.๖ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอโรงงาน Hot Dip Galvanized พร้อมตัวอย่างวัสดุที่ชุบแบบ Hot Dip Galvanized ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน ดำเนินการ นำโครงเหล็ก COUNTERPOISE และบันไดเหล็กไปดำเนินการ

๓.๗ เอกสารหรือตัวอย่างวัสดุที่จะเสนอเพื่อขออนุมัติใช้งานต้องทำเป็น ๒ ชุด และในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ตามกำหนด ทางผู้รับจ้างสามารถจัดเสนอวัสดุเทียบเท่า เพื่อการพิจารณาตรวจสอบ โดยวัสดุเทียบเท่าดังกล่าวจะต้องมีคุณภาพไม่ด้อยกว่าวัสดุที่กำหนด และในกรณีที่วัสดุเทียบเท่ามีราคาสูงกว่าที่กำหนด ทางผู้รับจ้างต้องไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด รวมทั้งระยะเวลาก่อสร้าง ทั้งนี้ การจัดใช้วัสดุเทียบเท่าต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

#### ๔. การเก็บรักษาแบบรูปในที่ก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเก็บแบบรูปพร้อมทั้งรายการก่อสร้างไว้ ณ ที่ก่อสร้าง ๑ ชุด โดยจัดเรียงลำดับ และรวบรวมไว้ให้เป็นระเบียบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา

#### ๕. ลิขสิทธิ์ของแบบรูปและรายการ

แบบรูปและรายการก่อสร้าง และพิมพ์เขียวที่จัดทำทั้งหมด เป็นลิขสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง ห้ามผู้ใดนำไปใช้งานอื่น

#### ๖. บันทึกการแก้ไขแบบรูป

หากมีการคลาดเคลื่อน หรือ ขัดแย้งระหว่างแบบรูปและรายการก่อสร้างไม่ว่ากรณีใด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรแก่ผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติแก่ผู้มีอำนาจอนุมัติ ตามระเบียบ หากผู้รับจ้างกระทำการแก้ไขใด ๆ เอง โดยผู้ว่าจ้างมิได้ให้ความเห็นชอบด้วย ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

### ๓. งานฝีมือ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างฝีมือที่มีความสามารถ และความชำนาญในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงานนั้น ๆ มาตรฐานของการทำงานต้องมีใบรับรองฝีมือจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ถ้าปรากฏว่าช่างฝีมือปฏิบัติงานไม่ดีพอ ไม่มีหลักการ ผู้ควบคุมงาน มีสิทธิที่จะสั่งเป็นลายลักษณ์อักษรให้เปลี่ยนช่างได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างชิ้นงานการเชื่อมของช่าง ที่จะทำงานให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนทำงาน หากมีการเปลี่ยนช่างเชื่อมที่ได้รับความเห็นชอบให้ทำงานแล้ว ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขอความเห็นชอบตามขั้นตอนก่อนดำเนินการ

### ๔. วัสดุ/อุปกรณ์/ชิ้นงาน

๔.๑ ให้ผู้รับจ้าง จัดหาวัสดุ/อุปกรณ์ มาดำเนินการตัด/เจาะ/เชื่อม อื่นๆ ทั้งหมด ประกอบทั้งหมดเป็นโครงเหล็ก COUNTERPOISE ตามแบบรูปแล้วเสร็จ แจ้งให้ผู้ควบคุมงาน/ผู้ออกแบบเข้าทำการตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่จะนำไปชุบแบบ Hot Dip Galvanized

๔.๒ หลังจากมีการตรวจสอบโครงเหล็ก COUNTERPOISE ให้ผู้รับจ้างนำชุบ แบบ Hot Dip Galvanized มีความหนาไม่น้อยกว่า 85 ไมครอน ทั้งหมด โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งผลทดสอบความหนาให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาตรวจสอบก่อนที่จะนำมาติดตั้งหน้างาน

### ๕. การประกอบติดตั้ง

๕.๑ การขนส่งและเก็บกองก่อนที่จะทำการติดตั้ง โครงเหล็ก COUNTERPOISE ผ่านการชุบ แบบ Hot Dip Galvanized แล้วให้ทำอย่างระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วน

๕.๒ ในการติดตั้ง ห้ามมิให้ผู้รับจ้างทำการเจาะ/ขยาย/เชื่อมชิ้นส่วนโครงเหล็ก COUNTERPOISE หากชิ้นส่วนมีความเสียหายจากการติดตั้ง จนทำให้ผิวโครงเหล็ก Galvanized เกิดความเสียหาย ให้ผู้รับจ้างทำการซ่อมบริเวณนั้นด้วยสี Cool Galvanized ตามกรรมวิธีผู้ผลิต โดยผู้รับจ้างจะต้องส่ง สี Cool Galvanized ให้ผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ

### ๖. แบบที่สร้างจริง (As – Built Drawings)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบ As – Built Drawings ของงาน โครงเหล็ก COUNTERPOISE แบบที่จัดทำนี้ให้เป็นแบบกระดาษ ขนาด A3 จำนวน ๑ ชุด และ CD-ROM หรือ USB จำนวน ๑ ชุด





### ๑๑. การทำความสะอาดสถานที่


ในขณะก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องรักษาสถานที่ให้สะอาดปราศจากเศษวัสดุ ที่เกิดจากการปฏิบัติงาน หรือจัดการให้เรียบร้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่องานแล้วเสร็จผู้รับจ้างจะต้องขนเศษไม้ นั่งร้าน และวัสดุเหลือใช้อื่น ๆ บริเวณโดยรอบให้หมดสิ้น และทำความสะอาดสถานที่ทำงานให้เรียบร้อย



## หมวดที่ 8 งานโครงเหล็กเสาอากาศ

### มาตรฐานของการก่อสร้างเสาอากาศ

๑. ชนิดของการชุบสังกะสีของเหล็ก เสาอากาศ พร้อมส่วนประกอบอื่นๆ ที่เป็นเหล็ก การชุบสังกะสีของเหล็ก โครงสร้างเสาอากาศ Nut & Bolts และส่วนประกอบอื่นๆ ของเสาอากาศ จะต้องได้รับการชุบสังกะสีตามมาตรฐาน ASTM A123, ASTM A153 และ JIS H-8641 แบบ Hot Dip Galvanized
๒. เหล็กรูปพรรณที่ใช้ในการทำเสาอากาศ
  - เป็นเหล็กประเภทผลิตเย็น ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. ๑๑๖-๒๕๑๗ หรือ JIS G 3350 SS41 หรือ ASTM A 283-67 D โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า ๒๔๐๐ กก./ตร.ซม.
  - เหล็กรูปพรรณที่ระบุในแบบโครงสร้าง จะต้องมีความสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
  - วัสดุที่นำมาใช้งานต้องอยู่ณสภาพที่ดีใหม่จากโรงงาน คงรูปตามเทคนิคที่เสนอ ไม่มีคราบสนิม หรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเหล็กได้
  - การกองหรือเก็บวัสดุ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้น
  - การติดตั้งหรือประกอบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้ได้ตามแบบที่ระบุจะต้องมีการเผื่อความโค้งงอของโครงสร้างนั้นๆ ด้วยกรรมวิธีหรือเทคนิคการก่อสร้างของผู้รับจ้างเอง



## หมวดที่ 9 งานเสาเข็มตอก

### การตอกเสาเข็ม

#### 1. กำลังของเสาเข็ม

ห้ามตอกเสาเข็ม จนกว่า คอนกรีตจะสามารถรับกำลังอัดได้ตามค่ากำลังอัดที่อายุ ๒๘ วัน

#### 2. การนำเสาเข็มเข้าสู่ตำแหน่ง

การลำเลียงเสาเข็มจากกองไปยังจุดตอกจะต้องระมัดระวังมิให้เกิดการแตกร้าวขึ้นในเสาเข็ม ถ้าจำเป็นให้ลำเลียงโดยใช้ล้อเลื่อนและราง ระหว่างการตอก เสาเข็มต้องมีรางนำเพื่อรับและยึดเสาเข็มให้เข้าที่ได้แนว และเพื่อป้องกัน มิให้เสาเข็มโก่ง รางนำเสาเข็มจะต้องยาวเพียงพอสำหรับงานตอกเสาเข็มแต่ละชนิด

#### 3. เครื่องมือตอก

ก่อนเริ่มงานตอกเสาเข็ม ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดของเครื่องมือและวิธีการที่จะใช้ให้เจ้าของโครงการให้ความเห็นชอบ เสาเข็มจะตอกด้วยลูกตุ้มพลังไอน้ำ ลูกตุ้มลมลูกตุ้มดีเซล หรือลูกตุ้ม ชนิดปล่อยก็ได้หากใช้ลูกตุ้ม ชนิดปล่อย ห้ามยกลูกตุ้ม สูงจากหัวเสาเข็มเกินกว่า 1.00 เมตร ลูกตุ้ม ต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ของน้ำหนักเสาเข็มและหมวกครอบหัวรวมกัน และต้องควบคุมการปล่อยลูกตุ้ม เพื่อป้องกัน มิให้เสาเข็ม เกิดการแตกร้าวพลังงานต่ำ สุดที่ใช้ตอกด้วยลูกตุ้มอื่นๆ จะต้องมีค่าพลังงานไม่น้อยกว่า 830 กิโลกรัม-เมตร ต่อการตอกแต่ละครั้ง หรือเท่ากับที่ระบุไว้สำหรับลูกตุ้ม ชนิดปล่อย

#### 4. วิธีการตอกและการตรวจสอบ

โดยการตอกซ้ำวิธีการที่ใช้ในการตอกเสาเข็ม จะต้องไม่ทำให้คอนกรีตในเสาเข็มแตกหรือทำให้อุปกรณ์ในการตอกชำรุดเสียหาย ห้ามบังคับ เข็มให้เข้าสู่ตำแหน่งโดยการฝืนจนเกินไป เสาเข็มแต่ละต้นจะต้องตอกอย่างต่อเนื่องจนได้ระยะจมและ/หรือถึงความลึกที่กำหนดหรือตามที่ได้รับ ความเห็นชอบ ยกเว้นในบางกรณี เจ้าของโครงการอาจให้หยุดตอกชั่วคราวได้ ถ้าจำเป็นและเห็นว่า อัตราการจมก่อนการหยุด ตอกจะต้องทำการกำหนดใหม่เพื่อใช้ในการตอกใหม่หรือถ้าเจ้าของโครงการเห็นว่า การหยุดตอกชั่วคราวเนื่องจากผู้รับจ้างไม่สามารถควบคุมการตอกผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้เจ้าของโครงการทราบทันทีที่พบว่า ลักษณะการตอกเปลี่ยนแปลงไปจากปกติห้ามตอกเสาเข็มใกล้คอนกรีตที่มีอายุน้อยกว่า 3 วัน ภายในรัศมี 50 เมตรผู้รับจ้างต้องจัดบันทึกความ

ด้านทานต่อการตอก ตลอดความยาวของเสาเข็มทุกต้น ภายใต้การควบคุมของเจ้าของโครงการ ความต้านทานต่อการตอกวัดเป็นจำนวนครั้งที่ตอกด้วยลูกตุ้ม เพื่อให้ได้ระยะจม 25 เซนติเมตร สำหรับระยะจมชั้น สุดท้ายให้วัดในช่วงความยาว 1.0 เมตร สุดท้ายของเสาเข็มหรือเป็นอย่างอื่นที่เจ้าของโครงการเห็นชอบ หากจำเป็นต้องทำการตรวจสอบโดยการตอกซ้ำก็ให้กระทำด้วยวิธีการที่เจ้าของโครงการเห็นชอบ

## 5. ระยะจมชั้นสุดท้าย

ระยะจมชั้น สุดท้ายของเสาเข็มแต่ละต้น ให้วัดจากระยะกดถาวรเทียบกับระดับดิน ที่ได้จากจำนวนการตอก 10 ครั้ง ภายใน 1.0 เมตรสุดท้าย หรือเป็นอย่างอื่นที่เจ้าของโครงการเห็นชอบ ขณะทำการวัดอัตราการจมชั้น สุดท้ายให้ยึดถือข้อกำหนดดังนี้

- ก. ส่วนที่ไหลผ่าน ดินของเสาเข็ม ต้องอยู่ในสภาพที่ดีไม่แตกร้าวหรือเสียรูป
- ข. เสาส่งและหมอนรองหัวเสาเข็ม (ถ้าใช้) ต้องอยู่ในสภาพที่แข็งแรง
- ค. ลูกตุ้ม ต้องอยู่ในแนวกับแกนเสาเข็ม และด้านที่ใช้กระแทกต้องเรียบ และตั้งได้ฉากกับแนวแกนเสาเข็มและลูกตุ้ม
- ง. ลูกตุ้ม ต้องอยู่ในสภาพที่ดีและทำงานได้อย่างถูกต้อง
- จ. ให้จดบันทึกระยะกดชั่วคราวของเสาเข็มทุกต้น ถ้าต้องการ

## 6. ลำดับการตอกเสาเข็ม และเสาเข็มที่ไหลขึ้น

เสาเข็มจะต้องตอกตามลำดับที่เจ้าของโครงการเห็นชอบ เพื่อลดผลเสียหายเนื่องจากดินปูดและดินถูกแทนที่หากจำเป็นให้กระทำการวัดระดับและระยะเพื่อหาการเคลื่อนที่ของดินหรือเสาเข็ม อันมีผลมาจากการตอกตามลำดับที่เจ้าของโครงการกำหนดเมื่อเสาเข็มต้น หนึ่งต้นใดซึ่งตอกเข้าที่แล้วไหลขึ้นในขณะที่กำลังตอกต้น ข้างเคียงอยู่ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการต่อเจ้าของโครงการ เพื่อแก้ไขและป้องกัน มิให้เกิดขึ้นอีกในการตอกครั้งต่อไป

## 7. การฉีดด้วยแรงดันสูง

ห้ามใช้วิธีฉีดน้ำ แรงดันสูง เพื่อช่วยในการตอกเข็ม



## 8. ความยาวของเสาเข็ม

ความยาวของเสาเข็มที่แสดงไว้ในแบบรูปกำหนดขึ้นจากข้อมูลของการสำรวจภาคสนาม เป็นหลักเจ้าของโครงการจะกำหนดความยาวที่แน่นอนให้ก่อนจะทำ การหล่อเสาเข็ม

## 9. การซ่อมหัวเสาเข็มที่ชำรุดเสียหาย

หัวเสาเข็มที่จะซ่อมต้องตัดให้เรียบจนถึงส่วนที่ดีของเนื้อคอนกรีต วัสดุที่หลุดหลวมจะต้องปัดออกด้วยแปรงลวดแล้วล้างด้วยน้ำ ถ้าเป็นเสาเข็มที่ยังต้องการให้ตอกต่อไปอีก หัวเสาเข็มจะต้องเสริมใส่ด้วยคอนกรีตตามชนิดที่เห็นชอบจากเจ้าของโครงการถ้าเสาเข็มที่ตอกได้ระดับแล้วแต่ว่าส่วนที่ดีของเนื้อคอนกรีตอยู่ต่ำกว่า ระดับหัวเสาเข็ม เสาเข็มดังกล่าวจะต้องซ่อมให้ดีถึงระดับหัวเสาเข็มด้วยคอนกรีตชนิดที่มีคุณภาพเท่ากับคอนกรีตของเสาเข็ม เสาเข็มที่ซ่อมเสร็จแล้ว ห้ามไม่ให้ตอกจนกว่าคอนกรีตส่วนที่ซ่อมจะมีกำลังเท่ากับกำลังอัดประลัยที่กำหนดของเสาเข็ม

## 10. การตัดและการหล่อเสริมความยาวของเสาเข็ม

เสาเข็มจะตัด ตรงระดับ ที่จะต่อเชื่อมกับแท่นหัวเสาเข็มหรือฐานราก ตามที่แสดงในแบบรูป เหล็กเดือยจะต้องหล่อในหัวเสาเข็มและยื่นเข้าไปในแท่นหัวเสาเข็มหรือฐานรากตามที่แสดงในแบบรูป การหล่อเสริมความยาวของเสาเข็มจะต้องกระทำตามที่กำหนดในแบบรูป

## 11. ความเสียหายต่อโครงสร้างข้างเคียง

ในระหว่างการดำเนินงาน หากเกิดความเสียหายหรือมีแนวโน้มว่าจะเกิดความเสียหายต่อ ท่อน้ำ ประปา สาธารณูปโภคต่าง ๆ หรือโครงสร้างข้างเคียงแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการเพื่อซ่อมแซมหรือหลีกเลี่ยงความเสียหายนั้นต่อเจ้าของโครงการและดำเนินการตามที่ได้รับความคิดเห็นชอบโดยรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นด้วย หากความเสียหายยังคงเกิดขึ้นอีก ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายที่เกิดเนื่องจากความเสียหายนั้น ๆ ด้วย

## 12. บันทึกการตอกเสาเข็ม

ผู้รับจ้างต้องจดบันทึกการตอกเสาเข็มแต่ละต้น ตามหัวข้อ ที่ระบุไว้ข้างล่างนี้พร้อมกับ ส่ง สำเนาบันทึกนี้จำนวน 2 ชุด มีลายเซ็นรับรองจากวิศวกรของผู้รับจ้าง(ซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบ วิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมโยธา) มอบให้เจ้าของโครงการก่อนเที่ยงของวัน ทำการ ถัดไปหลังจากตอกเสาเข็มแล้วเสร็จ บันทึกที่เซ็นรับรองแล้วนี้จะเก็บไว้เป็นประวัติของงานข้อมูล บันทึกที่ต้องการ มีดังต่อไปนี้

ก) ตำแหน่งที่ตอกเสาเข็ม และผังฐานราก

ข) หมายเลขเสาเข็ม

ค) ประเภท และชนิดของเสาเข็ม

ง) มิติภาคตัดขวางที่ระบุ

จ) ความยาวของเสาเข็มที่ตอกและความยาวของเสาเข็ม ที่ต่อ(ถ้ามี)



- ฉ) วัน เดือน ปีและเวลาที่ทำการตอก หรือตอกซ้ำ
- ช) ระดับ พื้นดินขณะเริ่มต้น ตอกเสาเข็ม
- ข) ประเภท น้ำหนัก ระยะยก และสภาพทางกลของลูกตุ้มและข้อมูลที่คล้ายคลึงกันของอุปกรณ์อื่น ๆ
- ฅ) ชนิดของหมอนรองหัวเสาเข็มที่ใช้และสภาพของเสาส่ง
- ญ) บันทึกผลการตรวจสอบการได้ตั้งของเสาเข็ม ขณะที่หัวเสาเข็มอยู่เหนือพื้นดินประมาณ 1 เมตร และบันทึกตำแหน่งจุดศูนย์กลางของเสาเข็มขณะที่หัวเสาเข็มอยู่ที่ระดับดิน
- ฎ) ระยะจมน้ำสุดท้ายของเสาเข็มเป็นมิลลิเมตรต่อการตอก 10 ครั้ง ในช่วง 1.0 เมตรสุดท้ายของการตอก
- ฏ) ความต้านทานต่อการตอกตลอดความยาวของเสาเข็ม เป็นจำนวนครั้งที่ตอกต่อระยะจมน้ำ 25 เซนติเมตร
- ฐ) ระยะกวดชั่วคราวของพื้นดิน และเสาเข็ม เริ่มวัดตั้งแต่เวลาที่ความต้านทานต่อการตอกเพิ่มอย่างเห็นได้ชัดจนถึงเวลาที่ตอกเสาเข็มได้ระดับ
- ฑ) บันทึกเกี่ยวกับสิ่งกีดขวาง ความล่าช้าและอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกิดขึ้นแต่ละขั้นตอนของงาน

### 13. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

#### 13.1 การกำหนดจุดตอกเสาเข็ม

ตำแหน่งเสาเข็มต้องวัดจากแนวเส้นกริดหลักของโครงสร้างนั้น ก่อนการตอกให้แสดงตำแหน่งของเสาเข็ม ด้วยหมุดหรือเครื่องหมายที่เห็นได้ง่าย

#### 13.2 ตำแหน่งเสาเข็ม

เสาเข็มที่มีระดับ หัวเสาเข็มอยู่ที่ระดับ พื้นดินหรือเหนือพื้นดิน ศูนย์กลางของเสาเข็มที่ตอกแล้วจะต้องไม่ห่างจากศูนย์กลางของเสาเข็มตามผังที่กำหนดเกิน 10 เซนติเมตร ในทุกทิศทาง/ สำหรับเสาเข็มที่มีระดับ หัวเสาเข็มต่ำกว่า พื้นดิน ศูนย์กลางของเสาเข็มที่เสี้ยนตรงขึ้นมาจากพื้นดิน จะต้องไม่ห่างจากศูนย์กลางของเสาเข็มตามผังที่กำหนดเกิน 10 เซนติเมตร ในทุกทิศทาง

#### 13.3 การได้ตั้ง

เสาเข็ม เมื่อตอกแล้วจะต้องไม่เบี่ยงเบนออกจากแนวตั้งมากกว่า 1 ต่อ 250

#### 13.4 เสาเข็มในแนวเอียง

ก่อนตอกเสาเข็มในแนวเอียงจะต้องปรับและรักษาแนวของปั้นจั่น ให้ได้ความเอียงที่ต้องการ ค่าความเอียงของเสาเข็มที่ตอกไปแล้วจะต้องไม่เบี่ยงเบนจากความเอียงที่กำหนดไว้มากกว่า 1 ต่อ 250

#### 14. เสาค้ำที่ชำรุดเสียหาย

ขณะกำลังตอกถ้าปรากฏว่า เสาค้ำแตกเสียหาย เนื่องจากคุณภาพของเสาค้ำไม่ดีหรือใช้วิธีการตอกที่ไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องถอนเสาค้ำนั้นออกแล้วตอกแทนด้วยเสาค้ำต้น ใหม่ที่ดีหรือตอกเสาค้ำเพิ่มขึ้นตามจำนวน และตำแหน่งที่เจ้าของโครงการกำหนดโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

#### 15. การเปลี่ยนแปลงแทนหัวเข็ม

เจ้าของโครงการจะกำหนดเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้รับจ้างทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขขนาดของแทนหัวเสาค้ำและรายละเอียดเหล็กเส้นเสริม ตามที่จำเป็นเมื่อพบว่าเสาค้ำที่ตอกไม่ได้ตำแหน่งตามที่กำหนดไว้ในข้อ 4.5 และ/หรือ เมื่อทำการตอกเสาค้ำเพิ่มตามที่กล่าวในข้อ 6 ผู้รับจ้างจะไม่ได้รับการชดเชยค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการนี้

#### 16. กรณีที่เข็มตอกจริงยาวกว่าความยาวที่กำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องตอกจนกว่าจะรับ น้ำหนัก ปลอดภัยได้เป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง จะเรียกร้องมิได้

#### 17. กรณีที่เข็มตอกจริงสั้นกว่าความยาวที่กำหนด

ผู้รับจ้างจะต้องทำราคาลดเสนอคืนให้แก่ทางผู้ว่าจ้างตามสภาพงานที่เกิดขึ้นจริง



Handwritten signatures and initials in Thai script, including the name 'Som' at the bottom right.



บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด  
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

รายละเอียดประกอบแบบ  
โครงการก่อสร้าง/ติดตั้ง/รื้อย้าย สิ่งปลูกสร้าง  
ตามแผนพัฒนาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ  
สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME

งานวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร

ออกแบบโดย  
กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง  
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด  
102 ซอยงามดูพลี ทุ่งมหาเมฆ  
สาทร กรุงเทพฯ 10120



สถานที่                      สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME  
   ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

รายการก่อสร้าง

	หมวดงาน	หน้า
หมวดที่ 1	ขอบเขตงานและข้อกำหนดหมวดงานไฟฟ้า-สื่อสาร	หน้า 3 - 9
หมวดที่ 2	คู่มือการใช้งาน การทดสอบเครื่องและระบบ	หน้า 9 - 9
หมวดที่ 3	แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป และอุปกรณ์	หน้า 10 - 11
หมวดที่ 4	หม้อแปลงไฟฟ้า	หน้า 12 - 13
หมวดที่ 5	สายสัญญาณสื่อสาร Fiber Optic	หน้า 14 - 14
หมวดที่ 6	สายไฟฟ้าแรงสูง/แรงต่ำ/ท่อ/Cable tray/Wire way	หน้า 15 - 20
หมวดที่ 7	โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์	หน้า 21- 21
หมวดที่ 8	สวิตช์ไฟฟ้า และเต้ารับไฟฟ้า	หน้า 24 - 25
หมวดที่ 9	ระบบต่อลงดิน	หน้า 26 - 28



## หมวดที่ 1 ขอบเขตงานและข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและสื่อสารและระบบเกี่ยวข้องอื่น ๆ ซึ่งติดตั้งภายนอกและภายในอาคาร ตามที่แสดงในแบบ และข้อกำหนด เพื่อให้ระบบใช้งานได้สมบูรณ์ กรณีมีข้อสงสัย ชัดแย้ง ไม่ชัดเจน หรือต้องปรับเปลี่ยน คุณสมบัติ วิธีการ ข้อกำหนด ยี่ห้อ ชนิด ขนาด ประเภท ของวัสดุอุปกรณ์หรือปรับเปลี่ยนอื่นใดสามารถกระทำได้โดยถือความเห็นผู้ออกแบบเป็นที่สิ้นสุด

### 1. หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร และระบบเกี่ยวข้องอื่นๆ

จัดหา ติดตั้งตามแบบรูป รายการ ตามกำหนด (ถ้ามี) เช่น-

- ก. ระบบจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ
- ข. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
- ค. ระบบป้องกันฟ้าผ่า
- ง. ระบบต่อลงดิน
- จ. ระบบโทรศัพท์ / สายคอมพิวเตอร์
- ฉ. ระบบสายไฟฟ้าแรงสูง
- ช. ระบบสายสื่อสารภายนอก
- ซ. ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ ตามที่แสดงในแบบและระบุไว้ในข้อกำหนดนี้

### 2. สถาบันมาตรฐาน

เครื่อง วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและสื่อสารทั้งหมดนี้ ให้ยึดถือตามความเห็นของผู้ออกแบบหรือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยหนึ่งมาตรฐานดังนี้.-

- ก. กฎและระเบียบของการไฟฟ้าฯ (กฟภ. กฟน.)
- ข. กฎและประกาศของกระทรวงมหาดไทย
- ค. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- ง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- จ. NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC)
- ฉ. INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC)
- ช. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)
- ซ. BRITISH STANDARD
- ฅ. กฎและระเบียบขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
- ญ. มาตรฐานอื่นๆ หรือกฎระเบียบในพื้นที่ก่อสร้าง

### 3. การสำรวจสภาพพื้นที่ก่อนติดตั้งระบบไฟฟ้า-สื่อสาร

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่จริง ลักษณะภายใน ภายนอก สภาพแวดล้อมกายภาพ ก่อนการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า-สื่อสาร เพื่อศึกษาถึงลักษณะ และสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ ให้มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่าจะกรณีใด ๆ ก็ตามผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง หรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อประโยชน์ใด ๆ ของตนมิได้

### 4. การติดต่อและค่าธรรมเนียมสำหรับงานระบบไฟฟ้า-สื่อสาร

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบไฟฟ้า-สื่อสารประกอบการใช้งานอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายในการติดต่อดำเนินงานกับหน่วยงานต่างๆ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบและผู้ว่าจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตามระเบียบของหน่วยงานของรัฐหรืออื่นๆ ตามหลักฐานใบเสร็จหรือใบประมาณการชำระเงินของหน่วยงานรัฐหรืออื่นๆ โดยให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำการติดต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องในการทั้งหมดแทนผู้ว่าจ้าง

### 5. รายการแก้ไขงานติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

### 6. เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่นำมาใช้ติดตั้งกรณีไม่กำหนดอื่นใดต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน โดยที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดนี้และได้มาตรฐาน หรือเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวงหรือผู้ออกแบบ นอกจากนี้อุปกรณ์อื่นใดที่เป็นส่วนประกอบที่จำเป็นของระบบ เพื่อให้การทำงานของระบบนั้น ๆ มีความสมบูรณ์ถูกต้องตามที่กำหนด หากมิได้มีการแสดงไว้ในแบบหรือระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้งเพื่อให้ระบบนั้น ๆ ทำงานได้โดยสมบูรณ์



## 7. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้ เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานงวดสุดท้ายแล้ว

## 8. ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์


ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่วิศวกรผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานต้องการ ในกรณีที่วิศวกรหรือสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงาน มีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือเพื่อความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่วิศวกรหรือสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับความอนุมัติแล้ว จึงให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

## 9. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์

การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี สามารถกระทำได้โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติ เป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน และต้องให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดซื้อ หรือทำการติดตั้ง

## 10. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ยาก จะต้องมีเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย



### 11. การยึดท่อ และอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

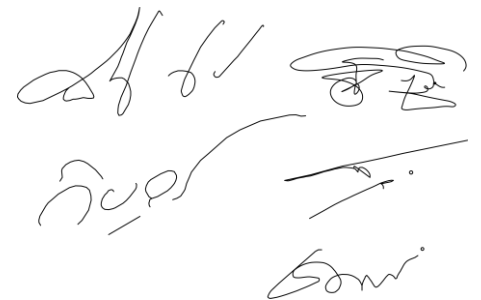
ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขนงท่อ เครื่อง และอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีต ไม่มีเหลี่ยมคมอันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ และผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการยึด แขนงใด ๆ ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขนง จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ การยึดแขนงกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางงานของระบบอื่น ๆ EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตจะต้องเป็นโลหะและได้มาตรฐานสากล ห้ามใช้พุกไม้โดยเด็ดขาด และต้องไม่เจาะยึดกับคอนกรีตที่ยังบ่มไม่ได้ที่

### 12. งานติดตั้งในห้องเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่าง ๆ (ถ้ามี) โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของส่วนงานอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนงานก่อสร้างอาคาร แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าวโดยมิได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

### 13. ช่องเปิดในการติดตั้ง และซ่อมบำรุงเครื่อง และอุปกรณ์

ช่องเปิดต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้ง เช่น ซาฟท์ ช่องระหว่างผนัง ฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างต้องกำหนด ขนาด ตำแหน่ง และระยะให้เพียงพอเหมาะสมกับงานติดตั้งอุปกรณ์ในระบบ โดยร่วมปรึกษากับผู้รับจ้างส่วนงานอื่นที่ต้องปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกัน ผู้รับจ้างต้องกำหนดตำแหน่งเครื่อง และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงหรือปรับแต่งในภายหลัง รวมทั้งตำแหน่งช่องเปิดบนฝ้า ฝ้าผนังให้กับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารเพื่อดำเนินการเตรียมงานล่วงหน้า



#### 14. การรับประกัน

ถ้าหากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถ ของเครื่อง อุปกรณ์และการติดตั้งว่าใช้งานได้ดีเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบอาคาร ในกรณีที่เครื่อง วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจาก ข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือการติดตั้งในระหว่างเวลารับประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยน หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่อง อุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ แทนโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

#### 15. รหัส และระบบไฟฟ้า

กรณีถ้าระบบไฟฟ้าแรงต่ำเป็นระบบ 3 PHASE 4 WIRE 380 V/220V 50 Hz

ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบสี สำหรับสายไฟและ BUSBAR หรือตามมาตรฐานล่าสุดของ วสท.

- สีน้ำตาล สำหรับ PHASE A
- สีดำ สำหรับ PHASE B
- สีเทา สำหรับ PHASE C
- สีฟ้า สำหรับ NEUTRAL
- สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง สำหรับ GROUND

ในกรณีที่สายไฟที่ใช้ มีการผลิตเป็นสีเดียวให้ผู้รับจ้างใช้ปลอก พีวีซี หรือเทปพันสายไฟสีต่าง ๆ ตามที่ กำหนดข้างต้น พันสายไฟที่ไว้ที่หัว และปลายสายไฟแต่ละช่วง

ท่อร้อยสาย, WIREWAY หรือ CABLE TRAY สำหรับการเดินสายไฟระบบต่าง ๆ ต้องทาสีหรือ พันสี ดังนี้ ให้แสดงรหัสสีที่ CLAMP ของท่อร้อยสาย หรือทาหรือพันสีที่ WIREWAY หรือ CABLE TRAY รหัสสีที่ท่อร้อยสายต้องทำเป็นแถบสีในตำแหน่งใกล้กับกล่องต่อสาย ที่ฝากล่องต่อสาย ให้ทาหรือพันสีตาม รหัสสี และมีอักษรสัญลักษณ์กำกับ

กำหนดรหัสสี และอักษรสัญลักษณ์ ดังนี้

ระบบ	อักษร	รหัสสี
ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	เขียว
ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง
ท่อ-ราง สายไฟฟ้า UPS	U	เหลือง
ท่อ-ราง สายระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้	FA	แดง
ท่อ-ราง สายระบบเสียง	S	ขาว
ท่อ-ราง โทรทัศน์วงจรปิด	CC	ขาว
ท่อ-ราง ระบบรักษาความปลอดภัย	SE	ขาว
ท่อ-ราง สายโทรศัพท์	T	น้ำเงิน



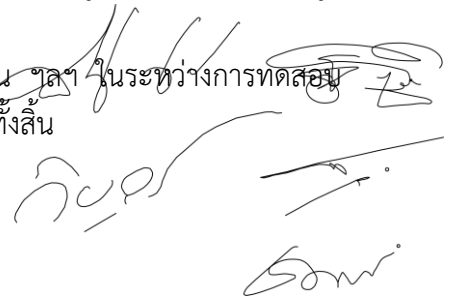
## หมวดที่ 2 คู่มือการใช้งาน การทดสอบเครื่องและระบบ

### .1 คู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ (ถ้ามี)

- 1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน
- 2 หนังสือคู่มือ อาจแบ่งออกเป็น 5 ภาค คือ-
  - ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA)
  - ภาคที่ 2 ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่อง อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์นั้นๆ
  - ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)
  - ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)
  - ภาคที่ 5 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายเดือน, ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน และรายปี
- 3 หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับนำส่งวิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน เพื่อจัดส่งผู้ใช้งานต่อไป

### 2. การทดสอบเครื่อง และระบบ (ถ้ามี)

- 1 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ
- 2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
  - a. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชาการและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการ และ/หรือวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
  - b. รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนอขออนุมัติต่อวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้วิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน
  - c. ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบ ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น





### หมวดที่ 3 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป และอุปกรณ์

#### 1. ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ใช้ระบุดูครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (DISTRIBUTION BOARD) แผงสวิตช์ย่อย (PANELBOARD), และสวิตช์ตัดวงจรอื่นๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (WALL MOUNTED)

#### 2. แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (DISTRIBUTION BOARD)

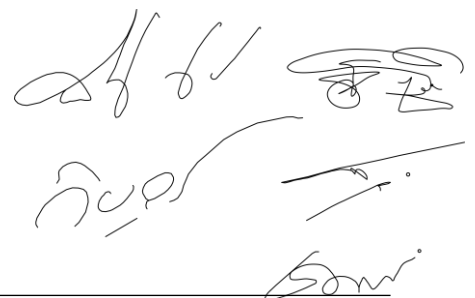
2.1 แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า เป็นแผงสำหรับกระจายกำลังไฟฟ้าให้แก่แผงสวิตช์ย่อย (PANEL BOARD) หรือแผง สวิตช์ไฟฟ้าของระบบอื่นๆ ตามจุดต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบ แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า ต้องมีความเหมาะสมกับการใช้ระบบไฟฟ้า 230 V. 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ต หรือตามรูปแบบ

#### 2.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบ และการสร้าง

- ก. การออกแบบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ ANSI หรือ NEMA 1 เฟส 2 สาย 50 เฮิร์ต
- ข. BUSBAR ที่ต่อกันกับ CIRCUIT BREAKER เป็นทองแดง
- ค. CABINET ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วยแผ่นเหล็ก ELECTRO-GALVANIZED SHEET STEEL หรือ ZINC COATED STEEL SHEET หรือผ่านกรรมวิธีชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า และทาหรือพ่นสีเคลือบด้วยสีรองพื้นอย่างน้อย 1 ชั้น แล้วจึงพ่นเคลือบชั้นนอกด้วย EPOXY POWDER PAINT ฝาตู้ด้านหน้าเป็น FLUSH LOCK และมี KEY LOCK
- ง. NAMEPLATE ผู้รับจ้างต้องจัดทำ NAMEPLATE เพื่อแสดงถึงชื่อของแผงสวิตช์ โดยมีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกสีดำ และเขาระ่องเป็นอักษรสีขาว โดยส่วนสูงของตัวอักษรตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ
- จ. MIMIC BUS ผู้รับจ้างต้องจัดทำ MIMIC BUS เพื่อแสดงถึงแนวการจ่ายกระแสไฟฟ้า โดยมีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติก หรือแผ่น PVC ยึดติดแน่นกับด้านหน้าของแผงสวิตช์ไฟฟ้าโดยให้ใช้สีตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

2.3 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย EXPANSION BOLT หรือ SUPPORT ที่เหมาะสม จากระดับพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ หรือตามตำแหน่งที่แสดงในแบบหรือตามความเห็นผู้ควบคุมงาน

#### 3. SAFETY SWITCH หรือ DISCONNECTING SWITCH



- 3.1 SAFETY SWITCH หรือ DISCONNECTING SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC และเป็นชนิด HEAVY DUTY TYPE
- 3.2 SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ BLADE ลักษณะการทำงานเป็นแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK และสามารถมองเห็น SWITCH ได้เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
- 3.3 ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสาย และจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบ หรือตามขนาด PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง
- 3.4 ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING REINFORCED โดยขนาดของ FUSE
- 3.5 ENCLOSURE ตามมาตรฐาน NEMA สำหรับใช้ภายนอกอาคาร และ NEMA 1 สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป บานประตูเปิดด้านหน้าต้อง INTERLOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้ เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น
- 3.6 การติดตั้งให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบหรือหลักวิชาช่างที่ดี
4. CIRCUIT BREAKER BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER)
- 4.1 CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER หรือตามกำหนด มี AMPERE TRIP, AMPERE FRAME หรือ IC และมีจำนวน POLE ตามที่ระบุในแบบ
- 4.2 ENCLOSED เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่
- ก. NEMA 3R สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร พับจาก GALVANIZED STEEL - WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH
  - ข. NEMA 1 สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคาร พับจาก SHEET STEEL WITH GRAY BAKED ENAMEL FINISH



## หมวดที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้ากำหนดคุณลักษณะโดยประมาณ โดยค่ากำหนดสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามมาตรฐานตราสินค้าผลิตภัณฑ์ โดยได้รับเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ดังนี้

หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Distribution Transformer) ชนิดขดลวดทองแดงจุ่มอยู่ในน้ำมัน (Oil immersed) สำหรับใช้งานภายนอกอาคาร โดยเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบหุ้มเชื่อมปิดสนิทปราศจากโพรงก๊าซ (Hermetically sealed tank transformer with out gas cushion) ต้องผลิตและทดสอบ ตามมาตรฐานของ TIS, ANIS หรือ IEC ฉบับล่าสุดหรือต้องเป็นไปตามกฎ และระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือมาตรฐานอื่นๆ หรือผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบให้ใช้งานได้ ชนิด OIL IMMERSED TRANSFORMER CONVENTIONAL TYPE ขนาดไม่น้อยกว่า 30 kVA 1 Phase 50 Hz 22000 - 480/240 V.

ตัวอย่าง ข้อกำหนดตัวเลข ขนาด เป็นค่าโดยประมาณการเบื้องต้น

LENGTH (L) =650 mm.

WIDTH (W) =615 mm.

HEIGHT (H) =1170 mm.

TOTAL WEIGHT =250 kg.

OIL VOLUME =52 Litre

POWER RATED =30 kg.

NO LOAD LOSSES =120 Watt

LOAD LOSSES AT 75 C =430 Watt

IMPEDANCE AT 75 C =2.00 &+10 %

EFFICIENCY (P.F.=1)1/2 LOAD =98.51 %

EFFICIENCY (P.F.=1) FULL LOAD =98.20 %

VOLTAGE REGULATION AT FULLLOAD (P.F.=1)(%) =1.44 %

NOISE LEVEL =< 48 dB (A)

พิกัดอ้างอิงที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 50%

### 1. ส่วนประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้า

#### 1.1 แกนเหล็ก

Iron Core สร้างขึ้นด้วย High Grade Silicon Steel Lamination

#### 1.2 ขดลวดและฉนวน

High Voltage Winding และ Low Voltage Winding โลหะตัวนำทำด้วยทองแดงหุ้มด้วยฉนวน

#### 1.3 Tap Changer (ถ้ามี)

ที่ High Voltage Winding ต้องมี Off – Load Tap Changer ตามที่กำหนด ด้ามหมุนของ Tap Changer ต้องสามารถแสดงให้ทราบได้ว่าในขณะนั้นอยู่ในตำแหน่งของ Tap ไต

#### 1.4 ขั้วต่อสาย

ขั้วต่อสายแรงสูงต้องทำให้เหมาะสมสำหรับใช้ต่อกับบัสบาร์ หรือต่อกับสายเคเบิลแรงสูง ขั้วต่อสายแรงต่ำทำด้วยทองแดง เคลือบทับด้วย High Conductivity Bronze หรือ Hot – Tin dipped จะต้องเหมาะสมสำหรับใช้ต่อกับบัสบาร์ หรือต่อกับสายเคเบิล (โดยให้พิจารณาจากแบบ) Bolts, Nuts และ Lock washers ที่ใช้กับขั้วต่อสายต้องทำด้วย Stainless Steel

## 2. การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า

2.1 ให้ติดตั้งตามลักษณะและตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสม โดยความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.2 การเคลื่อนย้ายหม้อแปลงจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อมิให้เกิดความเสียหายต่อหม้อแปลงไฟฟ้า

## 3. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผ่าน Routine Test จากโรงงานผู้ผลิตโดยมีเอกสารแสดงผลการทดสอบหรือเอกสารอื่นที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบเห็นชอบ มีรายละเอียดต่อไปนี้ดังต่อไปนี้

1. Measurement of Winding Resistance
2. Measurement of Impedance Voltage
3. Measurement of Load Loss
4. Measurement of no Load Loss
5. Measurement of Insulation Resistance
6. Measurement of Voltage Ratio
7. Vector Group
8. Induced Voltage Test
9. Applied Voltage Test



### หมวดที่ 5 สายสัญญาณสื่อสาร Fiber Optic

คุณลักษณะโดยประมาณ ค่ากำหนดปรับเปลี่ยนได้ตามมาตรฐานตราสินค้าผลิตภัณฑ์ โดยได้รับเห็นชอบจาก  
ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ ดังนี้

สายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode (SM) Fiber Optic 24 Core

- 1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงภายนอกอาคาร ขนาด 9/125 ไมโครเมตร ตามมาตรฐาน โดยมีจำนวนใย  
แก้วไม่น้อยกว่า 24 Cores
- 1.2 ต้องเป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดเดินภายนอกอาคารที่มีเกราะป้องกัน สัตว์กัดแทะและรับแรงกด  
หรือแรงกระแทก ได้เป็นอย่างดี เป็นสายที่มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐาน มอก.
- 1.3 ในแต่ละ Loose tube มี Gel เพื่อป้องกันน้ำและ optical fiber อยู่ด้วย และต้องมี water  
proof tape หรือเทียบเท้าล้อมรอบภายในสายเคเบิลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันน้ำและ  
ความชื้น
- 1.4 Outer Sheath ทำมาจากวัสดุ PE หรือ HDPE , MDPE
- 1.5 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 0.5dB/Km. ที่ 1310 nm  
และ 0.4dB/Km. ที่ 1550nm
- 1.6 รองรับแรงดึง (Strength) Long Term ไม่น้อยกว่า 600 N และ Short Term ไม่น้อยกว่า  
1500 N
- 1.7 ต้องเป็นสายที่ต่อเนื่อง ไม่มีการตัด หรือต่อระหว่างกลางโดยเด็ดขาด



## หมวดที่ 6 สายไฟฟ้าแรงสูง/แรงต่ำ/ท่อ/Cable tray/Wire way

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุดูครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับไฟฟ้าแรงสูง-แรงต่ำที่ใช้งานในโครงการนี้และต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. การติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2565 หรือฉบับล่าสุด มีคุณลักษณะโดยประมาณ ซึ่งค่ากำหนดปรับเปลี่ยนได้ตามมาตรฐานตราสินค้าผลิตภัณฑ์ โดยได้รับเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ ดังนี้

### 1.สายไฟฟ้าแรงสูง XLPE 12/20(24) KV

**Conductor** : Circular compact stranded annealed copper

**Conductor Screen** : Semi-conductive cross-linked polyethylene compound

**Insulation** : Cross-linked polyethylene (XLPE) compound

**Insulation Screen** : Semi-conductive cross-linked polyethylene compound

**Metallic Screen** : Copper tape

**Filler** : Polypropylene (Non-hygroscopic material)

**Binding tape** : Polyester or Spunbond tape

**Inner Sheath** : Black Polyvinyle Chloride (PVC), (Optional : PE)

**Armour** : Gavanized Steel Wires

**Binding tape** : Polyester or Spunbond tape

**Outer Sheath** : Black Polyvinyle Chloride (PVC), (Optional : PE)

Maximum conductor temperature : 90°C

Maximum circuit voltage : 24 kV

เดินสายไฟฟ้าแรงสูงในท่อร้อยสายใต้ดิน จากเสาไฟฟ้าแรงสูงข้างอาคารหอควบคุมการบินตามแบบ ไปจ่ายไฟฟ้าให้กับหม้อแปลงที่สถานี DVOR/DME และสถานี LLZ

### 2.สายไฟฟ้าแรงต่ำ

2.1 โดยทั่วไปให้ใช้สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่มีตัวนำเป็นทองแดง หุ้มด้วยฉนวน POLYVINYL CHLORIDE (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2556

- 2.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STANDARD WIRE)
- 2.3 สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อโลหะ หรือ WIREWAY โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (SINGLE-CORE) ตาม มอก. 11-2556 ชนิด THW
- 2.4 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน UNDERGROUND DUCT ทั้งแบบตัวนำแกนเดียวและตัวนำหลายแกน (MULTI-CORE) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซี อย่างน้อย 2 ชั้น ชนิด CV (XLPE) , NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี
- 2.5 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่คุณควบคุมงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE หุ้มฉนวนพีวีซี 2 ชั้น
- 2.6 สำหรับสายไฟฟ้าภายในดวงโคมไฟฟ้าที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูง เช่น โคมที่ใช้หลอดไส้ (INCANDESCENT LAMP), HIGH INTENSITY DISCHARGE LAMP (HID) เป็นต้น ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้มด้วยฉนวน ASBESTOS หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า ซึ่งทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส
3. การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ
- 3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้.-
- ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ต่อเมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
  - ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
  - ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า
- 3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า
- ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด
  - ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, ชนิด PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์

- ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกด (SPLICE OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
- จ. ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้า แยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้

#### 4. การทดสอบ

กรณีผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานต้องการให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้า ให้ดำเนินการดังนี้-

- 4.1 สำหรับวงจรแสงสว่าง และเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.2 สำหรับ FEEDER และ SUB-FEEDER ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.3 การวัดค่าความต้านทานของฉนวนที่กล่าวมา แล้วต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงอย่างน้อย 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

#### 5. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยทั่วไปท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ดังต่อไปนี้-

ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ขึ้นแฉะและภายนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ

ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ หรือทำให้ท่อเสียหาย การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ



ท่อโลหะชนิดหนานปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อ EMT และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ

ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT : RSC) สามารถติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อ IMC ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ

อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพ และสถานที่ใช้งาน เช่น ในที่เปียกหรือชื้นและ ต้องใช้เป็นชนิด WATER TIGHT การเดินท่อในพื้นหรือผนังคอนกรีต ต้องใช้เป็นชนิด CONCRETE TIGHT

ในกรณีระบุให้ใช้ท่อร้อยสายเป็นชนิด HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) ต้องเป็นท่อ HDPE ชนิด CLASS I/PN6 สำหรับท่อ MAIN หรือเป็น HDPE ชนิด CLASS II/PN4 สำหรับข้อต่อ ELBOW และท่อเดินลอย หรือเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ

การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดนี้-

- ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง
- ข. การติดตั้งท่อต้องไม่ทำให้เสียรูปทรงและรัศมีมีความโค้งของการติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ
- ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะ ต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะกำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- ฉ. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- ช. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

#### CABLE TRAY

CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ GALVANIZED โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี

CABLE TRAY ชนิด LADDER ต้องมีลูกขึ้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า

การติดตั้งและการใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

### WIREWAY

WIREWAY ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบ และผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ ELECTRO GALVANIZED หรือแผ่นเหล็กฟอสเฟต และพันเคลือบด้วยสีอบความร้อนอย่างน้อย 2 ชั้น

การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

WIREWAY ที่มีความกว้างตั้งแต่ 30 เซนติเมตรเป็นต้นไป หรือ WIREWAY ที่มีลักษณะการติดตั้งอยู่ในแนวตั้ง (VERTICAL) ต้องมี CABLE SUPPORT ภายใน WIREWAY ทุก ๆ ระยะ 50 เซนติเมตร

### กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนด ดังต่อไปนี้.-

กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องแบบกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดีในการป้องกันน้ำ

ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และ ขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของ สายตามกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้ง ทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ

กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UNDERWRITERS-LABORATORY) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสาย สำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสทาสีภายในที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้อง ติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึง และทำงานได้สะดวก



Handwritten signatures and initials in Thai script, including the name 'กฤษ' (Kris) and 'Som'.

## หมวดที่ 7 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่จำเป็นซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร ตามที่ระบุในแบบหรือกรณีปรับเปลี่ยนต้องผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในดวงโคม เช่น หลอด บัลลาสต์ และสตาร์ทเตอร์รวมถึงขั้วหลอด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานต่างประเทศที่เป็นที่ยอมรับ  
ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าที่ใช้โดยทั่วไปเป็นระบบเฟสเดียว 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
2. รายละเอียดวัสดุ  
หากรูปแบบไม่กำหนดให้ดำเนินการ ดังนี้
- 2.1 โคมไฟฟ้าทั้งหมดต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดดังต่อไปนี้.-
  - ก. ขั้วหลอดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก., VDE, หรือ NEMA
  - ข. ตัวโคม (HOUSING) ต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นโลหะโดยผ่านกรรมวิธีชุบป้องกันสนิมอย่างดี
  - ค. ตัวโคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้พับจากแผ่นเหล็กชุบ ELECTRO-GALVANIZED หรือเหล็กพอสเฟต และพันเคลือบด้วยสีอบความร้อน
  - ง. โคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ตั้งแต่ 2 หลอดขึ้นไป ให้ใช้แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.80 มิลลิเมตร
  - จ. สำหรับดวงโคม DOWN LIGHT ให้ใช้ REFLECTOR ชนิดผิวส้มหรือให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ
- 2.2 อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในดวงโคม ต้องเป็นไปตามกำหนดนี้.-
  - ก. สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยทั่วไปใช้หลอด TL 5 ขนาด 14 และ 28 W., ขั้วหลอดเป็นแบบ ROTARY LOCK ตามมาตรฐาน VDE
  - ข. สำหรับหลอด INCANDESCENT LAMP โดยทั่วไปให้ใช้หลอดผิวแก้วขุ่น INSIDE-FROSTED GLASS RATED 220 โวลต์ ขาหลอดเป็นแบบเกลียว (E 27 BASE)
  - ค. หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดไฟ INCANDESCENT ต้องเป็นไปตาม มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม
- 2.3 บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอดชนิด DISCHARGE ต้องเป็นแบบแกนเหล็ก ชนิด LOW POWER LOSS และ HIGH POWER FACTOR ซึ่งได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (อาจใช้ LOW POWER FACTOR BALLAST ต่อกับ CAPACITOR เพื่อ IMPROVE POWER FACTOR ให้ได้อย่างน้อย 0.85 LAGGING) หรือใช้ชนิด ELECTRONIC BALLAST โดยต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้.-
  - ก. บัลลาสต์แกนเหล็ก ชนิด LOW POWER LOSS และ HIGH POWER FACTOR

(สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์)

- ผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 23-2521
- มีค่า RATED MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE OF BALLAST WINDING ไม่ต่ำกว่า 130 องศาเซลเซียส (  $t_w$  130 )
- มีค่า BALLAST LOSS ไม่เกิน 6 วัตต์ และ RATED TEMPERATURE RISE OF BALLAST WINDING ไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส (  $\Delta t$  30 )

ข. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRONIC BALLAST)

- เป็นบัลลัสต์สำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์  $\pm$  10% ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
- ผ่านการทดสอบรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 885-2532 มอก.1506-2541
- มีค่าฮาร์โมนิกรวมของกระแสไฟฟ้าด้านเข้า (THD, TOTAL HARMONIC DISTORTION OF INPUT CURRENT) ไม่เกิน 25% ตามมาตรฐาน IEC 61000-3-2 หรือ VDE 0712 Part 23/25 หรือ ANSI หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า และค่าฮาร์โมนิกแต่ละอันดับไม่สูงกว่าที่กำหนดใน มอก.1506-2541
- มีค่าตัวประกอบกำลังของวงจร (CIRCUIT POWER FACTOR,  $\lambda$ ) ไม่น้อยกว่า 0.95
- กำลังไฟฟ้าเข้าวงจร (INPUT POWER,  $P_{in}$ ) เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน มอก.1506-2541 หรือ IEC 60929 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ต้องมีค่าดังนี้.-
- ไม่เกิน 37 วัตต์ / หลอด กรณีใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์
- ไม่เกิน 19 วัตต์ / หลอด กรณีใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 18 วัตต์
- รูปคลื่นกระแสไฟฟ้าทำงานของหลอด มีค่าตัวประกอบยอดคลื่นของกระแสไฟฟ้าผ่านหลอด (LAMP CURRENT CREST FACTOR) ไม่เกิน 1.7 หรือ ตามมาตรฐาน มอก.1506-2541 หรือ IEC 60929 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- ขณะทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ บัลลัสต์จะต้องจ่ายกำลังไฟฟ้าให้หลอดส่องสว่าง มีค่าตัวประกอบการส่องสว่างของบัลลัสต์ (BALLAST LUMEN FACTOR) ไม่น้อยกว่า 94% ของค่า ฟลักซ์การส่องสว่างที่กำหนดของหลอด ตามมาตรฐาน มอก.236-2533 หรือ IEC 60081 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- มีวงจรป้องกันการเสียหายเมื่อบัลลัสต์ถูกทดสอบตามภาวะบกพร่อง (FAULT CONDITION) หรือภาวะผิดปกติ เช่น ไม่ได้ต่อหลอด, ใส่หลอดขาด, ใส่หลอดเสื่อม และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 885-2532 หรือ IEC 60928 หรือ UL 935 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- ผ่านการทดสอบความทนทาน ตามมาตรฐาน มอก.1506-2541 หรือ IEC 60929 โดยทดสอบที่อุณหภูมิบนตัวกล่องบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ขณะทดสอบมีค่าอุณหภูมิ (Tc) 90°C
- มีวงจรป้องกันการรบกวนจากการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือคลื่นวิทยุรบกวน (EMI, EMC, RFI SUPPRESSION)

- 2.4 สตาร์ทเตอร์และ CAPACITOR ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 2.5 โคมไฟฟ้าหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบมีแผ่นสะท้อนแสงอลูมิเนียม ต้องเป็นแบบประสิทธิภาพสูง โดยแผ่นสะท้อนแสงอลูมิเนียมต้องหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงรวม (TOTAL REFLECTANCE) ไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐาน ASTM หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าพัวขึ้นรูปให้ได้การสะท้อนแสงที่ดี
- 2.6 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้ใช้สายอ่อน (FLEXIBLE WIRE) หุ้มฉนวนที่ทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร เฉพาะสายไฟฟ้าในดวงโคมที่ใช้หลอดมีความร้อนสูง เช่น หลอด INCANDESCENT หรือ หลอด HID ให้ใช้สายหุ้มฉนวนทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 90 °C เช่น หุ้มฉนวนใยหิน เป็นต้น
- 2.7 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในโคมต้องเป็นของใหม่ทั้งหมดไม่เคยถูกใช้งานในโครงการอื่นมาก่อน

#### การขออนุมัติ

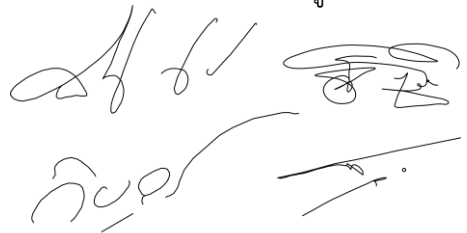
ก่อนการติดตั้งโคมไฟฟ้า ต้องเสนอขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อน โดยจัดส่งแคตาล็อก ระบุรายละเอียดของ ผู้ผลิต, รุ่น, วัสดุที่ใช้, หลอดไฟฟ้า ฯลฯ ให้ชัดเจน ทั้งนี้อาจจำเป็นต้องจัดส่งตัวอย่างโคมไฟเพื่อประกอบการอนุมัติหากมีการร้องขอ การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสม และตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบ



Handwritten signatures and initials in Thai script, including the name 'กฤษ' (Kris) and 'Som'.

## หมวดที่ 8 สวิตช์ไฟฟ้า และเต้ารับไฟฟ้า

1. ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าซึ่งใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ กรณีปรับเปลี่ยนคุณสมบัติใดต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง
2. สวิตช์ไฟฟ้า  
หากรูปแบบไม่กำหนดให้ดำเนินการ ดังนี้
  - 2.1 สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น HEAVY DUTY, TUMBLE, QUIET TYPE แบบฝังกับผนังบนกล่องโลหะขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์
  - 2.2 ขนาด AMPERE RATING ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ 250 โวลต์ โดยใช้ฉนวนไฟฟ้าที่ดีซึ่งทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าได้ง่าย
  - 2.3 สวิตช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศต้องเป็นชนิด ILLUMINATED LAMP ในตัว และไฟติดเพื่อแสดงว่าพัดลมกำลังทำงาน
  - 2.4 COVERPLATE ต้องเป็น STAINLESS PLATE (ถ้าไม่ระบุในแบบเป็นอย่างอื่น)
  - 2.5 SWITCH BOX สำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุปป้องกันสนิมอย่างดีโดยความหนาของเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร
  - 2.6 การติดตั้ง SWITCH BOX ให้ฝังในผนัง กำแพง หรือเสาดังกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร หรือตามที่ระบุ
3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป  
หากรูปแบบไม่กำหนดให้ดำเนินการ ดังนี้
  - 3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน (UNIVERSAL TYPE) รูเสียบสำหรับสายเส้นไฟต้องมีบานนิรภัย (SAFETY SHUTTER) ใช้ติดตั้งฝังในผนังกำแพงหรือเสาแล้วแต่กรณีตามที่กำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม
  - 3.2 ต้องมีฉนวนไฟฟ้าที่ดี โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และขั้วสัมผัสต้องมีขนาด AMPERE RATING ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์
  - 3.3 เต้ารับไฟฟ้าชนิดพิเศษต้องมีขนาด AMPERE RATING ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ



- 3.4 CONVERPLATE และ METAL BOX ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด
- 3.5 ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าตามที่ระบุในข้อ 2 โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางตัวรับเป็น 0.30 เมตร หรือตามที่ระบุ
- 3.6 ตัวรับที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากข้อกำหนดนี้ ต้องจัดเตรียมตัวเสียบ (PLUG) ให้ตามจำนวนตัวรับนั้น ๆ ด้วย



Handwritten signatures and initials in Thai script, including the name 'วิบูล' (Wibul) and 'Som'.



## หมวดที่ 9 ระบบต่อลงดิน

### 1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) อุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะซึ่งอาจมีกระแสไฟฟ้า เนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า การวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎ และมาตรฐานดังต่อไปนี้.-

- ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า " หมวด 6 สายดิน และการต่อลงดิน"
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัย ทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
- กฎการเดินสาย และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

### 2. หลักดิน

2.1 หลักดินให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 20 มม. และยาวไม่น้อยกว่า 2000 มม. และจำนวนหลักดินดูตามที่ระบุในแบบ เพื่อให้ได้ความต้านทานลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม โดยการวัดด้วย GROUND METER หรือ EARTH TESTER

2.2 การปักหลักดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างกันประมาณ 3.00 เมตร โดยหลักดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า ตามที่ระบุในแบบ และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING

### 3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินสำหรับวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้.-

#### 3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (SYSTEM GROUND)

เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายเมนของระบบไฟฟ้านั้นตามตารางนี้ หากรูปแบบไม่กำหนดให้ดำเนินการ ดังนี้

**ขนาดต่ำสุดของสายดินสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ**

ขนาดสายเมนเข้าอาคาร (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)	ขนาดต่ำสุดของสายดิน (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)
ไม่เกิน 35	10 (ควรเดินในท่อ)
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

**3.2 สายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND)**

โครงสร้างโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ไม่ควรจะเป็นส่วนที่มีกระแสไหล และเป็นส่วนที่อาจถูกสัมผัสได้ ให้มีการต่อลงดินเพื่อป้องกันอันตรายอันเกิดขึ้นโดยขนาดของสายดิน ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันสำหรับวงจรนั้น ๆ ตามตารางนี้

**ขนาดต่ำสุดของสายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า**

พิกัด หรือขนาดปรับตั้งของ เครื่องป้องกันกระแสเกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดินสำหรับอุปกรณ์ ไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)
6-16	1.5
20-25	4
30-63	6
80-100	10
125-200	16
225-400	25
500	35
600-800	50

หมายเหตุ กรณีที่ต้องต่อลงดิน ท่อสาย (Raceway) ให้ใช้ขนาดของสายดินตามตารางนี้ด้วย

4. ระบบต่อลงดิน แยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

- 4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีสายดินแยกจากสายดินทั่วไป  
4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี หรือตามที่ระบุในแบบ โดยมีขนาดตามที่ระบุในแบบ สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักดินโดยตรง และร่วมกับหลักดินของระบบไฟฟ้า

5. การติดตั้ง และการทดสอบ

- 5.1 สายดินกรณีหุ้มฉนวน สีของฉนวนต้องเป็นสีเขียว หรือเขียวสลับเหลือง  
5.2 สายดินเส้นเดียวของสายวงจรที่เดินในท่อโลหะ สายดินดังกล่าวต้องร้อยในท่อเดียวกับสายวงจรนั้นด้วย ห้ามเดินนอกท่อ  
5.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเปลือกนอกเป็นโลหะ และอยู่ในระยะที่บุคคลทั่วไปสามารถสัมผัสได้ จำเป็นต้องมีสายดิน ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อยู่เกินเอื้อม คือ ระยะห่างมากกว่า 2.4 เมตร ในแนวตั้ง และระยะห่างกว่า 1.5 เมตร ในแนวระดับ ไม่ต้องมีสายดิน  
5.4 แผงสวิตช์ย่อยที่ไม่ใช้ตู้เมนสวิตช์ ต้องแยกขั้วต่อสายดิน และขั้วต่อสายศูนย์ เป็นคนละชุด และห้ามต่อถึงกัน (ขั้วต่อสายศูนย์ต้องมีฉนวนหุ้มกับท่อตู้โลหะ)  
5.5 แผงสวิตช์ในห้องอาคารชุดให้ถือว่าเป็นแผงสวิตช์ย่อย ดังนั้นสายศูนย์ และสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า ห้ามต่อถึงกัน  
5.6 สายศูนย์ และสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อถึงกันได้แห่งเดียว คือภายในตู้เมนสวิตช์  
5.7 จุดต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ต้องอยู่ด้านไฟเข้าของเครื่องปลดวงจรตัวแรกของตู้เมนสวิตช์  
5.8 ภายในอาคารหลังเดียวกัน ไม่ควรมีจุดต่อลงดินมากกว่า 1 จุด  
5.9 ท่อสาย เครื่องห่อหุ้ม โครงโลหะ และส่วนโลหะอื่น ๆ ของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ได้เป็นทางเดินกระแสไฟฟ้า ต้องมีระยะห่างจากสายล่อฟ้าไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร หรือต้องต่อฝากเข้ากับสายล่อฟ้า  
5.10 ห้ามใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่าง ๆ มีขั้วต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยินยอมจากผู้ควบคุมงาน  
5.11 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะ ทุกๆระยะไม่เกิน 2.40 เมตร  
5.12 การตรวจสอบให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน เพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง



บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

รายละเอียดประกอบแบบ  
โครงการก่อสร้าง/ติดตั้ง/รื้อย้าย สิ่งปลูกสร้าง  
ตามแผนพัฒนาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ  
สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME

งานระบบประปา สุขาภิบาล และระบบปรับอากาศ

---

ออกแบบโดย

กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

102 ซอยงามดูพลี ทุ่งมหาเมฆ

สาทร กรุงเทพฯ 10120

Officer  
Kor  
Soni

**สถานที่** สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME ณ ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี  
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

**รายการก่อสร้าง**

<b>หมวดที่ 1</b>	<b>หน้า</b>
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป	
1. บทนำ	4-4
2. ขอบเขตงาน	4-4
3. สถาบันมาตรฐาน	4-5
<b>หมวดที่ 2 แบบ, หนังสือคู่มือ, การปฏิบัติและการส่งมอบงาน</b>	
1. แบบใช้งาน (Shop Drawing)	6-6
2. การจัดหาหน้าประปา ไฟฟ้า โทรศัพท ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง	7-7
3. การจัดทำตารางแผนงาน	7-7
4. แบบก่อสร้างจริง (AS - BUILT DRAWING)	7-7
5. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์	7-7
6. การทดสอบเครื่อง และระบบ	8-8
7. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่	8-8
8. การส่งมอบงาน	8-8
9. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ	9-9
10. ข้อขัดแย้งของแบบ	9-9
11. แบบประกอบสัญญา	9-9
<b>หมวดที่ 3 เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์</b>	
1. เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน	10-10
2. การเก็บรักษาเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์	10-10
3. ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์	10-10
4. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์	11-11
5. การป้องกันการผุกร่อน	11-11
<b>หมวดที่ 4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง</b>	
1. ความต้องการทั่วไป	12-15
2. แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน	15-16
3. การติดตั้งท่อน้ำระบบต่าง ๆ	16-18

4. การติดตั้งท่อโลโครก และท่อระบาย 18-20

5. การติดตั้งท่อระบายอากาศ 20-20

**หมวดที่ 5 มาตรฐานวัสดุ และอุปกรณ์**

1. วัสดุ ท่อ และข้อต่อ 21-21

2. วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ (VALVE AND ACCESSORIES) 21-25

3. อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย 25-26

4. อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์ 26-26

**หมวดที่ 6 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง**

1. การทาสีและรื้อสัปปายชื้อ 27-27

2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด 27-29

3. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม 29-30

4. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์ 30-30

**หมวดที่ 7 เครื่องปรับอากาศแบบ SPLIT TYPE AIR CONDITIONING UNIT**

1. ความต้องการทั่วไป 31-31

2. เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) 31-31

3. เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) 32-32

4. การติดตั้งระบบปรับอากาศแบบ SPLIT TYPE SYSTEM 32-32

5. ระบบท่อน้ำยา (REFRIGERANT PIPING SYSTEM) 33-34

6. ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM) 34-34

**หมวดที่ 8 พัดลมระบายอากาศ**

1. พัดลมแบบ PROPELLER 35-35

**หมวดที่ 9 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน**

1. วัสดุประสงค์ 36-36

2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน 36-39

## ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป

### 1. บทนำ

เจ้าของโครงการมีความประสงค์จะจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องวัสดุ และอุปกรณ์ในระบบ ประปา-สุขาภิบาล ระบบปรับอากาศ และ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ อย่างสมบูรณ์ ตามรายละเอียดระบุในแบบและข้อกำหนดที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้

### 2. ขอบเขตงาน

2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบประปา-สุขาภิบาล ซึ่งติดตั้ง ภายนอกและภายในอาคาร ดังแสดงในแบบและข้อกำหนด เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และ ถูกต้องตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

2.2 ระบบประปา-สุขาภิบาลประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้

- ก. ระบบท่อจ่ายน้ำประปา
- ข. ระบบท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ
- ค. ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ง. ระบบระบายน้ำภายนอกอาคาร

### 3. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุ ไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือ ตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้.-

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- ข. AMERICAN NATION STANDARD INSTUTUTE (ANSI)
- ค. AMERICAN SOCIETY OF PLUNBING ENGINEERS (ASPE)
- ง. AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS (ASTM)
- จ. AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA)
- ฉ. BANGKOK METROPOLITAN AUTHORITY (BMA)
- ช. BRITISH STANDARD (BS)
- ซ. THE ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND (EIT)
- FACTORY MUTUAL (FM)

- ณ. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)
- ญ. METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY (MWA)
- ฎ. UNDERWRITER'S LABORATORY INC. (UL)





## หมวดที่ 2 แบบ,หนังสือคู่มือ,การปฏิบัติและการส่งมอบงาน

### 1. แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

- 1.1 เมื่อได้รับการว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่อง อุปกรณ์ และตำแหน่งที่จะดำเนินการติดตั้ง ยื่นเสนอขออนุมัติดำเนินการต่อผู้คุมงานอย่างน้อย 30 วัน ก่อนการติดตั้ง
- 1.2 ในกรณีมีรายละเอียดขัดกับแบบแปลน หรือถ้า ผู้รับจ้างจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลง จากแบบแปลน และรายละเอียดประการใด ๆ ให้ผู้รับจ้างแจ้งต่อผู้คุมงาน และให้ได้รับความเห็นชอบ อนุมัติจากผู้ออกแบบก่อน จึงดำเนินการได้ ถ้าผู้รับจ้างดำเนินการไปโดยพลการผู้ว่าจ้าง สงวนสิทธิ์ ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างแก้ไขใหม่ให้ถูกต้องทุกประการได้ โดยที่ผู้รับจ้างต้องเสีย ค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งสิ้น
- 1.3 ผู้รับจ้าง ต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบตกแต่งภายใน และงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกัน รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้งจริง เพื่อให้การ จัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับผู้รับจ้างอื่น ๆ จนเป็นสาเหตุให้ หมายกำหนดงานโครงการต้องล่าช้า
- 1.4 ผู้รับจ้าง ต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งาน จะได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ มิฉะนั้น ค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดหากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขตามแบบใช้งานที่ได้รับ อนุมัติ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- 1.5 วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง ต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้ งาน และการติดตั้งตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต พร้อมทั้งลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบน แบบที่เสนอขออนุมัติทุกแผ่น
- 1.6 ในกรณีที่แบบใช้งานของผู้รับจ้างแตกต่างไปจากแบบประกอบสัญญา ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำ สารบัญรายการที่แตกต่าง และใส่เครื่องหมายแสดงการเปลี่ยนแปลงกำกับทุกครั้ง พร้อมทั้ง ลงนามรับรอง และลงวันที่ในการแก้ไขครั้งนั้น ๆ กำกับ
- 1.7 แบบใช้งานต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน และทำความเข้าใจได้ถูกต้อง ให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่ เหมาะสมตามสากลนิยม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลย-พินิจของผู้คุมงาน
- 1.8 ผู้คุมงานมีอำนาจ และหน้าที่สั่งการให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแบบขยายแสดงการติดตั้งส่วนหนึ่ง ส่วนใดของงานระบบที่เห็นว่าจำเป็น
- 1.9 แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างหาก ผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง

## 2. การจัดหาหน้าประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

- 2.1 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้าง ต้องเป็นผู้จัดหา หน้าประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานระบบในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับใช้ในการก่อสร้างตามโครงการ
- 2.2 การติดตั้งท่อ อุปกรณ์ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการซึ่งอยู่ในบริเวณที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการเอง

## 3. การจัดทำตารางแผนงาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงรายละเอียดจำนวนพนักงานการขนส่งเครื่องอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้งการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอน เพื่อประกอบการประสานงานเสนอต่อผู้ควบคุมงานเป็นระยะ ๆ ตารางแผนงานนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับแผนงานก่อสร้างอยู่เสมอ

## 4. แบบก่อสร้างจริง (AS - BUILT DRAWING)

- 4.1 แบบก่อสร้างจริง ต้องมีขนาด และมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา นอกจากแบบขยายให้ใช้มาตราส่วนตามแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- 4.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบสร้างจริงให้เสร็จก่อนการปิดเขตงาน การก่อกองน้ำปิดหรือถมดิน
- 4.3 แบบสร้างจริงทั้งหมดต้องลงนามรับรองความถูกต้องโดยผู้รับจ้างและส่งให้ผู้คุมงานเพื่อตรวจสอบก่อนกำหนด การทดสอบเครื่องและการใช้งานของระบบ
- 4.4 ในระหว่างดำเนินการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบตามที่ตั้งจริง แสดงตำแหน่งเครื่อง อุปกรณ์รวมทั้งการแก้ไขอื่น ๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้งส่งให้ผู้คุมงานตรวจสอบเป็นระยะ ๆ

## 5. หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์

- 5.1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน
- 5.2 หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับเสนอผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบ และอนุมัติก่อนการส่งมอบจริง



## 6. การทดสอบเครื่อง และระบบ

- 6.1 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้ง จัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ
- 6.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
- 6.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชา และข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการ และ/หรือ ผู้ควบคุมอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
- 6.4 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติต่อ ผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบหลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน
- 6.5 ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่นค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่อง และระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

## 7. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องของเจ้าของโครงการให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องของเจ้าของโครงการสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

## 8. การส่งมอบงาน

- 8.1 ผู้รับจ้าง จะต้องเปิดใช้งานเครื่อง และ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพหรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วง 24 ชั่วโมงติดต่อกัน ค่าใช้จ่าย เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 8.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบเครื่อง อุปกรณ์และระบบตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้องตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ
- 8.3 การส่ง และรับมอบงาน ต้องเป็นเอกสารลงนามเป็นลายลักษณ์อักษร อย่างน้อยประกอบด้วยเจ้าของโครงการ หรือผู้รับมอบอำนาจ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้าง



## 9. ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และตำแหน่งที่ปรากฏในแบบประกอบสัญญา ให้ถือตัวเลขเป็นสำคัญ ห้ามใช้วิธีวัดจากแบบโดยตรง ในส่วนที่ไม่ได้ระบุตัวเลขไว้เป็นการแสดงให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้เท่านั้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบจากเครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการและสถานที่ติดตั้งจริง

## 10. ข้อขัดแย้งของแบบ

ในกรณีที่เกิดมีความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือไม่ชัดเจนในแบบประกอบสัญญา รายการเครื่อง วัสดุอุปกรณ์และเอกสารสัญญา ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้คุมงานทราบ เพื่อขอคำวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะถือเอาส่วนที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากผู้คุมงานยังไม่แจ้งผลการพิจารณาห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น มิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และผู้คุมงานอาจจะเปลี่ยนแปลงงานส่วนนั้นได้ตามความเหมาะสม ในกรณีผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไข โดยจะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มจะขอต่อสัญญาไม่ได้

## 11. แบบประกอบสัญญา

แบบประกอบสัญญาจ้างเหมาเป็นเพียงแผนผัง เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และหลักการของระบบตามความต้องการของเจ้าของโครงการเท่านั้น ในการติดตั้งจริง ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันไปด้วย ทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้โดยที่เห็นว่าเป็นความจำเป็นที่จะทำให้การติดตั้งงานระบบถูกต้องได้คุณภาพตามความต้องการแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

### หมวดที่ 3 เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์

#### 1. เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

- 1.1 เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะไม่รับสิ่งที่เห็นว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอหรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาใช้ในโครงการ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการให้สถาบันที่เชื่อถือได้เป็นผู้ตรวจสอบ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยออกค่าใช้จ่ายเองโดยเร็ว
- 1.2 หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามที่ได้แจ้งไว้ในรายละเอียด หรือแสดงตัวอย่างไว้แก่เจ้าของโครงการหรือผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการขออนุมัติต่อเจ้าของโครงการโดยเร็ว
- 1.3 ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นชอบของเจ้าของโครงการหรือผู้ควบคุมงาน

#### 2. การเก็บรักษาเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดยังเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพหรือชำรุดจนกว่าจะได้ส่งมอบงานแล้ว

#### 3. ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่ผู้ควบคุมงานต้องการ
- 3.2 ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

#### 4. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์

- 4.1 การเปลี่ยนแปลงแบบรายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อเจ้าของโครงการ เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน ก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง
- 4.2 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้อุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงเหตุผลและหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต
- 4.3 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

#### 5. การป้องกันการผูกกรอน

ทีมงานเหล็กทั้งหมดต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผูกกรอนหรือการทาสีก่อนนำไปใช้งาน เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผูกกรอนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หากตรวจพบว่าการทาสีไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยจนเป็นที่ยอมรับของผู้ควบคุมงาน



## หมวดที่ 4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการติดตั้ง

### 1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 ฝีมืองานผู้รับจ้าง ต้องใช้ช่างซึ่งชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภท มาปฏิบัติงานติดตั้งระบบท่อเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ และต้องควบคุมการทำงานของช่างเหล่านั้น ให้ดำเนินไปโดยชอบด้วยหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้
  - ก. การตัดท่อแต่ละท่อ ต้องให้ได้ระยะพอดีตามที่ใช้งาน ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อต่อท่อบรรจบกันแล้ว ต้องได้แนวท่อที่สม่ำเสมอไม่คดและคลาดเคลื่อนจากแนวไป
  - ข. การติดตั้งท่อ ต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัว หรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อนั้นเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง ระบบท่อที่มีการขยายตัวและหดตัวมากต้องจัดให้มี EXPANSION LOOP หรือ EXPANSION JOINT ในที่ ๆ จำเป็นและเหมาะสมด้วย ถึงแม้จะไม่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนก็ตาม
  - ค. การตัดต่อ ให้ใช้เครื่องมือสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะ และต้องคว้านปากท่อ ขูดเศษท่อที่ยังติดค้างอยู่ปากท่อออกเสียให้หมด หากทำเกลียวต้องใช้เครื่องมือทำเกลียวที่มีพิ้นคม เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
  - ง. ทันท์ที่ต้องเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม (ข้อต่อ หมายถึง ข้อโค้ง ข้องอ สามตา ฯลฯ เป็นต้น) และหากมีการเปลี่ยนแปลงขนาดท่อ ณ จุดใด ให้ใช้ข้อลดเท่านั้น
- 1.2 ลักษณะการเดินท่อ การติดตั้งท่อต้องกระทำด้วยความประณีต ปรากฏความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ ต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น ๆ แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ อย่าให้เหลหรือเอียงจากแนวอาคาร หากที่ใดต้องแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะและมิได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบแล้ว ต้องแขวนท่อนั้นชิดข้างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งติดตั้งที่เพดาน หรือ เหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ ท่อลม ฯลฯ เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบต่างๆ ให้แน่นอนเสียก่อนการติดตั้งระบบท่อระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อมิให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางกัน
- 1.3 การวางตำแหน่งของส่วนประกอบการเดินท่อ บรรดาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบท่อเช่น วาล์วน้ำ มาตรฐาน้ำ เกจวัดแรงดัน ฯลฯ เป็นต้น ต้องวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

- 1.4 ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้งเป็นอันขาด หากแนวของท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องเดินขนาน หรือตัดกับแนวท่อโสโครก หรือท่อระบายน้ำทิ้งแล้ว แนวที่ขนานหรือตัดกันนั้น ท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคต้องอยู่เหนือท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้งเป็นระยะไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร (12 นิ้ว)
- 1.5 ปลายทางของท่อน้ำและท่อระบายน้ำ หากในแผนผังปรากฏว่ามีท่อน้ำหรือท่อระบายน้ำแสดงไว้สำหรับต่อเติมขยายออกไปในอนาคตแล้วจะต้องต่อท่อเหล่านี้ออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร แล้วใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวปิดไว้ และหากจำเป็นจะต้องกลบดินในระยะนี้เสียก่อน ก็อาจจะทำโดยตอกหลักและติดป้ายแสดงตำแหน่งปลายท่อเหล่านี้ไว้
- 1.6 การป้องกันการซำรุดบุบสลายระหว่างการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้
  - ก. ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุด หรือฝาครอบเกลียวครอบไว้ หากต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้นไปชั่วคราว
  - ข. เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ให้หุ้มหรือคลุมกันไว้เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแตกหักบุบสลาย
  - ค. วาล์วน้ำ ข้อต่อและส่วนประกอบอื่น ๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
  - ง. เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้วต้องตรวจดูความเรียบร้อยและทำความสะอาดเครื่องสุขภัณฑ์เหล่านี้้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในสภาพที่ปราศจากตำหนิ และข้อบกพร่องและใช้การได้ตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของโครงการเป็นอย่างดี
- 1.7 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝัง ต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรงอย่าให้โยกคลอนแกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวราบให้ใช้เหล็กรัดท่อตามขนาดท่อรัดไว้ และที่แขวน ที่รับ หรือ ที่ยึดท่อซึ่งทำขึ้นนี้ ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะเพื่อการแขวน การรับ การยึดท่อเท่านั้นห้ามมิให้นำวัสดุมาดัดแปลงต่อกันเข้าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นอันขาด ถ้าใช้ที่รองรับฝังไว้กับคอนกรีต และต้องผูกติดกับเหล็กเสริมคอนกรีตอย่างมั่นคงหรืออาจใช้ RAW PLUG แทนก็ได้ หากมีท่อหลายท่อเดินตามแนวราบขนานกันเป็นแพ จะใช้เสาแทรกแขวนรับไว้ทั้งชุดแทนการใช้เหล็กรัดท่อแขวนแต่ละท่อก็ได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันมาใช้แทนห้ามแขวนท่อด้วยโซ่ ลวด เชือก หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรง อุปกรณ์การยึดและแขวนท่อภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารหรือฝังดินทำด้วยเหล็กชุบ GALVANIZED แล้วทาสีตามรหัสและสัญลักษณ์สี การติดตั้งระบบท่อต่าง ๆ ให้ใช้มาตรฐานดังนี้คือ



- ก. ท่อที่ติดตั้งในแนวตั้งหรือแนวตั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะและขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อ							
ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน (เมตร)							
ขนาดท่อ (นิ้ว)	ขนาดของเหล็กเส้น (มม.)	ท่อ GSP.		ท่อ PVC.		ท่อ PE./CI.	
		แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง	แนวราบ	แนวตั้ง
1/2	9	2.0	2.4	0.9	1.2	ทุกๆ ระยะ	ทุกๆ ชั้น
3/4	9	2.4	3.0	1.0	1.2	1.0 เมตร	ของอาคาร
1	9	2.4	3.0	1.0	1.2	หรือทุกช่วง	หรือทุก
1 1/4	9	2.4	3.0	1.2	1.8	ขอดอ	ขอดอ
1 1/2	9	3.0	3.6	1.3	1.8		
2	9	3.0	3.6	1.5	1.8		
2	12	3.0	4.5	1.8	2.4		
3	12	3.6	4.5	2.0	2.4		
4	15	4.0	4.5	2.4	2.4		
5	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
6	15	4.8	4.5	2.4	3.0		
8	25	6.0	4.8	3.0	3.6		
10	25	6.0	4.8				
12	25	6.0	4.8				

- ข. ท่อในแนวตั้งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย
- ค. ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ฝังดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลับดินแล้ว ต้องอัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้น ๆ ตามที่ระบุในแบบ

*(Handwritten signatures and initials)*

- ง. ระหว่าง EXPANSION JOINTS หรือ EXPANSION LOOPS ต้องมี ANCHOR ติดตั้งไว้ ตำแหน่งของ EXPANSION JOINTS หรือ EXPANSION LOOPS จะได้กำหนดในภายหลัง
- 1.8 การตัดเจาะและซ่อมสิ่งกีดขวาง หากมีสิ่งก่อสร้างใดๆ กีดขวางแนวของท่อแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่เจ้าของโครงการทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากวิศวกรก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้น ๆ โดยเฉพาะ และต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง
- 1.9 SLEEVE, CUTTING AND PATCHING ท่อที่เดินผ่านฐานราก หรือ ผนัง ฝ้ากัน และ เพดาน นอกอาคาร ต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้คือ.-
- ก. ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อย ฯลฯ จะต้องเดินผ่านเพดาน พื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง SLEEVES หรือ BLOCKINGS ต่าง ๆ ที่จำเป็น
- ข. ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใด ๆ เกี่ยวกับงานของตน ต้องขอความเห็นชอบต่อวิศวกรก่อนเสมอ
- ค. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงภายนอก ต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยท่อเหล็กดำ SCHEDULE 40 พร้อมทั้งมี WATER STOP RING กว้าง 4 นิ้ว
- ง. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กออบสังกะสี
- จ. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงอิฐหรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กออบสังกะสี
- ฉ. SLEEVES ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่นๆ นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ทำด้วยท่อเหล็กออบสังกะสี
- ช. SLEEVES ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสตอส อัดช่องว่างระหว่างท่อกับ SLEEVES ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกันไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- ซ. ปลอกกรองท่อที่พื้นอาคาร ต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว 40 มิลลิเมตร (1 1/2 นิ้ว) และเมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องว่างท่อกับปลอกท่อด้วยวัสดุประเภทซิลิโคนให้แน่น และเรียบร้อยแล้วจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

## 2. แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน

ทุก ๆ จุดที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้ากัน เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออก ของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิดช่อง

รอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นอลูมิเนียมที่ใช้ที่เพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คิลิปสปริงโดยมีขนาดดังนี้.-

- 2.1 ขนาดท่อ 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด 2 มม. ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มม. ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร
- 2.2 ท่อขนาด 125 มม.และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด 3 มม. ความกว้างโดยรอบท่อ 100 มม. ปีกโดยรอบกว้าง 1 เซนติเมตร

### 3. การติดตั้งท่อน้ำระบบต่าง ๆ

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบท่อน้ำต่างๆ ให้ครบถ้วนและต่อเข้ากับสัญญาณทุกชนิดที่ใช้งานโดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่อไปนี้:-

#### 3.1 การต่อท่อน้ำ

ก. ท่อน้ำและข้อต่อ ให้ใช้วัสดุท่อและข้อต่อตามที่ได้กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อและข้อต่อ และมีรายละเอียดการต่อท่อดังนี้.-

- การต่อท่อแบบเกลียว (THREADED JOINTS)

(1) เกลียวท่อโดยทั่วไปทำเกลียว TAPER THREAD ตามมาตรฐาน BS 21 หรือ ISO R7 ซึ่งได้ระบุไว้เป็นมาตรฐานกระทรวงอุตสาหกรรมที่ มอก. 281-2521

(2) การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี THREADED ENDS เช่น วาล์วและข้อต่อต่าง ๆ เป็นต้น ถ้าระบุการสั่งทำประเภทเกลียวได้ให้เลือกลังเกลียวตามมาตรฐาน BS 21 TR (ISO R7) หรือ BS 21 (ISO R228) ในการต่อท่อกับอุปกรณ์ที่มีเกลียวแบบ NPT (ตามมาตรฐาน ANSI B2.1) อาจใช้ THREADED CONVERSION FITTING ร่วมในการประกอบท่อได้

(3) ปลายท่อที่ตัดทำเกลียวเสร็จแล้ว ต้องคว้านปาก ปาดเอาเศษที่ติดอยู่โดยรอบทิ้งออกให้หมด

(4) ใช้ PIPE JOINT COMPOUND หรือ TEFLON TAPE หุ้มเฉพาะเกลียวตัวผู้ เมื่อขันเกลียวแน่นแล้ว เกลียวต้องเหลือให้เห็นได้ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม

- การต่อท่อแบบเชื่อม (WELDED JOINT)

(1) ก่อนการเชื่อม ต้องทำความสะอาดส่วนปลายที่จะนำมาเชื่อม ตั้งปลายท่อที่จะนำมาเชื่อมให้ได้แนวที่นำมาเชื่อม ให้ลบบายเป็นมุม (BEVEL) ประมาณ 20-40 องศา โดยการกลึงหรือใช้หัวเชื่อมตัด แต่ต้องใช้ค้อนเคาะออกไซด์และสะเก็ดโลหะออก พร้อมทั้งเจียรให้เรียบร้อยก่อนการเชื่อม

- (2) การเชื่อมท่อโดยทั่วไปเป็นแบบ BUTT-WELDING ใช้วิธีการเชื่อมด้วยไฟฟ้า (ARC WELDING) แผลเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวเชื่อม และให้โลหะที่นำมาเชื่อมละลายเข้ากันได้อย่างทั่วถึง
- การต่อแบบหน้าแปลน (FLANGED JOINTS)
  - (1) เลือกมาตรฐานขนาดหน้าแปลน และการเจาะรูให้เหมาะสมกับมาตรฐานท่อที่เลือกใช้งาน และหน้าแปลนที่ติดประกอบมากับอุปกรณ์ต่างๆ หน้าแปลนที่ใช้ประกอบกับท่อโดยทั่วไปต้องเป็นแบบเชื่อม
  - (2) การยึดจับหน้าแปลนต้องจัดให้หน้าสัมผัสได้แนวขนานกันการเชื่อมหน้าแปลนกับตัวท่อให้เชื่อมที่ขอบทั้งด้านนอกและด้านในยกเว้นหน้าแปลนชนิด NECK FLANGE ที่เชื่อมเฉพาะแนวด้านนอกท่อ
  - (3) สลักเกลียว (BOLT) และนอต (NUT) ที่ใช้กับหน้าแปลนโดยทั่วไปใช้เป็น GALVANIZED OR CADMIUM PLATED BOLT AND NUT และที่ใช้กับระบบท่อฝังดินทำด้วย STAINLESS STEEL สลักเกลียวต้องมีความยาวพอเหมาะกับการยึดหน้าแปลน เมื่อขันเกลียวต่อแล้ว ปลายโผล่จากนอต ไม่น้อยกว่า 1/4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของสลักเกลียว
- การต่อแบบใช้น้ำยาเชื่อมประสาน (CEMENTED JOINT)
  - (1) เตรียมผิวท่อที่จะต่อโดยการลบมุมปลายท่อโดยรอบ และทำความสะอาดท่อและเตรียมผิวท่อรวมถึงข้อต่อที่จะนำมาต่อให้สะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดท่อ ตามกรรมวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
  - (2) ทาน้ำยาเชื่อมประสานภายในข้อต่อ และภายนอกท่อที่จะต่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต เมื่อสวมต่อท่อเข้ากับข้อต่อแล้ว ให้เช็ดน้ำยาที่ล้นออกมาให้หมดก่อนที่จะทิ้งไว้ เพื่อให้ น้ำยาเชื่อมแข็งตัวประมาณ 5 นาที แล้วจึงจะนำไปติดตั้งต่อไป
- ข. วาล์วน้ำ ให้ติดตั้งวาล์วน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่งและตามตำแหน่งที่ได้แสดงไว้ในแบบโดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้.-
  - GATE VALVE วาล์วตัดตอนน้ำ ให้ใช้ GATE VALVE ทุกแห่ง วาล์วขนาด 65 มม. (2 1/2 นิ้ว) และเล็กกว่าให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือบรอนซ์ชนิดเกลียว และขนาดใหญ่กว่า 65 มม. (2 1/2 นิ้ว) ให้ใช้วาล์วเหล็กหล่อหน้าแปลน
  - GLOBE VALVE ในระบบท่อที่ต้องการปรับความดันและอัตราการไหลของน้ำ ให้ติดตั้ง GLOBE VALVE ไว้ทุกแห่งและให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือบรอนซ์ชนิดเกลียว
  - วาล์วกันน้ำกลับ (CHECK VALVE) ในระบบท่อที่จำเป็นและไม่ต้องการน้ำไหลกลับต้องติดตั้งวาล์วกันน้ำกลับไว้ทุกแห่ง สำหรับวาล์วกันน้ำกลับของท่อส่งน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำบนหลังคาให้ใช้ชนิด SILENT CHECK VALVE

- ค. ในจุดที่มีน้ำไหลได้ และถ้าการไหลกลับของน้ำจะนำสิ่งสกปรกเข้าสู่ระบบของท่อหรือไมก็ ตาม จะต้องติดตั้ง VACUUM BREAKERS ไว้ด้วย สำหรับ FLUSH VALVE จะต้อง มี VACUUM BREAKERS เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่ง
- ง. การติดตั้งตำแหน่งและชนิดของวาล์วน้ำให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้.-
- วาล์วน้ำจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
  - ท่อน้ำที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกๆ ท่อ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง GATE VALVE ให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อเข้าอาคารแห่งละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไมก็ก็ตาม
  - วาล์วทุกตัว ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกแก่การตรวจหรือถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยน หรือ มิฉะนั้นก็ต้องจัดให้มีช่องทางที่จะจัดการถอดเพื่อซ่อมหรือเปลี่ยนได้
  - การติดตั้งวาล์วทุกตัว ต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อใช้กับแรงดันตามที่กำหนดในหัวข้อวาล์ว และ อุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- จ. วาล์วและลิ้นต่าง ๆ ต้องมีแผ่น LAMINATE PLASTIC ขนาดกว้าง 50 มม.(2นิ้ว) พร้อม ตัวหนังสือแสดงชนิดและหน้าที่ของวาล์ว หรือลิ้นนั้นด้วยตัวอักษรสีดำ ป้ายต้องผูกเข้ากับ วาล์วด้วยตะขอแบบ "S" ทำด้วยทองเหลือง
- ฉ. ท่อน้ำทิ้ง ต้องเดินให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อแยกออกจากท่อเมน ซึ่ง ติดตั้งไว้ในแนวตั้ง ก็ให้ต่อท่อแยกนี้เอียงลงสู่ท่อเมน ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้งวาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
- ช. ท่อแยก ซึ่งแยกจากท่อเมนนั้นจะต่อจากส่วนบนตอนกลางหรือใต้ท้องของท่อก็ได้ โดยใช้ข้อ ต่อประกอบให้เหมาะสมแล้วแต่กรณี
- ซ. AIR CHAMBERS ผู้รับจ้างต้องติดตั้ง AIR CHAMBER ไว้ที่ปลายสุดของท่อแยกที่จ่ายให้กับ เครื่องสุขภัณฑ์ ทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น AIR CHAMBER ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกไปเข้า เครื่องสุขภัณฑ์นั้น ๆ และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 20 มม.และยาวไม่น้อยกว่า 400 มม. ที่ ปลายของ AIR CHAMBER ให้ใส่ CAP อุดเพื่อกันลมรั่วจาก CHAMBER

#### 4. การติดตั้งท่อโสโครก และท่อระบาย

- 4.1 ท่อใต้ดิน ท่อโสโครก ท่อระบายและข้อต่อต่าง ๆ ที่ฝังใต้ดินให้ใช้วิธีการและวัสดุตามที่กำหนดไว้ในหมวดวัสดุท่อ และข้อต่อ การติดตั้งให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้
- ก. การอุดรอยต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อเคลือบชนิดปากกระฆัง (HUB AND SPIGOT) ให้ใช้เชือก มะนิลา หรือเชือกปอ หรือเชือกแอสเบสตอส พันโดยรอบ แล้วใช้ตะกั่วเทอุดให้เรียบร้อย ไม่ให้มีรอยรั่ว ถ้าเป็นท่อพีวีซี ให้ใช้น้ำยาต่อท่อของผู้ผลิตต่อตามวิธีที่ผู้ผลิตท่อระบุไว้
- ข. กันร่อน ต้องกระทุ้งดินให้แน่นโดยตลอด ถ้าดินเดิมไม่ดี ต้องขุดออกให้หมด แล้วนำวัสดุ อื่น ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการมาใส่แทน แล้วกระทุ้งให้แน่น

- ค. แนวต่อต้องตรงไม่คดไปมา ความลาดต้องถูกต้องตามแบบ
- ง. รอยต่อทุกรอยต่อต้องแน่นสนิท น้ำซึมไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานต้องปิดปากท่อเพื่อป้องกันมิให้น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ
- จ. ท่อลอดถนน ท่อลอดถนนต้องเทหุ้มด้วยคอนกรีตหยาบ หนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. และดินที่อยู่ใต้และเหนือท่อส่วนนี้จะต้องกระทุ้งให้แน่นเป็นชั้น ๆ ไป
- 4.2 ท่อเหนือพื้นดินสำหรับท่อระบาย ท่อโสโครก ให้ใช้ท่อ และอุปกรณ์ตามข้อกำหนดการใช้ข้อต่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่ผู้ผลิตท่อแต่ละชนิดแนะนำ การหักมุมให้ใช้ข้อโค้งเสมอ เว้นไว้แต่กรณีพิเศษซึ่งระบุให้ใช้ของอ การต่อในระยะสั้น ๆ อาจใช้ต่อด้วยข้อต่อเหล็กเหนียวหรือด้วยข้อต่อเหล็กหล่อประเภทที่ใช้กับระบบท่อระบายน้ำก็ได้
- 4.3 ท่อโสโครกและท่อระบายขนาดที่เล็กกว่า 75 มม.ลงมาต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อ 20 มม. ต่อเมตร เว้นไว้แต่จะแสดงไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น สำหรับขนาด 100 มม. หรือใหญ่กว่า จะต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 10 มม. ต่อเมตร
- 4.4 การประกอบท่อให้กระทำตามข้อกำหนดดังนี้
  - ก. การลดขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดด้วยขนาดและแบบที่เหมาะสม
  - ข. การหักเลี้ยวให้ใช้ข้อต่อรูปตัววาย ประกอบกับข้อโค้ง เพื่อให้ได้แนวตาม ความต้องการ เว้นไว้แต่
    - (1) การหักเลี้ยวอาจใช้สามตาก็ได้
    - (2) ในกรณีที่น้ำโสโครกไหลจากแนวราบลงสู่แนวตั้ง จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้
    - (3) การหักเลี้ยวของท่อส่งน้ำโสโครกจากหม้อส้วม จะใช้ข้อโค้งสั้น 90 องศาก็ได้
  - ค. การติดตั้งที่ดักผงซึ่งหมายรวมถึงคอก่านและถ้วยสำหรับระบายน้ำ มีข้อกำหนดดังนี้.-
    - (1) ที่ดักผงต้องติดตั้งใกล้เคียงกับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
    - (2) เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์แต่ละชุด ห้ามมิให้ติดเครื่องดักผงมากกว่า 1 แห่ง
    - (3) ที่ดักผงซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายนั้นและติดปลั๊กหรืออุปกรณ์อื่นใดที่วิศวกรเห็นเหมาะสมในการถอดออก เพื่อถ่ายผงทิ้งและทำความสะอาดภายในได้สะดวก
    - (4) ข้อต่อแบบสวมจะนำมาใช้ต่อเข้ากับที่ดักผงได้ก็เฉพาะเมื่อต่อที่ดักผงขึ้นมาเท่านั้น
  - ง. TRAP SEAL ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องมี LIQUID SEAL ไม่น้อยกว่า 50 มม. และไม่มากกว่า 100 มม. นอกจากในจุดเฉพาะที่ต้อง SEAL มากกว่าเท่านั้น
  - ฉ. ช่องทำความสะอาดท่อ (PIPE CLEANOUTS)
    - ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งช่องทำความสะอาดสำหรับท่อส้วมหรือท่อระบายน้ำตามจุดต่าง ๆ และขนาดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- มีช่องทำความสะอาดที่พื้น (FLOOR CLEANOUT) ทุก ๆ ระยะ 15 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือเล็กกว่าและติดตั้งทุก ๆ ระยะ 30 เมตร สำหรับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 มม. ขึ้นไป
- ในกรณีที่ท่อโสโครกหรือท่อน้ำทิ้ง เปลี่ยนทิศทางเกินกว่า 45 องศา
- ที่ฐานของท่อส้วม หรือท่อน้ำทิ้งในแนวตั้ง
- ส่วนที่ใกล้ส่วนต่อระหว่างท่อส้วม ท่อน้ำทิ้งในอาคาร กับท่อระบายนอกอาคาร
- ท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้งที่ฝังดิน ต้องมีช่องทำความสะอาด (SERVICE CLEANOUT OR YARD CLEAN-OUT) ต่อขึ้นมาจนถึงระดับดิน
- ช่องทำความสะอาด ต้องมีขนาดเท่ากับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้ง สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. และต่ำกว่าสำหรับท่อขนาดใหญ่กว่า 100 มม. ขึ้นไป ช่องทำความสะอาดจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 100 มม.

#### 5. การติดตั้งท่อระบายอากาศ

- ท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกนั้น ต้องต่อท่อให้ออกสู่ภายนอกอาคารเสมอ เว้นไว้แต่จะปรากฏในแบบเป็นอย่างอื่น
- หากกระทำได้ ถ้ามีท่อระบายอากาศจากท่อโสโครกมากกว่าท่อเดียว ให้ต่อท่อเหล่านั้นรวมเป็นท่อเดียวกันเสีย แล้วต่อท่อให้สูงพ้นระดับหลังคาอาคาร
- ท่อระบายอากาศที่ติดตั้งแนวตั้งเหนือเครื่องสุขภัณฑ์ทั้งหลาย อาจต่อรวมเข้าเป็นท่อเดียวกันได้
- ท่อรับน้ำโสโครกซึ่งรับจากเครื่องสุขภัณฑ์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องต่อท่อระบายอากาศออกทางปลายข้างหนึ่งของท่อ เว้นไว้แต่จะปรากฏว่าเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละเครื่องมีท่อระบายอากาศของตนเองแล้ว
- การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายที่วางตามแนวนอนนั้น ให้ต่อที่ด้านบนของท่อระบายนั้น
- ปลายล่างของท่ออากาศนั้น ให้ต่อในลักษณะที่ว่าหากเกิดสนิมหรือคราบเกาะติดข้างในท่อแล้วจะถูกน้ำชะให้ไหลออกไปทางท่อระบายได้
- ในกรณีที่ท่อระบายอากาศจำเป็นต้องต่อทะลุหลังคาจะต้องติดตั้งให้ปลายท่อบนอยู่สูงกว่าหลังคาขึ้นไปเป็นระยะไม่น้อยกว่า 150 มม.

## หมวดที่ 5 มาตรฐานวัสดุ และอุปกรณ์

### 1. วัสดุ,ท่อและข้อต่อ

หัวข้อ	ชนิดท่อ	มาตรฐานวัสดุ, ชั้นคุณภาพ
1. ท่อน้ำประปา - ท่อน้ำดีฝังใต้ดิน - ท่อน้ำดีภายใน	HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) POLYVINYL CHLORIDE (PVC)	ASTM-D1248, TISI981-2533 CLASS PN-10 TISI 17-2523 CLASS 13.5
2. ท่อน้ำโสโครก, ท่อน้ำเสีย	POLYVINYL CHLORIDE (PVC)	TISI 17-2523 CLASS 8.5
3. ท่ออากาศ, ท่อระบายน้ำ จากเครื่องปรับอากาศ	POLYVINYL CHLORIDE (PVC)	TISI 17-2523 CLASS 8.5
4. ท่อระบายน้ำรอบอาคาร ขนาดเท่ากับ และใหญ่กว่า 0.30 ม.	คอนกรีตเสริมเหล็ก (RCP)	TISI 128-2518 ประเภท คสล. 2, ASTM C-76

ท่อน้ำประปาส่วนที่ติดตั้งเข้ากับอุปกรณ์ ให้ใช้ข้อต่อชนิดเกลียวในทองเหลือง

### 2. วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบท่อน้ำ (VALVE AND ACCESSORIES)

2.1 วาล์ว ยกเว้นวาล์วควบคุม (CONTROL VALVE) สเทรนเนอร์และข้อต่ออ่อน ต้องมีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่อุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งอยู่

ก. ขนาดของวาล์วควบคุม ถ้าใช้ควบคุมเฉพาะปิด-เปิด (ON-OFF) ให้มีขนาดเท่ากับท่อน้ำที่วาล์วนั้นติดตั้งอยู่ แต่ถ้าใช้ควบคุมปริมาณการไหล (FLOW CONTROL VALVE) ให้เลือกขนาดให้เหมาะสมกับช่วงปริมาณการไหล (FLOW CONTROL RANGE) ที่ใช้ควบคุม ทั้งนี้จะต้องมีความดันของน้ำลดลงที่ตัววาล์วไม่เกิน 3 เมตรของน้ำที่ปริมาณการไหลของน้ำสูงสุดและจะต้องไม่มีเสียงดัง

ข. โดยทั่วไป วาล์วที่ติดตั้งบนท่อน้ำในแนวนอน (HORIZONTAL PIPE) ต้องให้มีก้านวาล์วอยู่ในแนวตั้ง เว้นแต่จะมีสาเหตุจำเป็นหรืออุปสรรคในการติดตั้งหรือใช้งาน จึงอนุญาตให้



กำหนดวาล์วติดตั้งอยู่ในแนวเอียงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการศึกษาและอนุมัติจากผู้คุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

- ค. วาล์วปิด-เปิดขณะใช้งานบ่อย หากสามารถทำได้ต้องติดตั้งให้ตัววาล์วไม่สูงกว่า 1.50 เมตรจากพื้น
- ง. วาล์วขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) และใหญ่กว่าที่ติดตั้งอยู่สูงเกิน 2.50 เมตร จากพื้นต้องติดตั้ง CHAIN WHEEL และโซ่ทำด้วยเหล็กไม่เป็นสนิมห้อยลงมาสูงจากพื้นประมาณ 1.00 เมตร พร้อมที่คล้องโซ่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

## 2.2 วาล์วประตูน้ำ (GATE VALVE)

- ก. วาล์วประตูน้ำขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่า ให้ใช้วาล์วทองเหลืองหรือ BRONZE แบบ SCREW BONNET, RISING STEM, SOLID WEDGE, SCREWED ENDS, CLASS 125 lb. STEAM PRESSURE RATING
- ข. วาล์วขนาด 4 นิ้ว และใหญ่กว่าให้ใช้วาล์วทำด้วย CAST IRON, BOLTED BONNET, BRONZETRIMMED, OUTSIDE SCREW AND YOKE, RISING STEM, SOLID WEDGE, FLANGED ENDS, CLASS 150 lb. STEAM PRESSURE RATING

## 2.3 GLOBE VALVE

- ก. วาล์วขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) มีรายละเอียดเช่นเดียวกันกับ GATE VALVE ขนาดเดียวกันและ DISC จะต้องเป็นแบบ TAPER PLUG สามารถถอดเปลี่ยนใหม่ได้ให้ใช้เป็นชนิด LEVER OPERATED สำหรับขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และใหญ่กว่าให้ใช้เป็นชนิด HAND WHEEL-GEAR OPERATED

## 2.4 ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE PIPE CONNECTION)

- ก. ข้อต่ออ่อนสำหรับต่อด้านน้ำเข้า-ออกจากเครื่องสูบน้ำ REINFORCED NEOPRENE RUBBER (BELLOW TYPE) สามารถทนความดันขณะใช้งาน (W.O.G. PRESSURE RATING) ได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- ข. ขนาดข้อต่ออ่อน 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ต่อแบบเกลียว ส่วนขนาดตั้งแต่ 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต่อแบบหน้าแปลน, CLASS 125 ปอนด์
- ค. การติดตั้งแบบต่อด้วยหน้าแปลนต้องมี GUIDE และ STOPPER เพื่อป้องกันการเสียหายอันเนื่องมาจากการยึดตัวของข้อต่ออ่อน



ง. ส่วนข้อต่ออ่อนที่ติดตั้งในที่อื่น ๆ สำหรับจุดที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของท่อในกรณีที่อาคารเกิดทรุดตัวไม่เท่ากัน (DIFFERENTIAL SETTLEMENT) ไม่ว่าจะแสดงในแบบหรือไม่ สำหรับระบบท่อประปาให้ใช้เป็นชนิดสแตนเลสติก (STAINLESS FLEXIBLE JOINT) และมี BELLOW ภายใน สำหรับท่อสวม ท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำฝน ให้ใช้เป็นแบบ FLEXIBLE RUBBER JOINT หรือแบบอื่นที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่า 10 ซม.

2.5 WATER METER เป็นแบบใบพัด (TURBINE TYPE) MULTIJET MEGNETIC DRIVE ตามมาตรฐานของการประปานครหลวงและหรือภูมิภาค ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงโดยมีหนังสือรับรองจากการประปา เป็นแบบที่สามารถติดตั้งในแนวนอนหรือแนวตั้งได้ตามที่ระบุในแบบ

2.6 ช่องระบายน้ำพื้น (FLOOR DRAIN) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

2.7 ช่องระบายน้ำฝน (ROOF DRAIN) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศที่มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่ากับที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียด

2.8 LIFT CHECK VALVE หรือ SILENT-TYPE CHECK VALVE CLASS 150 lb ใช้สำหรับติดตั้งในระบบท่อทั่ว ๆ ไป ที่แสดงในแบบและติดตั้งที่ด้านส่งของเครื่องสูบน้ำชนิดอื่น ตัววาล์วทำด้วยเหล็กหล่อ (CAST IRON), PLANGE END SEATS DISCS และสปริงทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ BRONZE สำหรับวาล์วกันกลับของท่อส่งน้ำขึ้นถึงเก็บน้ำบนหลังคาให้ใช้ชนิด SILENT CHECK VALVE

2.9 PRESSURE REDUCING VALVE

ใช้สำหรับปรับความดันน้ำที่สูงมากไปทางด้าน INLET ให้มีความดันที่ต่ำกว่าและคงที่ทางด้าน OUTLET โดยจะต้องสามารถปรับความดันทางด้าน OUTLET ให้คงที่ได้แม้ว่าอัตราการไหลของน้ำจะเปลี่ยนแปลง โดยการทำงานเป็นแบบ HYDRAULIC OPERATE, MODULATING TYPE วาล์วขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ตัววาล์วทำด้วย BRONZE GLOBE TYPE SCREWED END CLASS 125 lb, วาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย CAST IRON GLOBE TYPE FLANGE END CLASS 150 lb.

## 2.10 BUTTERFLY VALVE

ตัววาล์ว (BODY) ทำด้วย CAST-IRON หรือ STEEL มี ALIGNMENT HOLES สำหรับการยึด หน้าแปลน และมี ELASTOMER SEAT, PRESSURE RATING CLASS 150 ปอนด์, DISC ทำด้วย STAINLESS STEEL หรือ BRONZE และเป็นชนิด GEAR TYPE

## 2.11 BALL VALVE

สำหรับใช้กับท่อขนาด 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ถึง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) มีลูกบอลทำด้วย STAINLESS STEEL กำหนดมุมขณะเปิดให้น้ำไหลผ่านได้เต็มที่ ต้องอยู่ในแนวขนานกับท่อน้ำเข้า-ออก วาล์วต้องเป็นชนิด CLASS 150 ปอนด์ PRESSURE RATING

2.12 STRAINER ใช้สำหรับต่อก้านน้ำเข้าเครื่องสูบน้ำ และที่อื่น ๆ ภายที่แสดงในแบบ ตัวสเตรนเนอร์เป็นแบบ Y-PATTERN สเตรนเนอร์ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่าทำด้วย BRONZE SCREWED END ขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าทำด้วย CAST IRON, FLANGED END แผ่นตะแกรงดักผงทำด้วย STAINLESS STEEL สามารถถอดออกล้างได้ โดยไม่ต้องถอด สเตรนเนอร์ออกจากระบบท่อน้ำ แผ่นปิดท้ายตะแกรงของวาล์วขนาด 65 มิลลิเมตร (2 1/2 นิ้ว) และใหญ่กว่าต้องติดตั้งวาล์วสำหรับระบายตะกอนทิ้ง ขนาดไม่เล็กกว่า 15 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) พร้อมทั้งมีท่อน้ำ และฝาปิด (CAP) ปลายท่อน้ำไว้ด้วย

ขนาดของรูตะแกรงดักผงจะต้องมีขนาดดังนี้

ขนาดสเตรนเนอร์	ขนาดรู (มม.)
20 ถึง 50 มม. (3/4 ถึง 2 นิ้ว)	0.75
65 ถึง 150 มม. (2 1/2 ถึง 6 นิ้ว)	1.50
200 ถึง 300 มม. (8 ถึง 12 นิ้ว)	3.00
ใหญ่กว่า 300 มม. (ใหญ่กว่า 12 นิ้ว)	6.00

*Handwritten signatures and initials:*  
 aff ✓  
 กุศล  
 Bow

## 2.13 เกจวัดความดัน (PRESSURE GAUGE)

เป็นแบบ BOURDON TUBE, STAINLESS STEEL MOVEMENT สำหรับวัดความดันน้ำทางด้านเข้า-ออกของเครื่องสูบน้ำและที่อื่น ๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ ตัวเรือนทำด้วย STAINLESS

STEEL หน้าปัทม์กลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) มีสเกลบนหน้าปัทม์อยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติ ACCURACY 1% ของสเกลบนหน้าปัทม์ มีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้ สเกลมีหน่วยอ่านค่าเป็น PSIG, KSC หรือ BAR หรือ มิลลิเมตรปรอท สำหรับวัดความดันที่ต่ำกว่าบรรยากาศ เกจ์วัดความดันแต่ละชุดจะต้องมี SHUT-OFF NEEDLE VALVE และ SNUBBER ทำด้วย STAINLESS STEEL

2.14 FLOAT VALVE ขนาด 2 นิ้ว และเล็กกว่า เป็นชนิด GLOBE TYPE, ขนาด 2 1/2 นิ้ว และใหญ่กว่า เป็นชนิด FLANGE TYPE, PILOT OPERATED ประกอบด้วย MAIN VALVE และตัว PILOT VALVE แบบ MODULATING REMOTED CONTROLLED ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า CLASS 150 lb

2.15 FOOT VALVE ตัวเรือนทำด้วยทองเหลือง

2.16 ท่อน้ำทิ้งระบบปรับอากาศขนาดตามรูปแบบ เป็นท่อ พี.วี.ซี ชั้น 8.5 ขึ้นไป ตาม มอก. 17 ฉบับปัจจุบัน ท่อส่วนที่อยู่ภายในฝ้าเพดาน และผนัง หรือท่อส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ไม่อยู่ในบริเวณปรับอากาศให้หุ้มด้วย CLOSED-CELL THERMAL INSULATION ชนิดไม่ลามไฟที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 12 มม. (1/2 นิ้ว)

### 3. อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย

3.1 ถังบำบัดน้ำเสียชนิดเกราะกรองแบบไม่เติมอากาศ เป็นถังบำบัดน้ำเสียรวม แบบชีวภาพแบบเกราะกรองชนิดไม่เติมอากาศ โดยอาศัยจุลินทรีย์แบบไม่ใช้อากาศ ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งที่ไหลเข้าระบบ โดยการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ด้วยสื่อชีวภาพในถังสำเร็จรูป ตัวถังทำด้วยไฟเบอร์กลาสชนิดเสริมแรง ชนิดผิวเรียบด้านนอกป้องกันการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้เป็นอย่างดี ขนาดตามที่กำหนดในแบบ

### 3.2 การทดสอบระบบบำบัดน้ำเสีย

3.2.1 ผู้รับจ้างต้องทำการเริ่มต้นการทำงานของระบบ (Start up) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เหมาะสม (Seed) ใส่ลงไปเพื่อช่วยให้ระบบมีการใช้งานได้โดยเร็วหลังจากเริ่มใช้งาน ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังจากการผ่านเข้าระบบจนกระทั่งระบบมีการทำงานคงที่ และคุณภาพน้ำออกจากระบบได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง

- 3.2.2 การ Start up ระบบตลอดจนการตรวจสอบและควบคุมระบบ ต้องอยู่ในความดูแลของวิศวกรสิ่งแวดล้อม หรือผู้ที่มีความรู้ในด้านระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉพาะ
- 3.2.3 หากน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมีคุณภาพน้ำทิ้งเกิน 40 มก./ล. สำหรับชนิดไม่เติมอากาศ ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขและปรับปรุง จนกว่าจะมีค่า บีโอดี. ได้ตามระบุ

#### 4 . อุปกรณ์ประกอบของเครื่องสุขภัณฑ์

##### 4.1 URINAL FLUSH VALVE

วาล์วเป็นแบบ POLISHED CHROME, PUSH BUTTON DIAPHRAGM TYPE พร้อมด้วย SCREW-DRIVER STOP VALVE แบบ GLOBE TYPE ขนาด 1/2 นิ้ว สามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

##### 4.2 สายอ่อนชำระ

ตัวสายทำด้วยพลาสติกเสริมความแข็งแรงด้วยใยไนลอน, อุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุดของสายอ่อนชำระ เช่น SPRAY HEAD ตัวสาย FITTINGS ต้องสามารถทนแรงดันใช้งานในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

##### 4.3 สายอ่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์

ตัวสายทำด้วยยางสังเคราะห์ แล้วถักเพื่อเสริมความแข็งแรงด้วย STAINLESS STEEL BRAIDING ขนาดของสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 3/8 นิ้ว และสามารถทนแรงดันใช้งานได้ในระบบไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

##### 4.4 STOP VALVE

วาล์วเป็นแบบ ANGLE VALVE ชูด้วยโครเมียม ตัววาล์วต้องสามารถทนแรงดันในระบบได้ไม่น้อยกว่า 80 ปอนด์/ตารางนิ้ว

## หมวดที่ 6 ข้อกำหนดภายหลังการติดตั้ง

### 1. การทาสีและรหัสป้ายชื่อ

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาแรงงาน วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่จำเป็นสำหรับการทาสีที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กล่าวถึงต่อไปนี้.-

- ก. การทาสีต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด
- ข. สีทุกชนิดที่ใช้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อน จึงนำมาใช้ในโครงการได้
- ค. จุดประสงค์ของรายละเอียดนี้เกี่ยวกับการทาสีท่อน้ำ เครื่องจักร อุปกรณ์ เหล็กแขวนยึดต่าง ๆ รวมถึงงานทาสีอื่นๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด
- ง. รายการบางอย่างซึ่งเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ซึ่งต้องการทาสีแต่ไม่ได้ระบุไว้ไม่ได้หมายความว่า จะพันความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องทาสีส่วนประกอบนั้นด้วย
- จ. ก่อนทาสี ต้องทำความสะอาดผิวงานให้เรียบร้อย ไม่ให้มีสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่
- ฉ. ผิวงานที่เปราะเปื้อนไขมันหรือน้ำมัน ต้องชำระล้างออกด้วยสารละลายและเช็ดออกให้หมด
- ช. การทาสีรองพื้น (Priming) ต้องทาทับทันทีหลังจากทำความสะอาดผิวงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ป้องกันการเกิดสนิม
- ซ. ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้สีที่ทาหยดลงพื้น ผนังและอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่น สีทาที่หยดหรือเปื้อนต้องรีบเช็ดออกและทำความสะอาดโดยทันที
- ฅ. ตัวอักษร ลูกศรแสดงทิศทางการไหลและแถบสี ต้องติดเป็นช่วง ๆ ไม่เกินช่วงละ 6 เมตร และอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและใกล้ช่องเปิดบริการบนฟ้าเพดานหรือผนัง
- ญ. รหัสป้ายชื่อ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัสป้ายชื่อ เครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามรายการเครื่องและอุปกรณ์ที่แสดงในแบบ อาจใช้วิธีเขียน พ่นสีหรือทำเป็นแผ่น Laminate plastic ตามคำแนะนำของผู้คุมงาน ส่วนที่แผงไฟฟ้าทำด้วย Laminate plastic ขนาดตัวอักษรและป้ายชื่อให้พิจารณาตามความเหมาะสม และความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
- ฎ. ป้ายประจำเครื่อง (Nameplate) อุปกรณ์ที่มีป้ายชื่อติดประกอบมาจากโรงงานผู้ผลิตจะต้องลงรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อผู้ผลิต รุ่น หมายเลขและ Electrical Characteristic เป็นต้น

### 2. การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาด

2.1 การตรวจสอบและทดสอบระบบท่อทั้งหมด มีท่อโสโครก ท่อระบายน้ำ ท่อระบายอากาศ และท่อน้ำต้องได้รับการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพและมีมือการติดตั้งตามวิธีดังจะได้กล่าวต่อไป ท่อโสโครก หรือท่อระบายที่ฝังไว้ใต้ดินนั้นต้องทำการทดสอบก่อนกลบดิน

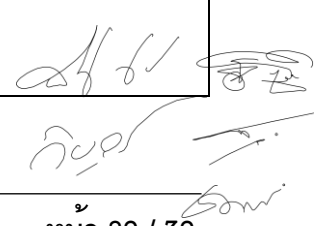
2.2 การทดสอบท่อรั่วให้ปฏิบัติดังนี้

- ก. ใช้ปลั๊กอุดท่อโลโครกท่อระบายน้ำและท่ออากาศแล้วเติมน้ำเข้าให้เต็มท่อจนกระทั่งระดับขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 3 เมตร
- ข. ทิ้งให้อยู่ในสภาพเช่นนั้นเป็นเวลา 60 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดต่ำลงมาไม่เกิน 10 ซม. ก็ถือว่าใช้ได้
- ค. ถ้าจะทดสอบท่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้วไว้แต่ทำให้ต่อท่อจากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งจากระดับที่จะทำการทดสอบ 3 เมตร และเติมน้ำจนถึงระดับสูงสุดของท่อน้ำ เพื่อให้เกิดแรงกดดันจากน้ำ (อาจใช้สูบน้ำเพื่อให้ เกิดแรงดันตามขนาดก็ได้) แล้วให้ตรวจระดับดังกล่าวในข้อ 2 ภายใต้หัวข้อการทดสอบ ท่อรั่ว
- 2.3 การทดสอบด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จ และก่อนที่จะต่อท่อเข้าเครื่อง สุขภัณฑ์ทั้งหมดสำหรับท่อน้ำใช้ ให้สูบน้ำเข้าในระบบท่อจนได้แรงดัน 10 kgf/cm<sup>2</sup>. หรือ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานที่อาจเกิดขึ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 60 นาทีแล้วให้ตรวจรอยรั่วท่อ ช่วงใดที่ต้องฝังในผนังก่อนงานติดตั้งทั้งหมดจะแล้วเสร็จให้ทดสอบเฉพาะช่วงนั้น ๆ โดยวิธี ทำนองเดียวกันกับที่กล่าวแล้วก่อนที่จะฝัง
- 2.4 ท่อรั่วหรือชำรุด บุปสลาย หากผลของการทดสอบหรือตรวจสอบปรากฏว่ามีท่อรั่วหรือชำรุด บุปสลายไม่ว่าจะเป็นด้วยความบกพร่องในคุณภาพของวัสดุ หรือฝีมือการติดตั้งก็ดี ผู้รับจ้าง ต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงใหม่ทันที และผู้คุมงานจะทำการตรวจสอบใหม่จนปรากฏผลว่า ระบบท่อที่ติดตั้งนั้นเรียบร้อยใช้งานได้ถูกต้องกับความประสงค์ทุกประการ การซ่อมท่อรั่วซึม นั้น ให้ซ่อมโดยวิธีถอดออกต่อใหม่หรือเปลี่ยนของใหม่ให้เท่านั้น ห้ามใช้ค้อนย่ำรูที่รั่วหรือที่ข้อ ต่อเป็นอันขาด
- 2.5 หลังจากงานติดตั้งระบบท่อน้ำ ได้เสร็จสิ้นลงเป็นการเรียบร้อยทุกประการแล้ว ผู้รับจ้างต้อง ทำความสะอาดระบบท่อทั้งหมด รวมทั้งเครื่องสุขภัณฑ์ บริภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ติดตั้ง ในระบบนั้นอย่างทั่วถึงทั้งภายนอกและภายในโดยการเช็ดถู ขัดล้างน้ำมันจาระบี เศษโลหะ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกให้หมด
- 2.6 การทำลายเชื้อ (Sterilization) ก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งระบบท่อทั้งหมดให้ เรียบร้อยและทำการล้างทำลายเชื้อให้ระบบท่อทั้งหมดสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้ น้ำยาที่มีส่วนผสมของคลอรีนไม่ต่ำกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งอาจเป็นคลอรีนเหลวหรือน้ำยา Sodium Hypochlorite ก็ได้ ให้บรรจุน้ำยาดังกล่าวนี้เข้าไปในระบบท่อทิ้งไว้เป็นเวลาไม่ ต่ำกว่า 8 ชั่วโมง และในระหว่างระยะเวลานี้ให้เปิด-ปิดวาล์วทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบเป็นครั้ง คราวให้น้ำยาไหลท่อระบายไปหลาย ๆ ครั้งเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วให้เปิดวาล์วทุกวาล์ว รวมทั้งวาล์วระบายน้ำทั้งด้วย และใช้น้ำสะอาดไล่น้ำให้ออกจากระบบ จนกระทั่งปรากฏว่า

น้ำที่ออกมามีคลอรีนอยู่ไม่ถึง 0.2 ส่วนในล้านส่วน จึงหยุดได้ และถือว่างานทำลายเชื้อในระบบได้เสร็จสิ้นแล้ว

3. ตารางการใช้ประเภทสีตามชนิดของวัสดุในสภาวะแวดล้อม

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง , บริเวณที่มีการผูกเรือนสูง
<ul style="list-style-type: none"> <li>- BLACK STEEL PIPE</li> <li>- BLACK STEEL HANGER &amp; SUPPORT</li> <li>- BLACK STEEL SHEET</li> <li>- SWITCHBOARD, PANEL-BOARD ซึ่งทำจาก BLACK STEEL SHEET</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชั้นที่ 1 RED LEAD PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 2 RED LEAD PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD</li> <li>ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชั้นที่ 1 EPOXY RED LEAD PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY</li> <li>ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- GALVAINZED STEEL PIPE</li> <li>- GALVAINZED STEEL HANGER &amp; SUPPORT</li> <li>- GALVAINZED STEEL SHEET</li> </ul> <p>ในกรณีที่ไม่ได้ระบุรหัสสีให้ใช้สีทับหน้าเป็นสีอลูมิเนียม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชั้นที่ 1 WASH PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 2 ZINC CHROMATE PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD</li> <li>ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชั้นที่ 1 WASH PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY</li> <li>ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- PVC PIPE</li> <li>- PLASTIC PIPE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชั้นที่ 1 WASH PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER</li> <li>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชั้นที่ 1 WASH PRIMER</li> <li>ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER</li> <li>ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER</li> </ul>





- CAST IRON PIPE รวมถึงท่อใต้ดินด้วย	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY
- STAINLESS STEEL SHEET - ALUMINIUM STEEL PIPE	ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 2 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY
- ALUMINIUM STEEL SHEET - LIGHT ALLOY - LEAD - CONDUIT CLAMP		

หมายเหตุ :- ในกรณีที่มีการซ่อมสีเนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขัดหรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้นจำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

#### 4. ตารางแสดงรหัสสีและสีสัญลักษณ์

รายละเอียด	ตัวอักษร	สีสัญลักษณ์	รหัสสี
(a) Rain Water Pipe	RL	White	Green
(b) Waste Pipe	W	White	Brown
(c) Soil Pipe	S	White	Black
(d) Vent Pipe	V	White	Yellow
(e) Fire Pipe	FP	White	Red
(f) Cold Water Pipe	CWS	White	Blue
(h) Conduit for Electrical Power Supply	SAN	White	Brown

*(Handwritten signatures and initials)*

## หมวดที่ 7 เครื่องปรับอากาศแบบ SPLIT TYPE AIR CONDITIONING UNIT

### 1. ความต้องการทั่วไป

เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อย จากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น โดยที่เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR-COOLED CONDENSING UNIT) ซึ่งเมื่อใช้คู่กับเครื่องเป่าลมเย็นตามที่คุณผลิตแนะนำ และมีหลักฐานยืนยันแล้วจะต้องสามารถทำความเย็นรวม (MATCHING CAPACITY) ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอล์ยเย็น (COOLING COIL) ปริมาณตามที่กำหนดที่ 26.7°CDB/19.4°CWB (80°FDB, 67°FWB) และอากาศก่อนเข้าคอล์ยร้อน (CONDENSER COIL) ที่ 35°CDB, 28.3°CWB (95°FDB, 83°FWB) และอุณหภูมิมีนํ้ายาทางด้านดูดกลับ (SATURATED SUCTION TEMPERATURE) ไม่เกิน 7.2°C(45°F) เครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 40,000 btu/hr จะต้องมียุทธศาสตร์ EER มากกว่า 11 (เบอร์ 5) ที่ภาระเต็มพิกัด (FULL LOAD) หรือที่ภาระการใช้งานจริง (ACTUAL LOAD)

### 2. เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT)

เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนหรือด้านข้าง ประกอบด้วย COMPRESSOR เป็นแบบ WELDED SHELL HERMETIC TYPE ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต หรือ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต ตามที่กำหนดในแบบโดยห้ามทำการดัดแปลงหรือใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง รายละเอียดอื่นๆ มีดังต่อไปนี้.-

2.1 COMPRESSOR แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระเทือนรองรับ

2.2 ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กอบสังกะสีหรือเหล็กดำ พ่นสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดีซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

2.3 พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบ PROPELLER TYPE หรือ CENTRIFUGAL ด้วยมอเตอร์ชนิด WEATHER PROOF ใช้กับระบบไฟ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต

2.4 แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดง มีครีบริบายความร้อนทำด้วย ALUMINIUM ชนิด PLATE FIN TYPE อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีบริบายความร้อนไม่น้อยกว่า 13 ครีบริบายความยาวหนึ่งนิ้วฟุต (13 FIN/INCH)

### 3. เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT)

- 3.1 เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่าจำนวนลมที่ระบุไว้ในแบบ และรายการอุปกรณ์
- 3.2 พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ CENTRIFUGAL BLOWER ลมเข้าได้ 2 ทาง (DWDI) พัดลมตัวเดียว หรือสองตัวตั้งอยู่บนชาฟท์เดียวกัน มอเตอร์ขับพัดลมที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 แรงม้า ขึ้นไปต้องมีเครื่องช่วยสตาร์ทแบบ DIRECT-ON LINE STARTER
- 3.3 มอเตอร์ขับพัดลมแบบ DIRECT-DRIVE หรือผ่านสายพาน มู่เลย์ ตัวขับเป็นแบบปรับความเร็วสายพานได้ ตัวพัดลมจะต้องได้รับการตรวจหรือปรับทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต
- 3.4 ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็นทำด้วยเหล็กอบสังกะสี หรือเหล็กดำพ่นสีกันสนิม และสีภายนอกอย่างดี ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวน NEOPRENE COATED FIBERGLASS ฝ้ารองน้ำทิ้งบุด้วยฉนวนกันความร้อน ประกอบมาเสร็จจากโรงงานผู้ผลิต
- 3.5 แผงคอยล์เย็นเป็นแบบ DIRECT EXPANSION COIL ทำด้วยท่อทองแดง มีครีประบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมชนิด PLATE FIN TYPE อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล และแผงคอยล์เย็นแต่ละชุดจะต้องสามารถจ่ายความเย็น (RATE OF REFRIGERATION) ได้ตามขนาดของเครื่องระบายความร้อนแต่ละชุดตามข้อกำหนด

### 4. การติดตั้งระบบปรับอากาศแบบ SPLIT TYPE SYSTEM

- 4.1 การติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามแบบสำหรับเครื่องเป่าลมเย็น การติดตั้งอาจเคลื่อนย้ายจุดติดตั้งได้ตามความเหมาะสมและความเห็นชอบของวิศวกรการติดตั้งเครื่องระบายความร้อนให้รองรับทุกเครื่องด้วยขาเหล็ก มีลูกยางกันกระเทือนรองรับชิ้นส่วนที่เป็นเหล็ก ให้ทาสีกันสนิมและสีทาภายนอกอีกชั้นหนึ่ง
- 4.2 การติดตั้งสวิทช์ เปิด-ปิด และเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (THERMOSTAT) ให้ติดตั้งตามจุดที่กำหนดไว้ในแบบ หรือรายการ ในกรณีที่มีอุปสรรคเกี่ยวกับโครงสร้างของอาคาร ทำให้ไม่สามารถติดตั้งได้ตามจุดที่กำหนดในแบบ วิศวกรจะเป็นผู้กำหนดให้ใหม่เวลาทำการติดตั้ง
- 4.3 การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นให้มี VIBRATION ISOLATORS รองรับเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน การติดตั้งระบบปรับอากาศ ให้คำนึงถึงเรื่องเสียงเป็นสำคัญด้วย โดยเมื่อเดินเครื่องปรับอากาศ จะต้องมีเสียงดังไม่เป็นที่รบกวนผู้อาศัยใกล้เคียง

## 5. ระบบท่อน้ำยา (REFRIGERANT PIPING SYSTEM)

- 5.1 ระบบท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดงม้วน แบบหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 22 หุ้มฉนวน CLOSED CELL FOAM PLASTIC หนาไม่ต่ำกว่า 20 mm (3/4 นิ้ว) เดินในรางพลาสติก หรือตามที่ระบุในแบบ
- 5.2 การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินขนานหรือตั้งฉากกับอาคาร ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ PIPE SLEEVES ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำ ท่อน้ำยา และท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไป บนดาดฟ้าให้ทำฝาดครอบหรือก่อดูช่องที่ท่อทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝนท่อทั้งหมดที่เดินบนดาดฟ้า ให้รองรับด้วยเหล็กตัว C ขนาด 75 มม x 40 มม x 5 มม โดยเหล็กรับตั้งกล่าวต้องอยู่ห่างกัน ไม่เกิน 2.5 เมตร ความยาวของเหล็กรองรับต้องมากพอที่จะรับ CLAMP ยึดท่อทั้งหมดได้
- 5.3 ท่อน้ำทิ้ง (CONDENSATE DRAIN PIPE) ใช้ท่อ PVC (POLYVINYL CHLORIDE PIPE) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 17-2523 ประเภท 8.5 โดยทำข้อต่อเป็นรูปตัวยู หลังจากที่อยู่ท่อจาก AIR HANDLING UNIT (AHU) หรือ FAN COIL UNIT (FCU) เพื่อดักกลิ่น โดยที่ท่อต่อรูปตัวยูนี้จะต้องมีน้ำขังลึกไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
- 5.4 ฉนวนหุ้มท่อน้ำทิ้ง (CONDENSATE DRAIN INSULATION) สำหรับท่อขนาดต่าง ๆ จะต้องใช้ CLOSED CELL FOAMED PLASTIC ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 12.7 มม. (1/2 นิ้ว) หุ้มท่อทั้ง ในแนวนอนและแนวตั้งทั้งหมด
- 5.5 ก่อนการหุ้มฉนวน จะต้องทำความสะอาดผิวนอกของท่อเป็นอย่างดี ไม่มีคราบน้ำปูน สะเก็ด วัสดุอื่นจับติดอยู่ที่จะทำให้ผิวท่อขรุขระ รอยเชื่อมที่เป็นคลื่นมากต้องแต่งให้เรียบ
- 5.6 ใช้กาวยาตามจากผู้ผลิตฉนวนชนิดนั้นแนะนำ ทาตรงรอยต่อของฉนวนติดให้สนิท ไม่มีรอยปริ รอยต่อจะต้องได้แนวเรียบร้อยไม่เอียงหรือคด ฉนวนที่หุ้มตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ จะทาภาวให้ผิว ฉนวนติดสัมผัสกับผิวอุปกรณ์ ไม่ให้มีโพรงอากาศติดเฉือน และหุ้มทับให้เข้ารูป
- 5.7 ฉนวนที่หุ้มแล้วจะต้องมีความตึงพอดี ไม่หย่อนหรือตึงจนสังเกตเห็นได้ชัด ฉนวนแบบ PREFORMED TUBE ที่ใช้ ห้ามไม่ให้มีขนาดที่สวมเข้ากับตัวท่อค่อนข้างหลวม
- 5.8 ตรงส่วนที่รองรับท่อด้วยที่แขวนท่อ ความยาวของช่วงไม้เนื้อแข็งหรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติ เทียบเท่าหรือตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน ประกอบต่อกันรองส่วนล่างของตัวท่อความหนา เท่ากับฉนวนที่ใช้หุ้มตัวท่อ ความยาวของช่วงไม้ตามแนวท่อไม่เกิน 15 ซม. หุ้มทับวงไม้ด้วย ฉนวน CLOSED CELL FOAMED PLASTIC อีกชั้นหนึ่งโดยรอบ ความหนาประมาณ 13 ซม. ความยาวตามแนวท่อให้เลยส่วนที่เป็นไม้ไปข้างละ 30 มม. รองรับข้างใต้ด้วยแผ่นสังกะสีหนา ไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ม้วนเป็นวงครึ่งวงกลม ความยาวตามแนวท่อเท่ากับความยาวของฉนวน ที่หุ้มเสริม
- 5.9 ฉนวนที่เก็บกองไว้ไม่ถูกวิธี เสียรูป ฉีกขาด ผิดถลอก หรือสกปรก จะถูกตัดทิ้งไม่อนุญาตให้ นำมาใช้ในการติดตั้งโดยเด็ดขาด ฉนวนที่หุ้มท่อ และอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว แต่ได้รับความ

เสียหายมีรอยถลอก รอยกรีด ฉีกขาดหลายแห่ง เป็นเนื้อที่มากกว่า 5% ของพื้นที่ฉนวนส่วนที่ยังมีสภาพดีในบริเวณนั้น ผู้รับจ้างจะต้อง เปลี่ยนฉนวนให้ใหม่ และจะไม่อนุญาตให้ทำการปะ ช่อม หรือหุ้มฉนวนทับอย่างเด็ดขาด ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของวิศวกร

- 5.11 ท่อที่หุ้มฉนวน CLOSED CELL FOAMED PLASTIC ที่เดินอยู่นอกอาคาร จะต้องหุ้มพันทับด้วย เทป พีวีซี ชนิดไม่มีกาวในตัวอีกชั้นหนึ่ง และจะต้องหุ้มพันทับด้วยเทป พีวีซี ชนิดมีกาวในตัว ความกว้างของเทป 65 มม. (2 1/2 นิ้ว) หุ้มรัดเป็นปล้อง ๆ ระยะห่างระหว่างปล้องประมาณ 1 เมตร ตลอดแนวของท่อที่หุ้มฉนวน

## 6. ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

- 6.1 สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศขนาดเกิน 5 ตัน แต่ละชุดให้ใช้แบบ PUSH BUTTON SWITCH พร้อมด้วยหลอดสัญญาณ (PILOT LAMP) ชนิด NEON TYPE เพื่อแสดง เมื่อมอเตอร์ของเครื่องเป่าลมเย็นทำงานและเครื่องระบายความร้อนทำงานตามลำดับ ส่วนเครื่องปรับอากาศขนาด 5 ตันและต่ำกว่าการปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศให้ปิด-เปิดโดยใช้สวิตช์ ที่ติดตั้งมากับเครื่องที่มาจากโรงงาน หรือใช้สวิตช์ติดตั้งตามจุดที่กำหนดให้ในแบบ
- 6.2 ระบบควบคุมใช้ระบบไฟฟ้า 24 โวลต์ รายละเอียดเป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศกำหนด เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (THERMOSTAT) จะต้องมีส่วนที่ตั้ง และแสดงผลอุณหภูมิเป็นระบบ Digital ติดตั้งตามจุดที่กำหนด ระบบปรับอากาศต้องมีระบบควบคุมเชื่อมโยงกัน (INTERLOCKING SYSTEM) ระหว่างเครื่องระบายความร้อนและเครื่องเป่าลมเย็น เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องระบายความร้อนทำงานเมื่อมอเตอร์พัดลมเป่าลมเย็นไม่ทำงาน หรือเครื่องระบายความร้อนทำงานก่อนเครื่องเป่าลมเย็น ในวงจรควบคุมจะต้องมีการใส่ฟิวส์ไว้ด้วย

## หมวดที่ 8 พัดลมระบายอากาศ (VENTILATION AND EXHAUST FANS)

### พัดลมแบบ PROPELLER

- 1 ใบพัดลมและโครงทำด้วยเหล็ก อะลูมิเนียมหรือพลาสติกทนความร้อน ประกอบและผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมมาจากโรงงานผู้ผลิต ถ้าติดตั้งในบริเวณที่มีลักษณะเป็นสำนักงานที่ต้องการความสวยงาม จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้มีรูปที่ออกมาให้มีรูปร่างที่สวยงาม
- 2 พัดลมที่ติดตั้งยึดกับผนังอาคารต้องมีแผ่นยางรองโดยรอบระหว่างโครงพัดลมกับผนังความหนาของยางรองไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว)
- 3 ใบพัดลมชนิดทำด้วยอะลูมิเนียมต้องมี WIRE GUARD ป้องกันอันตรายยึดติดกับโครงพัดลมทางด้านดูดอากาศเข้า



## หมวดที่ 9 ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

### 1. วัสดุประสงค์

- 1.1 วัสดุอุปกรณ์มาตรฐานที่จะนำมาใช้งานตามข้อ 2 ให้พิจารณาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ยกเว้นผลิตภัณฑ์นั้นๆไม่มี มอก. ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในรายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน ข้อ 2 หรือเทียบเท่า ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ขอเทียบเท่า นั้น จะต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์ นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ ต้องแสดงเอกสาร รายละเอียด และหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพ และราคาเทียบเท่ากับอุปกรณ์ที่กำหนดไว้
- 1.2 รายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุและอุปกรณ์มาตรฐานให้เป็นไปตามรายการตัวอย่างของอุปกรณ์มาตรฐานนี้

### 2. รายการตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

#### 2.1 EQUIPMENT

2.1.1 PUMP	:	AURORA;	USA
	:	GRUNDFOS;	DENMARK
	:	EBARA;	JAPAN
	:	PACO;	USA
	:	PEERLESS;	USA
	:	MITSUBISHI	JAPAN
	:	HITACHI	JAPAN
	:	TSURUMI	JAPAN
	:	SHINMAYWA	JAPAN
2.1.2 PACKAGE WASTE WATER	:	BIOTECH;	LOCAL
TREATMENT PLANT AND	:	COTTO-DOS;	LOCAL
GREASE TRAP	:	PP;	LOCAL
	:	KARAT;	LOCAL
	:	HICLEAR;	JAPAN
	:	AQUA;	LOCAL

2.1.3 WATER STORAGE TANK	:	COTTTO-DOS;	LOCAL
(PE. หรือ FIBER GLASS)	:	PP;	LOCAL
	:	AQUA;	LOCAL
	:	WAVE	LOCAL
2.1.4 WATER STORAGE TANK	:	COTTTO-DOS;	LOCAL
(STAINLESS)	:	DIAMON;	LOCAL
2.1.5 AIR CONDITION	:	CARRIER	USA.
	:	TRANE	USA.
	:	YORK	USA.
	:	DAIKIN	JAPAN
	:	MITSUBISHI	JAPAN
2.1.6 VENTILATION FAN	:	PANASONIC	JAPAN
	:	MITSUBISHI	JAPAN

## 2.2 PIPING, VALVE & ACCESSORIES

2.2.1 GALVANIZED STEEL PIPE,	:	THAI STEEL PIPE;	LOCAL
BLACK STEEL PIPE	:	SAJATJAO STEEL PIPE;	USA
	:	SIAM STEEL PIPE;	LOCAL
2.2.2 PVC PIPE	:	THAI PIPE;	LOCAL
	:	SIAM CEMENT PIPE;	LOCAL
2.2.3 HDPE PIPE	:	TAP;	LOCAL
	:	WIIK	LPCAL
	:	PROPIPE	LOCAL

*(Handwritten signatures and initials)*



2.2.4 REINFORCED CONCRETE PIPE	:	TSUSIN CONCRETE;	
	:	THAI M-CON	
2.2.5 GATE VALVE	:	KENNEDY,	
		NIBCO;	
		GRANE	
	:	T.A.,	
		STOCKHAM,	
		ITT,	
		TOYO	
2.2.6 BUTTERFLY VALVE	:	KEYSTONE;	USA
	:	KENEDY;	USA
2.2.7 PRESSURE GAUGE	:	TRERICE;	USA
	:	WEKSLER;	USA
	:	JUMO;	GERMANY
	:	WIKA;	GERMANY
	:	RUEGER SA;	SWITZERLAND
2.2.8 FLOOR DRAIN, ROOF DRAIN	:	KNACK;	LOCAL
FLOOR CLEANOUT	:	COTTO;	LOCAL
	:	AMERICAN STANDARD	LOCAL
2.2.9 MANHOLE COVER (CAST IRON)	:	KNACK;	LOCAL
2.2.10 WATER STRAINER, UNION	:	METRAFLEX;	USA
	:	ITT-HOFFMAN;	USA
	:	KITAZZWA;	JAPAN

2.2.11 FLEXIBLE PIPE CONNECTOR	:	PROCO;	USA
FOR UNDERGROUND PIPING	:	TOZEN;	USA
2.2.13 FLOAT VALVE, PRESSURE	:	WATT;	USA
REDUCING VALVE DIAPHRAGM	:	MUESCO;	USA
ACTUATED,	:	SINGER;	USA
	:	BERMAD;	ISRAEL
2.2.14 CHECK VALVE	:	NIBCO;	USA
	:	MUELLER;	USA
	:	KENEDY;	USA
	:	STOCKHAM;	USA
2.2.15 WATER METER	:	ASAHI;	JAPAN
	:	AICHI;	JAPAN
	:	KENT;	UK
	:	TDA;	LOCAL

### **2.3 CONTROL EQUIPMENT**

2.3.1 ELECTRODE LEVEL CONTROL	:	OMRON;	JAPAN
	:	NATIONAL;	JAPAN

### **2.4 FIRE BARRIER**

2.4.1 FIRE BARRIER SYSTEM	:	3M;	USA
	:	GE;	USA
	:	WORMALD;	USA
	:	FURUKAWA;	USA

